

Implementación de GNU Health en el Hospital “Joseph Lister” de la ciudad de Seguí, Entre Ríos

Scotta C J.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Oro Verde, Entre Ríos.

Marro S.

Thymbra Latinoamericana SA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Parszyk I.

Thymbra Latinoamericana SA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Ferreira L A.

Hospital “Joseph Lister”. Seguí, Entre Ríos.

Sassetti F.

Cátedra “Salud Pública”, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos.

Resumen

La gestión hospitalaria demanda indicadores que faciliten la toma de decisiones para atender adecuadamente la salud de la población. El Hospital Lister es un efector de mediana complejidad en la red de servicios públicos de atención de la salud de la provincia de Entre Ríos. El objetivo de este trabajo es presentar el proceso de implementación del software GNU Health, los recursos que demandó su instalación y los resultados obtenidos a siete meses de su implementación. Metodología se describen los procesos, los materiales y la inversión en equipamiento e instalaciones necesarios para la implementación del software GNU Health en el Hospital Lister. Resultados se crearon 2722 historias clínicas digitales, por lo que aproximadamente el 60,5% de la población bajo cobertura ya se encuentra en el sistema. Se mejoro el acceso a las historias clínicas, los profesionales pueden consultarlas durante las veinticuatro horas del día. Se redujeron prestaciones por extravío de registros (Ej.: Análisis clínicos). Se cuenta con una herramienta que permite monitorear diariamente los servicios que presta el hospital. Conclusiones El proceso de implementación fue exitoso, el hospital Lister cuenta con un sistema de información que le permite mejorar la práctica médica y hacer un uso racional de los recursos.

Palabras Clave

Hospital. Informática médica. Implementación. Licencia Pública General de GNU. Software Libre

Introducción

La complejidad del manejo de la realidad sanitaria, generadora de infinidad de datos, obliga a contar con herramientas que nos permitan seleccionar y manejar información de una forma ágil y segura. Está claro que para la obtención y manejo de información es muy útil la informática, y esta utilidad es la que justificaría el cambio del «bolígrafo por el ordenador». Parece obvio, por tanto, que no utilizar ordenadores en la atención sanitaria es cerrarse a potenciales mejoras en el manejo de la información generada por nuestros pacientes. [1]

El Lister es un hospital Nivel III situado en la ciudad de Seguí, a 50 km de la capital provincial, Paraná, situado en calle Mariano Moreno 444. El área de influencia es de 40 km a la redonda, prestando servicios a una población aproximada de 4500 individuos. Entre los servicios que presta se encuentran internación, laboratorio, Rx, guardia, farmacia y estadística, entre otros. Dentro de los consultorios externos, atendidos por médicos locales y de zonas aledañas, son los de pediatría, ginecología, medicina general y cardiología los que reciben mayor cantidad de pacientes. El hospital cuenta con 13 camas repartidas entre internación (10), recuperación (2) y parto (1). El personal se compone de 20 médicos, 4 técnicos, 12 enfermería, 6 administrativos y 6 de servicios generales (lavandería, cocina,

maestranza). La **Figura 1** presenta un mapa satelital de Seguí y en la **Figura 2** se observa la fachada del hospital Lister.



Figura 1. Seguí, Entre Ríos



Figura 2. Fachada del hospital Lister

Como parte de acuerdos de colaboración entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos [2] y la Dirección de Bioingeniería del Ministerio de Salud de la Provincia [3] se realizó una pasantía para evaluar las distintas posibilidades de software libre para gestión de efectores de salud disponibles en el mercado. La misma coincidió con la implementación de una prueba piloto de uno de estos software bajo estudio, más concretamente GNU Health, en el Hospital Joseph Lister por el equipo técnico de GNU Solidario. [4]

Se optó por la utilización de software libre para la informatización del hospital, por considerar que es la opción más costo-efectiva, esta decisión permite comenzar a trabajar sobre una base ya probada en otras instituciones de salud. La licencia GNU GPL (GNU General Public License) es la licencia más ampliamente usada en el mundo del software y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios. Esta licencia fue creada originalmente por Richard Stallman, fundador de la Free Software Foundation (FSF) para el proyecto GNU (GNU project). [5]

Rodríguez (2005) en su trabajo “¿Por qué software libre en el ámbito de la salud?” propone que como los servicios públicos de salud son sostenidos por el aporte de la comunidad, el software en su totalidad debería pertenecer a la comunidad y la única forma de cumplir este requisito es con el software libre. [6]

Luis Falcón creó GNU Health en 2008 como un proyecto de promoción de la salud y prevención de la enfermedad en áreas rurales. Su nombre inicial era Medical. Hoy en día ha evolucionado en un Sistema de Información Hospitalaria y Salud, con un equipo de colaboradores multidisciplinario e internacional. GNU Health es un proyecto de GNU Solidario, una organización no gubernamental (ONG) que brinda salud y educación mediante software libre. Puede ser utilizado por cualquier centro de salud, organización multilateral, organizaciones no gubernamentales, los sistemas nacionales de salud o instituciones privadas. Desde las pequeñas oficinas del médico a grandes hospitales. GNU

Health abarca tres aspectos: Registros médicos electrónicos, Sistema de Gestión Hospitalaria y Sistema de Información Sanitaria (epidemiología) [7].

Elementos del Trabajo y metodología

En esta sección se presentan los materiales utilizados, la inversión necesaria y la metodología llevada adelante en la implementación.

2.1 Materiales

Los materiales pueden dividirse en tres grupos: el equipamiento (hardware), el software y la mano de obra. El primero incluye todos los materiales y equipos donde el proceso de informatización se va a apoyar (servidores, terminales, conexiones, etc.) y que van a proveer el soporte físico donde va a correr el software, el encargado de manejar y gestionar toda la información incluida en el proceso de informatización.

a) Equipamiento: características, inversión y distribución

Dentro de estos equipos se encuentran:

- Servidor Intel, micro Intel Core 132100-3,10 GHz, HD Sata de 1 TB y memoria DDR3 6 GB 1600 MHz PC3 y monitor LED de 16" (\$ 5.100).
- 10 computadoras nuevas, micro Intel Celeron 2,6 GHz, Disco de 500 GB y 1 GB de RAM, teclado, mouse óptico y monitor de 19" (\$ 3.381 c/u).
- 6 computadoras ya existentes de similares características.
- Cableado y switches correspondientes para poner en red todo el sistema.
- Impresora XEROX 4118 ya existente.

En la Figura 3 se presenta un croquis del hospital con la distribución del equipamiento y las conexiones entre los mismos.

b) Software y Licencias

En cuanto al software utilizado, se distingue entre lo que se implementó en los clientes y en el servidor, Sistemas Operativos (SO), y el software para informatizar la gestión del hospital. Los clientes fueron migrados en su mayoría a Linux Mint 11. El servidor se monto sobre Debian GNU/Linux. El software utilizado para la gestión hospitalaria es GNU Health [8]. Al ser todo software libre, los mismos no representaron costos.

c) Mano de obra: cantidades y costos

Como mano de obra se encuentra:

- Un técnico encargado del cableado y la instalación de los equipos (\$10.000 incluyendo materiales).

- Dos representantes de Thymbra encargados de la instalación de GNU Health y la capacitación (\$ 3.600 entre ambos por etapa en concepto de traslado, hospedaje y viáticos).
- Dos empleados del Dpto. de Informática del Ministerio de Salud de Entre Ríos (\$ 173 por persona por día en concepto de viáticos).
- Pasante de la Dirección de Bioingeniería de la Provincia de Entre Ríos (\$ 150 por etapa en concepto de viajes).

En la Figura 4 se muestra la distribución de la inversión. No se considero en "Mano de Obra" al personal del Dpto. de Informática ya que ese dinero lo aportó el Ministerio de Salud de la Provincia.

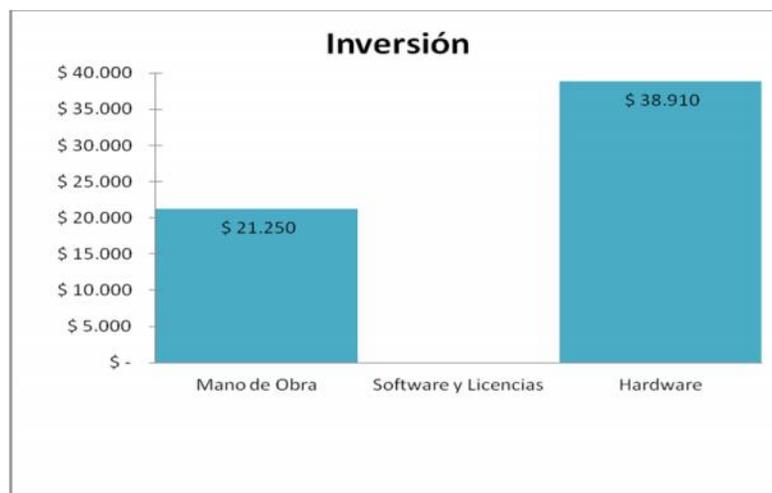


Figura 4. Distribución de la inversión

2.2 Metodología

La implementación de la prueba piloto se llevo a cabo en tres etapas de una semana de duración cada una. Cada etapa se corresponde cronológica y funcionalmente. Las mismas se desarrollaron entre el 17/09/2012 y el 21/09/2012, entre el 22/10/2012 y el 26/10/2012, y entre el 03/12/2012 y el 07/12/2012 respectivamente. Participaron en la implementación, Carlos Scotta de la FIUNER, Sebastián Marro e Ignacio Parszyk de Thymbra y Juan Pablo Daly y Víctor Ojeda del Departamento de Informática del Ministerio de Salud de Entre Ríos.

Primera etapa:

Las primeras tareas desarrolladas consistieron en la preparación de los usuarios y en la puesta a punto de las herramientas con las que se trabajó. Se presentó el grupo de trabajo y GNU Health a los usuarios y se realizaron reuniones con las distintas áreas de trabajo donde se los informo de los cambios que se iban a producir (nuevo SO, nuevas herramientas y formas de trabajo, etc.). Se atendieron las dudas y consultas que fueron surgiendo por parte de los futuros usuarios. Las principales fueron: en el caso del personal que manejaba computadoras y archivos digitales, saber si a los mismos los iban a poder

manejar con el nuevo SO; y en el caso del personal que no manejaba, saber si iban a tener que utilizar una computadora y GNU Health.

Se instaló el servidor y se migraron las terminales. Para el primero se utilizó un sistema operativo Debian GNU/Linux [9]. Se podría haber optado por cualquier otro sistema operativo GNU/Linux, pero Debian es conocido por ser seguro y estable. En las terminales se instaló Linux Mint [10]. Se eligió GNU/Linux para que de esta manera el hospital tenga la libertad de usar el software sin necesidad de comprar licencias de sistema operativo, paquetes de ofimática, antivirus, etc. Al igual que con el servidor se podría haber elegido otra distribución (Ubuntu, Debian, Fedora, etc.). La elección de Mint se debió a su apariencia e interfaz agradables al usuario. Del total de los equipos, farmacia, personal y administración no pudieron ser migrados porque manejan software del que no se dispone de las versiones libres. Luego se capacitó al personal en el nuevo SO, se adaptó el mismo a estos, se configuraron los periféricos (como impresoras y cámaras web) y se instaló GNU Health en la totalidad de las máquinas.

Una vez instalados y funcionando el servidor y los clientes, se comenzó a trabajar en GNU Health. En la primera etapa se priorizó el trabajo con los médicos, el jefe de personal y los puntos de acceso de los pacientes al sistema de salud, guardia y mesa de entrada. Se capacitó al personal en el ingreso al programa, interfaz gráfica, tipos de datos, conceptos básicos con los que se maneja GNU Health y dudas frecuentes que surgían en el uso. Las tareas específicas desarrolladas en cada área fueron:

Jefe de Personal: se registró en GNU Health la totalidad del personal que iba a desarrollar actividades en el sistema y se crearon las cuentas de usuarios de los mismos. Se configuraron estas cuentas editando los permisos correspondientes de cada una. Esto permite, por un lado, que el usuario solo pueda realizar acciones correspondientes a su tarea y, por otro, al no presentarle un menú de opciones completo y complejo facilitar la predisposición a utilizar esta nueva herramienta.

Mesa de Entrada: se trabajó en el protocolo para la creación y carga de datos del paciente en el sistema, administración de los datos mediante el uso de filtros y modos de búsqueda. Manejo de la cámara fotográfica para la obtención de la foto del paciente que se incorpora a la historia clínica. Manejo y administración de turnos. En la capacitación se abordaron temas como ser la importancia de algunos datos (principalmente DNI), evitando la duplicación de los mismos.

Laboratorio: Creación y manejo de datos de los distintos análisis. Manejo de los análisis (creación, valores de referencia, etc.). Atención al pedido de Laboratorio por parte de los médicos. Impresión de los resultados. El equipo trabajó en el desarrollo del formato de la hoja de impresión. Un ejemplo de la misma se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Médicos: Manejo de turnos asignados y de nuevas citas. Evaluación del paciente (datos importantes, CIE 10, enlace turno-evaluación, etc.). Pedido de prueba/s de laboratorio. Creación de pacientes y carga de datos del mismo. Filtros y modos de búsqueda. Visualización de análisis y evaluaciones de otros médicos

Guardia: Protocolo para la creación y carga de datos del paciente en el sistema. Filtros y modos de búsqueda. Manejo de las Evaluaciones. Pedido de Laboratorios.

Segunda etapa: En esta etapa las áreas prioritarias de la implementación fueron: Farmacia, Administración, Enfermería e Internación. Se comenzó con una revisión de los conceptos básicos con los que se maneja GNU Health, ingreso a cuentas, interfaz, etc. Además, durante el desarrollo de esta etapa se fueron depurando errores de ingreso de

información (pacientes por duplicado, pacientes con DNI incorrecto o sin él, datos ingresados de forma incorrecta, etc.) y, atendiendo al pedido de los usuarios, se realizaron modificaciones en el programa. Entre estas se encuentran la modificación del diseño de impresión de los resultados de los análisis y el agregar información (diagnostico presuntivo) a la vista en árbol de las evaluaciones de los pacientes. También, una vez



**HOSPITAL
LISTER**
SEGUI - ENTRE RIOS

REPORTE DE LABORATORIO

Nombre

DNI

Fecha 2013-05-13 09:33:00

Edad 41y 9m 26d

Sexo Masculino

Doctor: Damian Spirito Borgetto

36- PRUEBAS DE TRANSFUSIÓN

Analito	Valor	Referencia	Unidades	Resultado	Observaciones
GRUPO SANGUÍNEO Y FACTOR RH		A-B-AB-O POSITIVO- NEGATIVO		"O" (-) Negativo	SUERO HIPERLIPEMICO
COOMBS		REACTIVA-NO REACTIVA		No Reactiva	
HEMATOCRITO		MAYOR A 38%		42	
CHAGAS		NEGATIVO- POSITIVO		Negativo	
H.I.V.		NEGATIVO- POSITIVO		Negativo	
V.D.R.L.		REACTIVA-NO REACTIVA		No Reactiva	
HEPATITIS B		NEGATIVA- POSITIVA		Negativa	
HEPATITIS C		NEGATIVA- POSITIVA		Negativa	
HUDLESSON		NEGATIVO- POSITIVO		Negativa	

Firma _____

Figura 5. Reporte de Laboratorio

cargados los stocks de medicamentos y vacunas, se trabajo con los médicos en la prescripción de medicamentos utilizando el software. Las tareas específicas desarrolladas en cada área fueron:

Farmacia: Se realizó un inventario de la totalidad de los medicamentos y las vacunas del hospital y se incorporaron al sistema. Creación y manejo de los inventarios de farmacia, enfermería e internación. Manejo de recetas y prescripciones médicas.

Enfermería: Protocolo para la creación y carga de datos del paciente en el sistema. Atención ambulatoria de los pacientes. Gestión de medicamentos, insumos médicos y vacunas.

Internación: Protocolo para la creación y carga de datos del paciente en el sistema. Hospitalización de pacientes, admisión y alta. Rondas de enfermería a los pacientes internados. Gestión de medicamentos, insumos médicos y vacunas.

Administración: Creación y manejo de Proveedores (Facturación). Cotejos. Manejo de Saldos Contables.

Tercera:

En esta etapa se prestó especial énfasis a los reportes estadísticos y en la adecuación de estos a los pedidos y requisitos del Ministerio de Salud de la provincia. Se trabajó en los aspectos de seguridad, definiendo con mayor detalle los grupos y permisos de accesos de los distintos usuarios. Por solicitud de la trabajadora social del hospital, se realizaron modificaciones como por ejemplo la posibilidad de registrar los planes sociales de los pacientes. Se realizaron adaptaciones atendiendo al pedido de los usuarios.

Por otra parte, al igual que en la segunda etapa, se trabajo en la revisión y purificación de los registros creados hasta el momento teniendo en cuenta que estos casos deben tratarse con cuidado ya que no puede perderse la información contenida en los registros. Se encontraron alrededor de 20 pacientes ingresados dos veces por errores de tipeo en el documento en los cuales se trabajo. Se verificaron los documentos verdaderos y se combinaron las historias clínicas en una única evitando así perder evaluaciones o pruebas de laboratorio, entre otros.

Administración: Se trabajó en el pago a proveedores, la conciliación de asientos. Solicitudes de Cotización. Gestión de Partidas.

Reportes: Se comenzó con la adecuación de reportes estadísticos a las necesidades del hospital y del Ministerio de Salud de la provincia. Epidemiología.

Imágenes: Se trabajo en la creación de una opción en el sistema para el pedido de radiografías. Adjunto de imágenes a solicitud de radiografía.

Cirugías: Creación de varios campos por pedido de los médicos usuarios del sistema para registrar las cirugías realizadas en el hospital.

Resultados

Después de 7 meses del comienzo de la implementación de GNU Health, el área de Mesa de Entrada lleva registradas 2722 historias clínicas digitales (si se tienen en cuenta las aproximadamente 4500 personas que pertenecen a la zona de influencia del hospital, se puede decir que el 60,5% de esta población ya se encuentra en el sistema) y también se administraron 4559 turnos distribuidos en la totalidad de los médicos que trabajan en la institución. La implementación de este software mejoró la accesibilidad de los profesionales a las historias clínicas, permitiendo su acceso durante las 24:00 del día, antes solo tenían acceso en el horario de trabajo de Mesa de Entrada.

Se informatizaron todos los procesos administrativos del Laboratorio, los resultados de los análisis bioquímicos son cargados al sistema y se imprimen de manera centralizada. Como

resultado sobresaliente de la implementación se observa una reducción en el número de análisis clínicos. Antes, cuando un paciente olvidaba o extraviaba los mismos a la hora de presentarse a una atención médica se le realizaban nuevos, lo que significaba un gasto extra en insumos (reactivos, papel, productos de limpieza, etc.), se aumentaba el trauma que puede significar en el paciente la extracción de muestras y se duplicaba el trabajo del personal del laboratorio.

Otro resultado que se pudo observar de manera temprana se relaciona con la gestión de los recursos y las prescripciones médicas. Anteriormente el médico prescribía sin tener conocimiento de las existencias presentes en la institución, por lo que si no se contaba con el medicamento se lo adquiría en farmacias externas, lo que significaba un gasto extra. A partir de la implementación de GNU Health, las prescripciones se realizan en base a los stocks presentes en la farmacia del hospital.

Discusión

GNU Health es un sistema de cierta complejidad técnica en cuanto a su instalación, implementación y adaptación. Llevar adelante esta tarea requiere de conocimientos sólidos en GNU/Linux, Tryton (framework sobre el que se programa) y en Phyton (lenguaje computacional en el que se programa). Como contraparte se encuentran los aspectos funcionales del sistema, fáciles de entender y manejar con una mínima capacitación en servicio.

En cuanto a la inversión para implementar GNU Health esta puede considerarse baja al no tener que comprar el software ni licencias, pudiendo reducirse utilizando los aprendizajes que se pueden reducir aún más. A continuación algunas propuestas:

- El uso de las computadoras en determinados casos puede compartirse. Compartiendo las computadoras en mesa de entrada (dos en lugar de tres), trabajo social con estadística, y la guardia con enfermería se podría haber reducido la inversión en \$ 10.143, casi un 17% del total.
- La red de conexión servidor-terminales está totalmente cableada y es exclusiva para la utilización de GNU Health. Si se cuenta con un servicio de internet por wifi, podría en un comienzo compartirse este con el uso del software ahorrándose la conexión dedicada y la mano de obra necesaria para dicha tarea. Luego, de a poco y de ser necesario, se podría ir pasando las conexiones de los terminales a cable teniendo en cuenta las necesidades y la importancia del equipo en análisis.
- Al implementarse por etapas, la adquisición del equipamiento y la asignación de fondos para la mano de obra se puede realizar de forma gradual. De esta forma no se disminuye la inversión pero se la distribuye en el tiempo.

Por otra parte, al poseer cada usuario una cuenta propia, el sistema registra la totalidad de las acciones que cada uno realiza sobre el mismo, lo que trae múltiples beneficios. Por un lado mejoró el monitoreo de las actividades desarrolladas por el personal, ya que se puede determinar quien creó cada registro. Errores en el ingreso de la información, duplicación de datos, ausencia de pedidos de análisis o recetas por parte del personal médico, entre otros, son los principales problemas. El conocer quien o quienes son los involucrados en estas problemáticas permitió enfocar los esfuerzos a la hora de solucionar dichos temas. Por otro lado facilita el procesamiento de datos para la estadística. Acceder a información como cantidad de atenciones y evaluaciones por médico o los principales diagnósticos o causas de atención, por nombrar algunos ejemplos, se transformó en una tarea simple. En estos

momentos se sigue trabajando en la adaptación del software para que este permita obtener información y datos que el Ministerio de Salud de la Provincia le exige a la institución. Por último, desde que finalizó la implementación, el hospital Lister no cuenta con personal que se encargue del mantenimiento del sistema y de la capacitación del personal. Esta tarea la realiza gente del Departamento de Informática del Ministerio de Salud que concurre al establecimiento un día cada uno o dos meses, tiempo que resulta insuficiente para poder realizar dichas tareas. Sería importante prever desde un principio la posibilidad de contar con una persona dedicada exclusivamente a las tareas antes mencionadas.

Agradecimientos

A la Dirección de Bioingeniería y al Departamento de Informática del Ministerio de Salud de Entre Ríos, al personal administrativo, médicos, enfermeros y personal de servicios generales del Hospital Lister, al equipo de Thymbra Latinoamericana SA y a Luis Falcón, a la Cátedra “Salud Publica” de la Facultad de Ingeniería y a la Universidad Nacional de Entre Ríos.

Referencias

- [1] Informatización en la atención primaria (I)
Alonso López, FA; Cristos, CJ; Brugos Larumbe, A; García Molina, F; Sánchez Perruca, L; Guijarro Eguskizaga, A; Ruiz Téllez, A; Medina Peralta, M
Aten Primaria. 2000;26:488-507. - vol.26 núm 07
- [2] Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Entre Ríos
www.bioingenieria.edu.ar
- [3] Dirección de Bioingeniería – Ministerio de Salud – Provincia de Entre Ríos.
www.entrieros.gov.ar/msalud/direccion-de-bioingenieria/
- [4] GNU Solidario
www.gnusolidario.org/
- [5] Wikipedia. Licencia GNU
https://es.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License
- [6] ¿Por qué software libre en el ámbito de la salud? Jorge Raúl Rodríguez Septiembre 2005
Disponible en: <http://www.biolinux.fac.org.ar/linuxmed/llave/lin013/rodrig02e.php>
- [7] http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_Health
- [8] GNU Health
<http://health.gnu.org/es/index.html>
- [9] Debian
<http://www.debian.org/index.es.html>
- [10] Linux Mint
<http://www.linuxmint.com/>
- [11] Thymbra Latinoamericana S.A.
<http://www.thymbra.com/es/>

Datos de Contacto:

Scotta Carlos José. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta 11, Km 10, Oro Verde, Entre Ríos. CP 3101. E-mail: carli_scotta@hotmail.com

Ferreya Luis Alejandro. Hospital "Joseph Lister". Mariano Moreno 444, Seguí, Entre Ríos. CP 3117. E-mail: hospitallistersegui@hotmail.com

Sasetti Fernando. Catedra "Salud Pública" Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta 11, Km 10, Oro Verde, Entre Ríos. CP 3101. E-mail: f_sassetti@hotmail.com

Marró Sebastian. Thymbra Latinoamericana SA, Bonpland 1659, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. CP 1414. E-mail: smarro@thymbra.com

Parszyk Ignacio. . Thymbra Latinoamericana SA, Bonpland 1659, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. CP 1414. E-mail: iparszyk@thymbra.com