

# Desarrollo e implementación de un sistema estructurado de solicitud de exámenes complementarios desde una Historia Clínica Electrónica Ambulatoria

González Bernaldo de Quirós Fernán<sup>a,b</sup>, Otero Paula<sup>b,c</sup>, Garfi Leonardo<sup>a,b</sup>, Luna Daniel<sup>a,b</sup>, Gomez Adrián<sup>d</sup>, Martínez Marcela<sup>d</sup>, Staccia Gustavo<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Clínica Médica, <sup>b</sup>Departamento de Informática Médica, <sup>c</sup>Departamento de Pediatría y <sup>d</sup>Area de Sistemas del Plan de Salud del Hospital Italiano de Buenos Aires  
Buenos Aires, Argentina

## Resumen

Los sistemas estructurados para la confección de solicitudes médicas en formato electrónico en el sitio de atención (Physician Order Entry - POE) se imponen como una solución al problema del ingreso de datos en los sistemas informáticos hospitalarios. En el proceso de desarrollo e implementación de un POE (integrado en una historia clínica electrónica - HCE) en un hospital universitario con múltiples desarrollos informáticos multiplataforma la adhesión a un estándar internacional para el intercambio de información en salud como el Health Level Seven (HL7) resulta sumamente útil para guiar el proceso de integración de los vocabularios a través de la confección de Tablas Maestras. La interfaz que permite la interacción médico-computadora debe ser diseñada de manera tal que favorezca la adherencia de los profesionales a la hora de operar con ella. El presente trabajo relata la experiencia recogida durante el proceso de desarrollo e implementación de un sistema de solicitud de exámenes complementarios en el Hospital Italiano de Buenos Aires.

**Palabras claves:** Historia clínica electrónica, Health Level Seven, exámenes complementarios, physician order entry, interfaz médico-computadora.

## Introducción

La construcción y mantenimiento de un Sistema de Información Médica (Healthcare Information Systems - HIS) es un punto esencial para las instituciones de salud en la actualidad. Estos HIS son la evolución de sus antecesores, los Sistemas de Administración Hospitalaria, dedicados exclusivamente al manejo de información administrativo-contable, ahora renovados por la adquisición, manejo e intercambio de información clínica electrónica utilizada en el cuidado de los pacientes. [1] Estos modernos HIS se componen de diferentes elementos, entre los cuales se destacan aquellos en los cuales los profesionales de la salud ingresan en forma

directa datos o información a los sistemas de registro. En esta línea, la Historia Clínica Electrónica (HCE) aparece como una poderosa herramienta que permite entre otras cosas el intercambio de información en tiempo real entre quienes solicitan, generan y consultan datos relativos a la atención de los pacientes.

Desde hace más de una década se conocen los beneficios del registro electrónico en el terreno de la atención de los pacientes. Un aspecto saliente lo representan la abrumadora cantidad de errores médicos observados en otros medios y que podrían ser disminuidos mediante la implementación de HCE [2]. Se sabe, además, que idealmente los datos deberían ser volcados en la HCE en el lugar donde se realiza la atención del paciente en forma directa por el usuario [3] y existen algunas evidencias que la incorporación de esta práctica en la realidad cotidiana podría aumentar la seguridad del proceso de cuidado de la salud al ofrecer alarmas, guías y recordatorios a quienes operan los sistemas [4]. Una de las áreas en donde más se han desarrollado los sistemas de ingreso estructurado de datos (en inglés Physician Order Entry o POE) es en la prescripción electrónica de fármacos, mostrando claramente su utilidad para la prevención de errores médicos [5-9]. También existen reportes en el área del diagnóstico por imágenes, entre otros [10, 11].

El Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina, es un hospital universitario que cubre todo el espectro de la atención médica: desde la medicina ambulatoria, emergencias, internación de agudos de especialidades médicas y quirúrgicas, cuidados críticos, atención domiciliaria y cuidado de pacientes crónicos. Cuenta con tecnología de punta en las áreas de exámenes complementarios de diagnóstico y tratamiento. El desarrollo informático de cada una de ellas se ha logrado a partir de iniciativas propias, lo que llevó a la aparición de múltiples plataformas, vocabularios y mecanismos de comunicación. Desde hace más de dos años, la institución está diseñando y construyendo su propio HIS con el objetivo de enlazar la gran diversidad y variedad de

desarrollos que se fueron gestando con el tiempo dentro de un mismo hospital.

En el marco del desarrollo del HIS, el Hospital Italiano se encuentra implementando una Historia Clínica Electrónica llamada "Itálica". El crecimiento de Itálica es modular, pasando cada uno de los módulos por una etapa de diseño, programación, prueba y por último puesta en producción. El ámbito de la implementación se encuentra en la actualidad en el área de atención ambulatoria del prepago del hospital (Plan de Salud), que cuenta con 80.000 afiliados y sistema de médico de cabecera. En este terreno, Itálica está centrada en el paciente y orientada por problemas médicos. Los afiliados se atienden en una red de edificios geográficamente dispersos que cuentan con la HCE en cada uno de los consultorios médicos. Los profesionales del equipo de salud ingresan durante la consulta los problemas médicos, las solicitudes de derivación a otras especialidades (Interconsultas), las notas de evolución y las prescripciones farmacológicas en sendos módulos. Los exámenes complementarios pueden solicitarse desde cualquiera de los puestos de atención ambulatoria, y son realizados en su gran mayoría en la sede Central del Hospital.

En septiembre del año 2000 se implementó el módulo de ingreso estructurado de solicitud de exámenes complementarios. El presente trabajo describe la experiencia recogida durante las etapas que precedieron a la implementación.

### Problemática inicial

#### *¿Por qué un sistema estructurado?*

La interacción entre los profesionales y los sistemas de registro electrónico en algunas áreas del conocimiento médico deben estar guiadas por carriles que hagan compatibles los vocabularios disímiles que utilizan humanos y computadoras. Los sistemas de ingreso estructurado de datos (POE) están diseñados para ofrecer al médico opciones prefijadas e intuitivas que lo guían para llevar a cabo una determinada tarea dentro del sistema electrónico brindando los beneficios de recordatorios y alertas [12, 13], acceso remoto a los datos del paciente [14], y la posibilidad de disminuir los errores por omisión [15].

Frente a la realidad de nuestra institución, que debido a su complejidad ofrece gran cantidad de exámenes complementarios, parecía adecuado ofrecer en la HCE un sistema de solicitud de dichos exámenes que estuviera estructurado con una lógica similar a la que utilizan los médicos cuando solicitan a través de formatos no electrónicos como el tradicional papel. La estructuración ofrece como ventajas adicionales la facilidad de la búsqueda, la posibilidad de obtener información contextual mientras se realiza la elección del examen a solicitar, ayudando de esta forma al profesional en la toma de decisiones.

Existe experiencia en otros países con referencia al tema: una encuesta llevada a cabo en 1000 hospitales americanos mostró que solo un tercio tenía algún grado de implementación de un POE y generalmente no eran usados por los médicos [16]. Algunos trabajos informan los múltiples beneficios de un POE [17], mientras que otros describen los problemas encontrados en la implementación, la mayoría de tipo organizacional y conductual [18-20]. El desarrollo y la implementación exitosa de un POE es un proceso muy complejo [21, 22], y los más grandes desafíos, tanto en la faz técnica como organizacional, son los que implican el manejo del proceso de cambio. Hay que considerar que para el manejo del cambio existen múltiples puntos de vista con respecto a los POE, tanto de médicos de planta, médicos residentes, enfermeros, administrativos e informáticos [14, 21-23]

No obstante, en nuestro país hasta la fecha no existe un reporte publicado acerca del desarrollo e implementación de este tipo de herramienta.

### Metodología

#### *El punto de partida: conocer la realidad acerca de los exámenes complementarios*

En nuestro Hospital existen un gran número de Servicios y Secciones que realizan algún examen complementario. De ahora en más nos referiremos a ellos como "efectores" y son ejemplos el Servicio de Diagnóstico por Imágenes, el Laboratorio, Medicina Nuclear y Cardiología, entre otros. Era necesario, como punto de partida antes de comenzar todo el proceso de diseño del POE, recabar la información que poseía cada uno de los efectores. Se creó un grupo multidisciplinario de tareas con la intención de relevar la realidad existente en el dominio de los exámenes complementarios que se realizan en forma ambulatoria. Se entregó a cada efector un formulario donde consignar la siguiente información referente a cada examen complementario:

- **Nombre preferido:** aquel con el que mejor se identifica el examen complementario.
- **Nombres alternativos:** sinónimos, acrónimos, jergas, localismos, etc.
- **Identificación del efector:** obtenida de la Tabla Maestra de Estructura Jerárquica Hospitalaria.
- **Identificación interna:** utilizada puertas adentro por cada efector.
- **Posibilidad de asociaciones al momento de la solicitud:** por ejemplo anestesia, monitoreo cardiológico, etc.
- **Información relativa al examen a ser brindada en el momento de la solicitud:**
  - *Para el médico solicitante:* indicaciones, contraindicaciones, precauciones, utilidad, etc.
  - *Para el paciente:* información administrativa, preparación previa, descripción del estudio, etc.
- **Representación facturable:** información con respecto a los códigos con los cuales se establece el vínculo contractual con los financiadores.

## **Conclusiones del relevamiento**

Evaluada la información recabada, nos enfrentamos a los siguientes hallazgos:

- En el mismo hospital coexisten efectores con sistemas informáticos altamente desarrollados con efectores de escaso o nulo desarrollo en el área.
- Ausencia de una forma de identificación inequívoca de los exámenes complementarios.
- Gran dependencia sobre el aspecto facturable en la estructuración y denominación utilizada.
- Varios efectores pueden realizar la misma práctica.
- Alta velocidad de aparición de nuevos exámenes en algunas áreas.
- Ausencia de comunicación electrónica entre muchos efectores entre sí y con el sistema informático administrativo hospitalario.
- Diferentes plataformas informáticas que impiden la reutilización de la información generada por cada una de ellas.

El conocimiento de esta realidad reforzó la necesidad de una verdadera integración informática hospitalaria entre los diferentes desarrollos presentes. Para ello, se encontró como opción válida la adherencia a un estándar internacional.

## **HL7 como herramienta de integración**

El estándar de mensajería electrónica Health Level Seven (HL7) [24] está ideado para permitir el intercambio de mensajes entre sistemas informáticos de salud disímiles. Esto es óptimo para lograr comunicación entre plataformas diferentes sin alterar la arquitectura de cada una de ellas a nivel local. Para su implementación en el ámbito que nos compete HL7 requiere que todos los exámenes complementarios que pudieran ser solicitados desde la HCE hacia los efectores se encuentren correctamente identificados en una Tabla Maestra.

## **Creación de una Tabla Maestra**

### ***Vocabulario de Interfaz***

Una vez recabada la información aportada por los efectores, se observó falta de cobertura total del dominio en cuestión, ambigüedad, vaguedad, desactualización, inconsistencias y polisemias [25] que claramente reflejaba su inspiración en el Nomenclador Nacional (NN). Este Nomenclador, si bien es de uso habitual en sistemas médico administrativos en nuestro país, por su naturaleza basada estrictamente en el aspecto contable resulta insuficiente, confuso e incoherente para guiar la solicitud de exámenes complementarios desde una HCE. El citado NN no interpreta adecuadamente la forma en que los profesionales hacen referencia en su práctica diaria a la mayoría de los exámenes complementarios.

En base a la información aportada por los efectores se trabajó para lograr un modelo de datos centrado en unidades mínimas conceptuales con las que los médicos solicitantes estuvieran familiarizados y que contemple toda

la serie de atributos necesarios para lograr funcionalidad dentro del HIS. El modelo resultante, complejo por cierto, cumplió con todos los requerimientos del estándar HL7.

Dispuestos a desarrollar un nuevo vocabulario de interfaz propio para subsanar los inconvenientes citados, se trabajó en la abstracción de la mínima unidad que pudiera ser reconocida en forma unívoca. Se logró así una serie de unidades (arbitrariamente llamadas "conceptos") mucho más compatibles con la forma en la cual médicos solicitantes y efectores hacen referencia cotidianamente a los exámenes complementarios en nuestro medio. Estos "conceptos" son los elementos atómicos y pueden ser combinados según se necesite para crear registros en la Tabla Maestra. Se transformaron así en el centro del modelo de datos, orientándose todo el resto de la información obtenida en torno a ellos.

Se inició la creación de una Tabla Maestra de estudios complementarios poniéndose énfasis en el control de este vocabulario de interfaz.

### ***Vocabularios de Referencia***

Para que el vocabulario de interfaz sea compatible con estándares internacionales se utilizará SNOMED - Systematized Nomenclature of Medicine- en su versión en español [26, 27] como vocabulario de referencia para cada registro de la Tabla Maestra. Cuando corresponde, se utilizan vocabularios de referencia específicos del dominio como por ejemplo el Logical Observation Identifier Names and Codes (LOINC) [28, 29] para identificar resultados de laboratorio [30], otro requerimiento del estándar HL7.

### ***Mecanismo de construcción de la Tabla Maestra: altas, bajas y modificaciones***

Se programó un aplicativo para la carga de los registros en la Tabla Maestra. Este aplicativo se utiliza en la actualidad para dar el alta, baja o modificación de los exámenes complementarios que se efectúan en el Hospital. El acceso a la Tabla Maestra para las modificaciones está restringido a el grupo de usuarios específicamente dedicados a su mantenimiento.

Las dimensiones de cada registro de la Tabla Maestra son los siguientes:

1. **Identificador único:** Número único que se le asigna a cada registro en la Tabla Maestra. Es autonumérico.
2. **Descripción del estudio:** Es un texto que describe en forma explícita y abarcativa el o los contenidos de cada registro de la Tabla Maestra. El control más importante radica en la ausencia de rúbricas capaces de albergar contenidos idénticos (ambigüedad) y evitar la referencia inespecífica (vaguedad). En esta descripción no se permiten abreviaturas ni acentos y los números son romanos o arábigos de acuerdo a la descripción más comúnmente utilizada en la bibliografía médica

3. **El indicador de la composición del registro:** A través de este campo se discrimina si se trata de una práctica simple o “atómica” (todo el registro consiste en una unidad) o bien de una práctica compuesta, es decir un registro que contiene un conjunto de prácticas simples relacionadas entre sí.

Ejemplos:

**Registro Simple:** Radiografía de Tórax Frente

**Registro Compuesto:** Radiografía de Tórax Frente y perfil

4. **Codificación de Referencia:** Aquí se consigna el código que se le asignará a cada registro en las Terminologías de Referencia (SNOMED, LOINC, etc).

5. **La calidad de Solicitable:** Este campo define si una práctica podrá ser solicitada desde la interfaz de la HCE y es útil para discriminar aquellos componentes que formando parte estructural de una o más prácticas su solicitud no sea lógica en forma independiente.

Ejemplos:

**Registro Solicitable:** Proteinograma por Electroforesis

**Registro No Solicitable:** Dosaje de Beta globulinas

6. **Sinónimos:** En la práctica médica es frecuente encontrar jergas, denominaciones alternativas y localismos que son de amplia difusión entre el personal del Equipo de Salud. La relación de estos vocablos con su correspondiente registro en la Tabla Maestra se incorpora en este campo.

Ejemplos:

**Rúbrica:** Anticuerpos Antinucleares

**Sinónimos:** AAN, FAN, ANA

7. Elementos lingüísticos requeridos para la interfaz de búsqueda:

- **Términos de Referencia:** Aquello que representa cada registro siguiendo la lógica del pensamiento médico puede ser desglosado en vocablos de significancia que constituyen los “Términos” de dicho registro. Arbitrariamente se admiten como “Términos” los sustantivos masculinos en singular y los verbos en infinitivo. No se incluyen como términos adjetivos, adverbios, siglas, abreviaturas, constricciones, preposiciones y artículos entre otros.

Ejemplo:

**Rúbrica:** Determinación de cortisol libre en saliva matinal

**Términos:** Dosar, cortisol, libre, saliva, mañana

- **Sinónimos de Términos de Referencia:** Son cada uno de los vocablos que tienen relación lingüística con uno de los Términos de

Referencia. La incorporación de este tipo de sinónimos es bastante flexible dado que de ello depende la sensibilidad de la recuperación de prácticas en las interfaces de búsqueda de los usuarios. Contempla los vocablos en plural, femeninos y errores ortográficos frecuentes.

Ejemplo:

**Término:** Hueso

**Sinónimos de Término:** Huesos, Óseo, Ósea, Óseos, Óseas.

8. **Interrelación de Exámenes Complementarios:** Dentro de un mismo registro existe la posibilidad de relacionar diferentes prácticas de acuerdo a las siguientes definiciones:

- **Prácticas asociadas:** Se define la relación entre prácticas como "Asociación" cuando la práctica en cuestión puede realizarse concurrentemente con otra u otras de acuerdo a la voluntad del profesional solicitante y las características del paciente.

Ejemplo:

**Registro:** Artroneumografía de hombro derecho.

**Prácticas asociadas:** Anestesia, Monitoreo por cardiólogo.

- **Prácticas Agrupadas:** Se define como “Agrupamiento” a la relación que guardan dos o más elementos que forman parte de un único registro que los engloba.

Ejemplo:

**Registro:** Prueba de TSH/TRH

**Prácticas asociadas:**

Dosaje de TSH pre TRH

Dosaje de TSH 20 minutos post TRH

Dosaje de TSH 30 minutos post TRH

9. **Efector:** Todo registro dentro de esta Tabla Maestra debe estar vinculado al menos a un efector dentro del Hospital Italiano. En los casos de un efector único, el campo “Efector” sólo albergará el valor que identifique al mismo según la Tabla Maestra de Estructura Hospitalaria, también requerida por el estándar HL7. Caso contrario, se asignarán tantos valores identificatorios como efectores tenga la práctica.

Ejemplo

**Registro:** Electrocardiograma

**Efectores:**

Servicio de Cardiología de Adultos

Sección de Cardiología del Servicio de Clínica Pediátrica

10. **Código interno del efector:** Como se dijo anteriormente, muchos efectores contaban con sistemas informáticos en los cuales identificaban a las prácticas con un código propio no compartido con el resto de los sistemas informáticos hospitalarios. Dado que este código interno es fundamental para la continuidad de

funcionamiento de los desarrollos locales en producción, la Tabla Maestra contempla este dato en este campo.

**11. Salida Facturable:** Todos los registros que pueden ser solicitados desde la HCE tienen asignado obligadamente uno o más códigos que representan su salida facturable y su factor multiplicador. Esto permite el vínculo entre lo médico-conceptual y lo médico-administrativo.

Ejemplo

**Registro:** Radiografía de columna lumbosacra frente, perfil, oblicuas y Ferguson

**Salida Facturable:**

**NN 340209** = Radiografía de Raquis, primera exposición (Factor Multiplicador = 1)

**NN 340210** = Radiografía de Raquis, por exposición subsiguiente (Factor Multiplicador = 4)

**12. Elementos para el funcionamiento de reglas básicas de validación:** Aquí se contemplan aquellas condiciones que pueden limitar la aplicabilidad de la práctica en cuestión a diferentes poblaciones (por sexo o edad) o situaciones médico-administrativas (preexistencia, carencias, coseguros). Además, debido a que la HCE está orientada a problemas médicos, en esta área se consignará la obligatoriedad de acompañar la

solicitud de un examen complementario con la descripción del problema médico que lo genera.

Ejemplo:

**Registro:** Espermograma

**Restricción a sexo:** Masculino

Ejemplo:

**Registro:** Ecografía Transvaginal

**Restricción a sexo:** Femenino

Ejemplo:

**Registro:** Ecografía Transfontanelar

**Restricción a Edad:** Menores de un año de edad

Ejemplo:

**Registro:** Hemograma

**Requiere asociar problema:** No

Ejemplo:

**Registro:** Colonoscopia virtual por tomografía computada

**Requiere asociar problema:** Si

**13. Información Contextual:** Esta área consta de tres campos que contienen la información que brinda la HCE como soporte a la toma de decisiones al

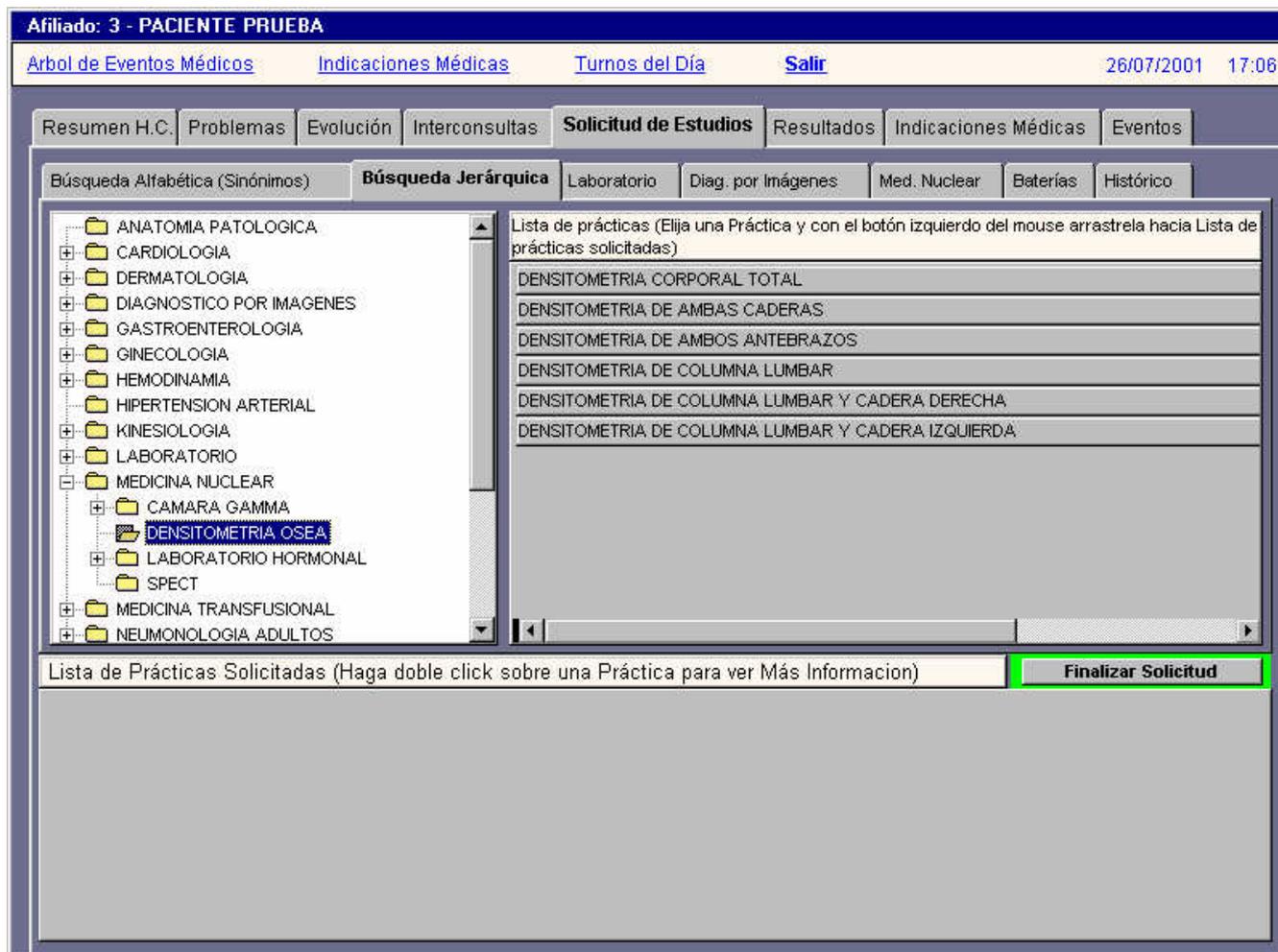


Figura 1: Orientación por los diversos efectores con los que cuenta el Hospital Italiano

momento de solicitar una práctica e información orientativa de utilidad para los pacientes. El contenido es aportado por los mismos efectores y son ellos mismos los que tienen a su cargo el mantenimiento y las modificaciones. Los tres campos son:

- **Información para el Médico Solicitante:** Su contenido se basa en aquello que el efector considera de utilidad para una mejor toma de decisiones.
- **Información Médica para el Paciente:** Descripción de las características del examen en lenguaje coloquial.
- **Información Administrativa para el Paciente:** Relacionada a preparaciones, autorizaciones, solicitud de turnos, etc.

## La interfaz diseñada para la HCE

### *Objetivos planteados durante el diseño*

Una de las principales barreras para la implementación de un POE es el tiempo adicional que este requiere comparada con el método tradicional en papel [17]. Cualquier cambio en el modelo de solicitud o registro que requiera mayor tiempo por parte del médico, conlleva una significativa resistencia y parece ser el determinante principal de la satisfacción de un POE por parte de los profesionales del equipo de salud [14]. Recientes trabajos informan que superada una curva natural de aprendizaje con el sistema, los médicos pueden ahorrar tiempo aún haciendo uso de los múltiples beneficios que ofrece un POE [31].

Para que la implementación del módulo de solicitud de exámenes complementarios resultara exitosa, se trabajó con representantes de los grupos médicos efectores y solicitantes para conocer cuáles eran sus necesidades y aspiraciones. De acuerdo a ello, se plantearon algunos objetivos para guiar el diseño de la interfaz hacia el usuario final. A continuación revisamos los objetivos propuestos y las soluciones adoptadas para cada caso.

- **Lograr mecanismos intuitivos para la elección del examen a solicitar:** una gran cantidad de médicos son usuarios con escaso entrenamiento en el uso de computadoras. Es por ello que resulta necesario que la interacción entre ellos y las aplicaciones diseñadas se pueda dar por caminos guiados por la intuición, sin asumir que quien usa el sistema cuenta con conocimientos previos avanzados en el manejo de herramientas electrónicas. En nuestra interfaz, todas las acciones pueden llevarse a cabo simplemente con el clic izquierdo del mouse y la acción de “arrastrar y soltar” (“drag and drop”) además, obviamente si se desea, del teclado.

- **Orientación por los diversos efectores con los que cuenta el Hospital Italiano:** La estructura hospitalaria en relación a los servicios efectores es un excelente punto de partida para categorizar los exámenes complementarios presentes en la Tabla Maestra dado que

durante la solicitud los médicos suelen comenzar eligiendo el efector que realiza un tipo de estudio en particular. En nuestra interfaz, cada categoría inicial corresponde a un servicio efector (por ejemplo “Laboratorio Central” o “Hemodinamia”), para luego ir abriéndose por método empleado para el examen, material a estudiar, área topográfica o las variantes que la realidad contemple en cada caso. De esta forma, ubicar un registro en el total resulta simple y muy similar a lo que los médicos están acostumbrados al solicitar usando papel (Figura 1).

- **Ir brindando el contexto adecuado que oriente la selección:** Dado que el número de registros presentes en la Tabla Maestra es muy elevado, con ingresos y modificaciones frecuentes, la selección de uno de ellos debe resultar rápida y relativamente simple. Una de las soluciones encontradas fue ordenar los registros en forma de árbol jerárquico, comenzando por cada servicio efector y continuando el ordenamiento utilizando criterios devenidos de la práctica cotidiana de los usuarios. Así, las categorías resultantes reflejan la forma natural en la que los médicos piensan al momento de solicitar un examen complementario.

- **Búsqueda por palabras clave:** La asignación de términos a cada uno de los registros de la Tabla Maestra permite utilizarlos como “palabra clave” para el funcionamiento de otra forma de pesquisa, por medio de un motor de búsqueda, diferente a la planteada en las categorías anteriormente mencionadas. Además, al contar con la sinonimia de cada término se expanden las posibilidades de recuperación de un estudio desde diferentes entradas. Nuestro POE cuenta con un cuadro de texto para estas búsquedas muy similar a las que se utilizan en los clásicos buscadores de la world wide web. En ella, el médico solicitante ingresa una o más palabras y el sistema devuelve todos aquellos registros que tienen asignados el o los términos de control, tornándose altamente sensible. En un segundo paso, el médico selecciona uno de todos los resultados obtenidos anteriormente y “arrastrándolo y tirándolo” continúa con la solicitud. Esta búsqueda resulta muy útil para los casos en los que se desea encontrar registros muy puntuales, cuando se desconoce el verdadero nombre de un estudio y se lo conoce por un sinónimo o localismo y también para cuando se quiere explorar la Tabla completa en busca de diferentes alternativas para un mismo grupo de términos (Figura 2).

- **Tolerancia de jergas, acrónimos y sinonimias locales:** La casilla de búsqueda mencionada en el punto previo también es el lugar desde donde se pueden ubicar registros ingresando el acrónimo que lo representa en la práctica cotidiana, como por ejemplo ingresar “ecg” devolverá “electrocardiograma” o “centello V/Q” devolverá “centellograma pulmonar de ventilación y perfusión”. Similarmente, tolera localismos frecuentes en nuestra institución, como por ejemplo BOTOX que se utiliza para representar a la INYECCION DE TOXINA BOTULINICA

**Afiliado: 3 - PACIENTE PRUEBA**

Arbol de Eventos Médicos    Indicaciones Médicas    Turnos del Día    Salir    26/07/2001    17:06

Resumen H.C.    Problemas    Evolución    Interconsultas    **Solicitud de Estudios**    Resultados    Indicaciones Médicas    Eventos

Búsqueda Alfabética (Sinónimos)    Búsqueda Jerárquica    Laboratorio    Diag. por Imágenes    Med. Nuclear    Baterías    Histórico

Ingrese descripción del estudio o alguno/s de sus términos:

**TC COLUMNA LUMBAR**    Buscar y traer

Lista de prácticas (Elija una Práctica y con el botón izquierdo del mouse arrastrela hacia Lista de prácticas solicitadas)

TOMOGRAFIA 3D DE COLUMNA LUMBAR CON CONTRASTE ENDOVENOSO
TOMOGRAFIA 3D DE COLUMNA LUMBAR CON CONTRASTE INTRATECAL
TOMOGRAFIA 3D DE COLUMNA LUMBAR SIN CONTRASTE
TOMOGRAFIA DE COLUMNA LUMBAR CON CONTRASTE ENDOVENOSO
TOMOGRAFIA DE COLUMNA LUMBAR SIN CONTRASTE
TOMOGRAFIA ESPIRALADA DE COLUMNA LUMBAR CON CONTRASTE ENDOVENOSO
TOMOGRAFIA ESPIRALADA DE COLUMNA LUMBAR SIN CONTRASTE
TOMOGRAFIA LINEAL DE COLUMNA LUMBAR

Lista de Prácticas Solicitadas (Haga doble click sobre una Práctica para ver Más Información)    **Finalizar Solicitud**

Figura 2: Búsqueda de exámenes complementarios por palabras clave

- **Ofrecer sets predefinidos de exámenes que faciliten la solicitud en la práctica cotidiana:** Es bien conocido el hecho que en determinados estratos de atención (por ejemplo las Centrales de Emergencia, las Áreas Críticas, los consultorios de Atención Primaria de Adultos y Pediátricos, los consultorios de las Especialidades, etc), los médicos solicitan la mayoría de las veces un conjunto de prácticas bastante estable y predecible del total disponible. A estos conjuntos de prácticas se los conoce como “paneles” y suelen estar representados en las solicitudes en papel como formularios con casilleros para tildar. En nuestra interfaz, hemos dispuesto la creación de “baterías” cuya composición se estableció con cada uno de los grupos médicos asistenciales. Estas “baterías” se presentan gráficamente como una página con una serie de estudios en los cuales un simple clic permite la selección de varias de ellas en un solo paso, simplificando la tarea. La confección y modificación de estas baterías en nuestro ámbito resultaron ser muy rápidas, a diferencia de algunos reportes en otros hospitales [32] (Figura 3).

- **Brindar información sobre la composición del**

**examen elegido:** Muchos estudios tienen una composición lógica y predecible, como por ejemplo en par radiológico estándar del tórax, compuesto por una radiografía de tórax de frente y otra de perfil. En otros casos, generalmente en los exámenes de laboratorio, puede ser útil conocer por ejemplo, cuales sin los componentes de un registro denominado “coagulograma básico” o cuantas determinaciones incluye la “Curva de glucemia post ingesta 75 gramos de glucosa”. En la interfaz, una opción muestra cuales son los componentes del estudio, permitiendo conocer si en realidad se ajusta a lo que el profesional solicitante desea.

- **Posibilidad de enviar mensajes al efector en la solicitud:** Es habitual que al solicitar un examen, el solicitante quiera enviar concurrentemente algún mensaje que considere de importancia para la planificación, interpretación del mismo o que sirva de orientación al efector. En nuestro POE, existe a tal fin la posibilidad de adicionar texto desde el teclado, el cual se imprime en el comprobante en papel y forma parte del mensaje electrónico que recibe cada efector.

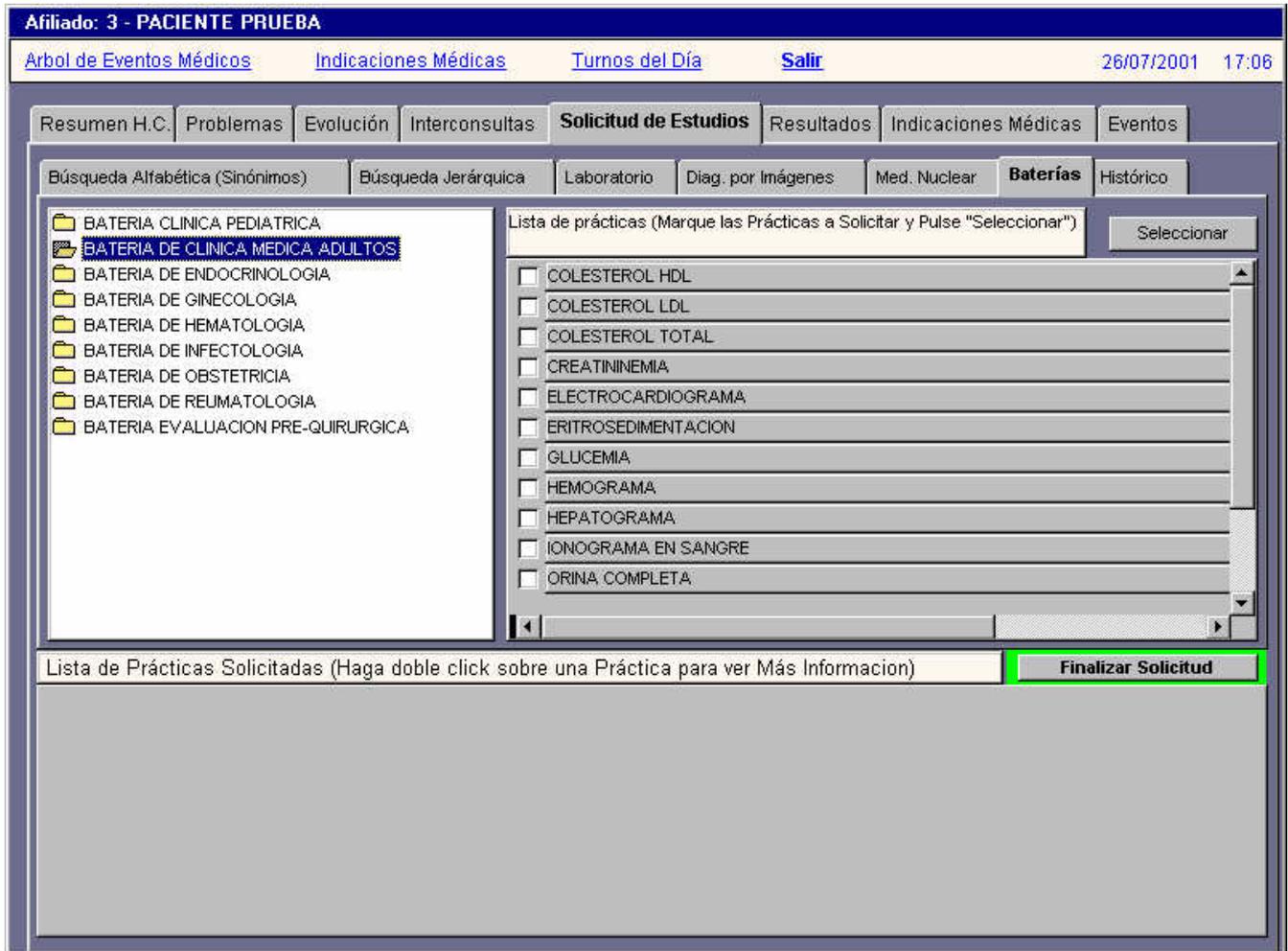


Figura 3: Sets predefinidos de exámenes complementarios (Baterías)

- **Mostrar la información disponible para orientar al solicitante en el proceso de toma de decisiones:** Una de las claves de los POE es lograr acercar al médico actuante información que lo ayude a realizar la mejor solicitud. Este fenómeno, denominado informar “justo a tiempo”, ha demostrado ser capaz de cambiar patrones de prescripción, mejorando la calidad de atención y optimizando los costos. En nuestro caso, quien solicita un estudio puede, en todo momento conocer la recomendaciones que los efectores o las diferentes áreas de la institución sugieren. Esta información forma parte de la base de conocimientos que los efectores mantienen y modifican dinámicamente de acuerdo a los avances cotidianos, asegurando a quien interactúa con el sistema la posibilidad de mantenerse actualizado y formarse mientras prescribe.

- **Imprimir indicaciones para las preparaciones de los estudios:** En los estudios que requieren una preparación especial, nuestra interfaz cuenta con la posibilidad de emitir una impresión para que el paciente pueda con tranquilidad leerla y cumplimentar con los pasos que aseguren la correcta realización del examen. Estas indicaciones también son mantenidas por los servicios efectores, que de esta forma se aseguran de recibir a los pacientes preparados de la forma que consideran adecuada.

- **Mostrar requerimientos administrativos para la realización del estudio a solicitar:** Muchos de las solicitudes que los médicos realizan nunca llegan a concretarse en la prácticas por impedimentos administrativos ulteriores que se desconocen al momento de la solicitud. Son ejemplos la falta de autorizaciones, las carencias, preexistencias y exclusiones y los pagos complementarios fuera del alcance del paciente. Nuestro POE interactúa con un conjunto de reglas médico-administrativas y muestra en pantalla el resultado con la intención de que el médico conozca en el mismo instante si su pedido puede realizarse tal como él lo indicó o si el paciente debe cumplimentar algún tipo de trámite previo. En muchos casos, si el médico detecta una dificultad administrativa, puede elegir otra alternativa para el diagnóstico.

- **Imprimir constancias en papel de la solicitud cuando corresponda:** En los casos que los servicios efectores no estén todavía integrados en el sistema de mensajería (por ejemplo efectores que se encuentran puertas afuera del Hospital Italiano), puede requerirse de la impresión en papel de la solicitud realizada en formato electrónico. Esta función está integrada al POE, y en esos casos automáticamente se obtiene un comprobante clásico con el detalle de la solicitud, que el médico solicitante firma al pie.

- **Posibilidad de consultar el archivo histórico de las solicitudes realizadas al paciente:** Estando la HCE centrada en el paciente, cuando varios profesionales atienden un mismo individuo, es útil conocer que exámenes ya le fueron solicitados y cuyos resultados aún no han sido volcados a la HCE para evitar duplicaciones. Nuestra interfaz cuenta con una opción de consulta al archivo histórico de cada paciente, donde las solicitudes ya ingresadas se muestran ordenadas por fecha o por efector para su más fácil visualización.

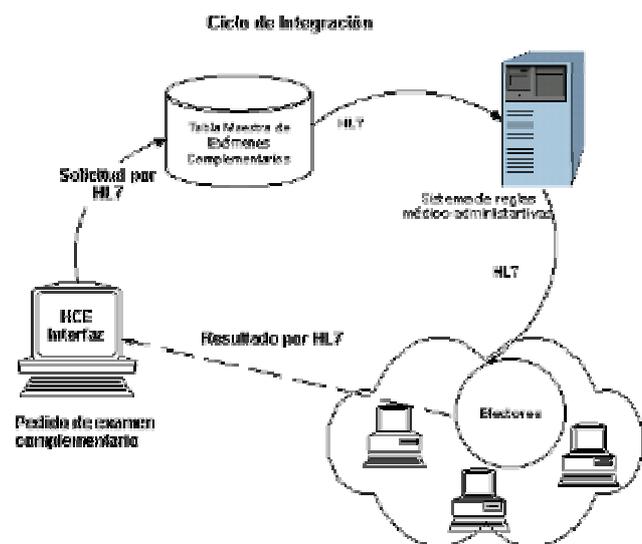


Figura 4: Integración por medio de HL7

### Integración en el HIS: Circuito de la solicitud y devolución de resultados por HL7

Una vez finalizada la solicitud desde el POE, se pone en marcha el sistema de mensajería HL7 para alertar al efector correspondiente. El mismo, una vez realizado el examen complementario, vuelca su resultado hacia la HCE del paciente utilizando nuevamente mensajería. De esta forma, se cierra el circuito que vincula al acto de solicitar, realizar, devolver, almacenar y presentar resultados orientados al paciente en un entorno totalmente electrónico (Figura 4).

### Desarrollos a futuro

Todas las ventajas de la implementación de nuestro POE pueden incrementarse en el futuro, dado que están planeadas líneas de trabajo cuyo objetivo es transformar al sistema de solicitud de exámenes complementarios en algo universalmente implementado y aceptado en la institución. Entre esos futuros desarrollos mencionamos:

- **Incluir guías de práctica clínica** dentro del POE, lo cual en muchos entornos demostró que puede disminuir los costos y mejorar la calidad de atención [17, 33-37].
- **Implementar un POE en el resto de los niveles de atención**, principalmente en la atención de

emergencias, internación de agudos y cuidados críticos. [38].

- **Cuantificar el tiempo** necesario para la confección de una orden a través del POE y compararlo con el método tradicional en papel, a los fines de observar la curva de aprendizaje de nuestra población médica [39].

### Consideraciones finales

Diseñar e implementar un sistema estructurado para el ingreso de exámenes complementarios desde una historia clínica electrónica requiere algunos procesos que deben ser tenidos en cuenta. La adhesión a un estándar internacional para el intercambio de mensajes entre diferentes plataformas en el ámbito de la salud puede utilizarse como guía de todo el proceso y asegura la posibilidad de compartir la información entre todos los actores del proceso. El aspecto relativo al vocabulario a emplear adquiere gran jerarquía y debe trabajarse en profundidad, contemplando las necesidades propias de cada institución. Por último, la participación de profesionales no vinculados estrictamente a la informática es esencial para diseñar una interfaz que asegure funcionalidad y adherencia.

### Agradecimientos

Los autores desean agradecer a todos aquellos integrantes del Hospital Italiano de Buenos Aires que desinteresadamente aportan su visión y experiencia, haciendo posible que abordar los desafíos de la informática médica pasen a formar parte de nuestra labor cotidiana.

### Referencias

1. Safran, CP, Leslie E., *Management of Information in Integrated Delivery Networks*, in *Medical informatics : computer applications in health care and biomedicine*, E.H. Shortliffe and L.E. Perreault, Editors. 2001, Springer: New York. p. 360.
2. Kohn, LT, Corrigan, J and Donaldson, MS, *To err is human : building a safer health system*. 2000, Washington, D.C.: National Academy Press. xxi, 287.
3. Dick, RS, Steen, EB, Detmer, DE and Institute of Medicine (U.S.). Committee on Improving the Patient Record, *The computer-based patient record : an essential technology for health care*. Institute of Medicine (U.S.). Committee on Improving the Patient Record. Rev. ed. 1997, Washington, D.C.: National Academy Press. xx, 234.
4. Bates, DW, Cohen, M, Leape, LL, Overhage, JM, et al., *Reducing the frequency of errors in medicine using information technology*. J Am Med Inform Assoc, 2001. 8(4): p. 299-308. [PMID:21311691].
5. Abookire, SA, Teich, JM, Sandige, H, Paterno, MD, et al., *Improving allergy alerting in a computerized physician order entry system*. Proc AMIA Symp, 2000: p. 2-6. [PMID:21027307].
6. Bates, DW, Leape, LL, Cullen, DJ, Laird, N, et al., *Effect of computerized physician order entry and a team intervention*

- on prevention of serious medication errors. *JAMA*, 1998. 280(15): p. 1311-6. [PMID:9794308].
7. Bates, DW, Teich, JM, Lee, J, Seger, D, et al., *The impact of computerized physician order entry on medication error prevention*. *J Am Med Inform Assoc*, 1999. 6(4): p. 313-21. [PMID:10428004].
  8. Armstrong, EP and Chrischilles, EA, *Electronic prescribing and monitoring are needed to improve drug use*. *Arch Intern Med*, 2000. 160(18): p. 2713-4. [PMID:20482373].
  9. Teich, JM, Merchia, PR, Schmiz, JL, Kuperman, GJ, et al., *Effects of computerized physician order entry on prescribing practices*. *Arch Intern Med*, 2000. 160(18): p. 2741-7. [PMID:11025783].
  10. Hawkins, HH, Hankins, RW and Johnson, E, *A computerized physician order entry system for the promotion of ordering compliance and appropriate test utilization*. *J Healthc Inf Manag*, 1999. 13(3): p. 63-72. [PMID:20161745].
  11. Khorasani, R, *Computerized physician order entry and decision support: improving the quality of care*. *Radiographics*, 2001. 21(4): p. 1015-8.
  12. Rind, DM, Safran, C, Phillips, RS, Wang, Q, et al., *Effect of computer-based alerts on the treatment and outcomes of hospitalized patients*. *Arch Intern Med*, 1994. 154(13): p. 1511-7. [PMID:8018007].
  13. McDonald, CJ, *The barriers to electronic medical record systems and how to overcome them*. *J Am Med Inform Assoc*, 1997. 4(3): p. 213-21. [PMID:9147340].
  14. Lee, F, Teich, JM, Spurr, CD and Bates, DW, *Implementation of physician order entry: user satisfaction and self-reported usage patterns*. *J Am Med Inform Assoc*, 1996. 3(1): p. 42-55. [PMID:8750389].
  15. Overhage, JM, Tierney, WM, Zhou, XH and McDonald, CJ, *A randomized trial of "corollary orders" to prevent errors of omission*. *J Am Med Inform Assoc*, 1997. 4(5): p. 364-75. [PMID:9292842].
  16. Ash, JS, Gorman, PN and Hersh, WR, *Physician order entry in U.S. hospitals*. *Proc AMIA Symp*, 1998: p. 235-9. [PMID:9929217].
  17. Tierney, WM, Miller, ME, Overhage, JM and McDonald, CJ, *Physician inpatient order writing on microcomputer workstations. Effects on resource utilization*. *Jama*, 1993. 269(3): p. 379-83. [PMID:8418345].
  18. Massaro, TA, *Introducing physician order entry at a major academic medical center: II. Impact on medical education*. *Acad Med*, 1993. 68(1): p. 25-30. [PMID:93191822].
  19. Massaro, TA, *Introducing physician order entry at a major academic medical center: I. Impact on organizational culture and behavior*. *Acad Med*, 1993. 68(1): p. 20-5. [PMID:93191821].
  20. Sittig, DF and Stead, WW, *Computer-based physician order entry: the state of the art*. *J Am Med Inform Assoc*, 1994. 1(2): p. 108-23. [PMID:7719793].
  21. Ash, JS, Gorman, PN, Hersh, WR, Lavelle, M, et al., *Perceptions of house officers who use physician order entry*. *Proc AMIA Symp*, 1999: p. 471-5. [PMID:20032913].
  22. Ash, JS, Gorman, PN, Lavelle, M and Lyman, J, *Multiple perspectives on physician order entry*. *Proc AMIA Symp*, 2000: p. 27-31. [PMID:11079838].
  23. Weiner, M, Gress, T, Thiemann, DR, Jenckes, M, et al., *Contrasting views of physicians and nurses about an inpatient computer-based provider order-entry system*. *J Am Med Inform Assoc*, 1999. 6(3): p. 234-44. [PMID:99265060].
  24. Health Level Seven Inc., *Health Level Seven. An application protocol for electronic data exchange in healthcare environments*. <http://www.hl7.org/Library/standards.cfm> Accedido el: 20 Junio 2001
  25. Cimino, JJ, *Desiderata for controlled medical vocabularies in the twenty-first century*. *Methods Inf Med*, 1998. 37(4-5): p. 394-403. [PMID:9865037].
  26. Reynoso, GA, March, AD, Berra, CM, Strobietto, RP, et al., *Development of the Spanish version of the Systematized Nomenclature of Medicine: methodology and main issues*. *Proc AMIA Symp*, 2000: p. 694-8. [PMID:11079973].
  27. Reynoso, GA, March, AD, Berra, CM, Strobietto, RP, et al., *Desarrollo de la versión en español de la Nomenclatura Sistemizada de Medicina (SNOMED®)*. in *Informed 2000 - VII Congreso Nacional de Informática Médica*. 2000. Toledo - España.
  28. Forrey, AW, McDonald, CJ, DeMoor, G, Huff, SM, et al., *Logical observation identifier names and codes (LOINC) database: a public use set of codes and names for electronic reporting of clinical laboratory test results*. *Clin Chem*, 1996. 42(1): p. 81-90. [PMID:8565239].
  29. Huff, SM, Rocha, RA, McDonald, CJ, De Moor, GJ, et al., *Development of the Logical Observation Identifier Names and Codes (LOINC) vocabulary*. *J Am Med Inform Assoc*, 1998. 5(3): p. 276-92. [PMID:9609498].
  30. De Cristófano, MA, Oyhamburu, JM, Kaminker, D, Taetti, R, et al., *Codificación LOINC para conceptos de laboratorio. Experiencia en el laboratorio central del Hospital Italiano de Buenos Aires*. in *4to Simposio de Informática en Salud - 30 JAIIO*. 2001. Buenos Aires, Argentina: SADIO - En prensa.
  31. Overhage, JM, Perkins, S, Tierney, WM and McDonald, CJ, *Controlled trial of direct physician order entry: effects on physicians' time utilization in ambulatory primary care internal medicine practices*. *J Am Med Inform Assoc*, 2001. 8(4): p. 361-71. [PMID:21311698].
  32. Franklin, MJ, Sittig, DF, Schmiz, JL, Spurr, CD, et al., *Modifiable templates facilitate customization of physician order entry*. *Proc AMIA Symp*, 1998: p. 315-9. [PMID:99123138].
  33. Bindels, R, de Clercq, PA, Winkens, RA and Hasman, A, *A test ordering system with automated reminders for primary care based on practice guidelines*. *Int J Med Inf*, 2000. 58-59: p. 219-33. [PMID:20440346].
  34. Chin, HL and Wallace, P, *Embedding guidelines into direct physician order entry: simple methods, powerful results*. *Proc AMIA Symp*, 1999: p. 221-5. [PMID:20032863].
  35. Solomon, DH, Shmerling, RH, Schur, PH, Lew, R, et al., *A computer based intervention to reduce unnecessary serologic testing*. *J Rheumatol*, 1999. 26(12): p. 2578-84. [PMID:20072381].
  36. Harpole, LH, Khorasani, R, Fiskio, J, Kuperman, GJ, et al., *Automated evidence-based critiquing of orders for abdominal radiographs: impact on utilization and appropriateness*. *J Am Med Inform Assoc*, 1997. 4(6): p. 511-21. [PMID:9391938].
  37. van Wijk, MA, van der Lei, J, Mosseveld, M, Bohnen, AM, et al., *Assessment of decision support for blood test ordering in primary care. a randomized trial*. *Ann Intern Med*, 2001. 134(4): p. 274-81. [PMID:21091624].
  38. Weiner, M, *The Comprehensive, Inpatient, Computer-Based*

*Provider Order-Entry System. The Osler Medical Journal, 1997. 3(Nov 1997).*

39. Bates, DW, Shu, K, D., N and Horsky, J, *Comparing time spent writing orders on paper and physician computer order entry. Proc AMIA Symp, 2000: p. 965.*

### **Domicilio para Correspondencia**

Dr. Fernán Gonzalez Bernaldo de Quirós

Hospital Italiano de Buenos Aires

Departamento de Informática Médica

Gascón 450 (C1181ACH)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Email: [fquiros@hitalba.edu.ar](mailto:fquiros@hitalba.edu.ar)