

# **Seminario de Informática en Salud**

**Asignatura enmarcada en el Diploma de  
Informática en Salud**

**Facultad de Ingeniería - Universidad de la República**

**31 de agosto al 16 de noviembre 2016**

**Dr. Alvaro Margolis y Prof. Ing. Franco Simini**

**Coordinadores**

*Presentación del 31 de agosto 2016*

# La informática está desapareciendo

- » creciente inclusión de informática en métodos, instrumentos, prótesis, ayudantes mecánicos informáticos
- » hace que el foco pase de los medios informativos al objetivo y la función imaginada

# Medicina, Ing. e Informática

Medicina: característica de la especie humana, delega en algunos la capacidad de empatía para momentos difíciles

Ingeniería: dar soluciones acotadas en características, tiempo y costo

Informática: manejo eficiente de información para agregar conocimiento y valor

# Momento histórico

- Desarrollo del bienestar personal
- Abundancia de recursos que permiten pensar en vida larga y sin sufrimiento
- Disponibilidad de tecnologías potentes
- Acumulación -sistemizada en parte- de conocimiento
- Crisis del sistema de salud pensado para otra situación

# Formación en la Región

- Hospital Italiano de BA (residencia)
- Universidad del Centro, Tandil (pre-grado)
- Universidad de Chile (diplomado y maestría)
- DUOC -PUChile (tecnificación pre grado)
- Opciones en Brasil (maestrías y doctorados)

# El Seminario y asignaturas afines

- Nomenclatura clínica y consulta médica
- Bases de datos para médicos
- Informática Médica (carrera de Medicina)
- Seminario de Ingeniería Biomédica
- Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión
- Manejo de enfermedades crónicas con TICs
- Estándares e interoperabilidad
- Ingeniería Biomédica
- Informática y manejo de imágenes médicas (EUTM/PROINBIO)
- Seguridad en el manejo de equipos médicos (EUTM/PROINBIO)

# La Informática en Salud

## diversas opciones formativas

- Postgrados (FING PROINBIO PEDECIBA)
- Actualización Profesional
- UTEC/UTU (Tecnólogos y otros títulos)
- Diploma FING de especialización, para formar profesionales dedicados al tema

# Oferta 2016 en informática y física médicas e ingeniería biomédica

- 20 asignaturas
- 2 licenciaturas
- 3 programas de maestría
- 3 programas de doctorado
- 1 diploma profesional
  
- 2 futuros diplomas profesionales



# Sinergia en la Universidad

- Instituto de derecho informático, Fac. de Derecho
- Fac. de Ciencias Económicas
- PROINBIO
- Dept Medicina Preventiva y Social, Fac. Medicina
- Cátedra Odontología Social, Fac. Odontología
- Inst. de Física, Fac de Ciencias
- Servicio de Registro, Fac. Odontología
- EUTM
- Núcleo de Ingeniería Biomédica
- Laboratorio de Informática en Salud (INCO)

# Sinergia en el Uruguay

- Universidades particulares (Católica, UDE, ORT)
- UTEC Universidad Tecnológica
- UTU Universidad del Trabajo
- AGESIC y SALUD.UY
- MSP, ASSE y Hospital del Interior del país
- FEMI
- Fundación Peluffo Giguens (FPG)
- BPS, BSE
- SUIS, SUEIIDISS
- SMU y AIU
- etc.

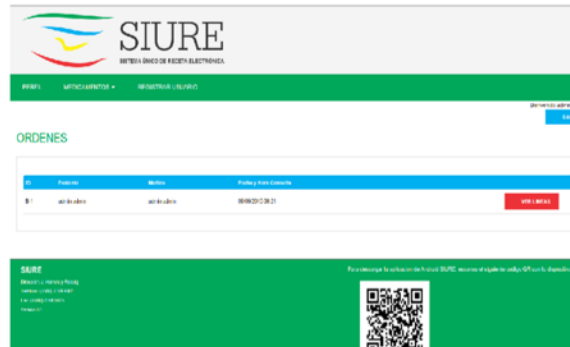
# Síntesis: Formación en Informática Médica

- El momento histórico demanda una amplia convergencia en **la Informática Médica**
- El Uruguay debe aprovechar ventajas comparativas
  - antecedentes de sistemas informáticos en salud (SIP, etc.)
  - plan Ceibal y la amplia alfabetización digital
  - Facultad de Medicina y apertura a cursos de IM
  - industria del software pujante y exportadora
  - plataformas y rectoría del programa SALUD.UY con SNIS
- Se necesitan educandos de varias disciplinas, que se sumen al desarrollo y a la investigación.

# Ejemplos de sistemas de Informática Médica 2016

realizados por la Universidad de la  
República en los últimos meses y en  
prueba en centros asistenciales: Hospital  
de Clínicas, Hospital de San José, Pando  
entre otros

# SIURE Sistema Único de Receta Electrónica



## Motivación

Algunas personas se olvidan de consumir los medicamentos que le son recetados o no saben cual deberían tomar en cada momento, debido a la cantidad de tipos diferentes de medicamentos.

Por eso es que **SIURE** fue concebido para ayudar al paciente a tomar correctamente su medicación, en fecha y hora, y así paralelamente para ayudar al medico a tomar decisiones consultando los informes de consumo.

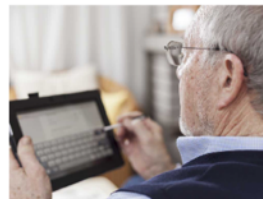
## Características generales

**SIURE** está formado por una aplicación web y una aplicación *mobile* para Android. Permite la creación de recetas en la aplicación web, mientras que la aplicación *mobile* facilita el la adherencia del paciente al tratamiento por un proceso automático. **SIURE** genera informes con indicadores de gestión sobre la receta y consumo de fármacos.



## Interoperabilidad

**SIURE** se conecta al registro único de pacientes propuesto por SALUD.UY (aplicación OpenEMPI) y denomina los medicamentos según la norma SNOMED. También es capaz de generar documentos CDA (Clinical Document Architecture) a partir de la información de los consumos de cada paciente, alimentando el repositorio XDS que contiene la Historia Clínica Electrónica Nacional (HCEN) y el repositorio de la institución a la cual pertenece el paciente.

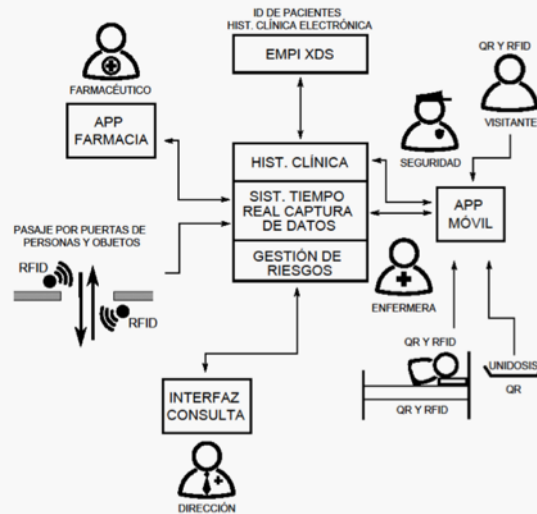


## Arquitectura

**SIURE** está implementada en lenguaje Java, en su versión Java EE y está compuesta por una arquitectura Cliente-Servidor incluyendo una capa de servicios REST para la comunicación con el cliente *mobile*. El cliente está implementado en Android utilizando Java y Android SDK.

# CAMACUA

## Sistema hospitalario de detección de riesgo por cercanía



### Características generales

CAMACUA es un sistema para la detección y alerta en tiempo real de situaciones de riesgo (pacientes, personal o visitantes) en hospitales. Cuenta con sensores de identificación por radiofrecuencia (RFID) y tags en pulseras de pacientes. La información continua de ubicaciones relativas llegan al **gestor de riesgo** que detecta y alerta sobre situaciones indebidas (por ejemplo, ingreso de un paciente a una sala no prevista, paciente en una cama no asignada). Estas alertas se manifiestan en el lugar de los hechos y centralmente para prevenir accidentes o situaciones de riesgo por cercanía.

### Sistema de Tiempo Real ubica pacientes y objetos

CAMACUA recibe datos de sensores RFID y lecturas de QR ubicados en pulseras de pacientes, camas, unidosis, tarjetas de visitante y objetos a controlar. La entrada y salida de personas a/de salas controladas (internación, block, salida del Hospital) por antenas RF ingresa también a CAMACUA. Las enfermeras leen con la aplicación móvil las pulseras de pacientes y las unidosis al administrar la medicación. Los vigilantes pueden obtener información de pacientes o visitantes. CAMACUA analiza cercanías detectando situaciones de riesgo y alerta según configuración previa.



### Suministro seguro de medicamentos

La medicación es preparada en la FARMACIA del hospital bajo forma de unidosis (conjunto de medicamentos empaquetado de acuerdo a prescripción médica) y etiquetada con código QR. El suministro de medicamentos requiere protocolos estrictos para reducir errores al mínimo, y para ello CAMACUA solicita -en la aplicación instalada en el celular o tablet- la identificación de cada paciente para verificar si la unidosis es la correcta. Todas las acciones que conciernen a un paciente son registradas por CAMACUA en la Historia Clínica Electrónica Nacional (HCEN) en forma normalizada con documentos CDA (Clinical Document Architecture) de acuerdo a las estructuras de SALUD.UY, el registro de paciente EMPI y repositorio de historias clínicas XDS.



### Flexibilidad en detección y gestión de riesgos

CAMACUA permite definir nuevos eventos y condiciones de alerta, de acuerdo a los objetivos de gestión segura del hospital. El usuario de CAMACUA tiene una interfaz de consulta interactiva para tomar decisiones a tiempo.

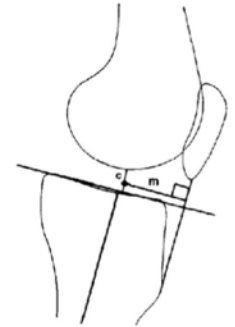
# CINARTRO evaluación del ligamento cruzado anterior reconstruido en rodilla de futbolistas



**CINARTRO** determina en forma interactiva el centro de rotación de la rodilla sobre imágenes fluoroscópicas. Este cálculo se integra en un equipo clínico de Rx portátil (arco en C). **CINARTRO** genera informes para la historia clínica electrónica en formato CDA (Clinical Document Architecture) y para el PACS, repositorio de imágenes en norma DICOM. El proyecto se desarrolla en colaboración con la Unidad de Investigación en Biomecánica de la Locomoción Humana, Departamento de Rehabilitación y Med. Física del Hospital de Clínicas.

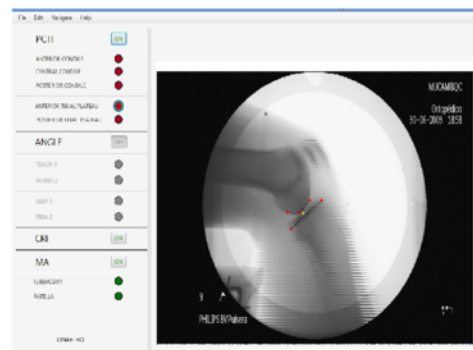
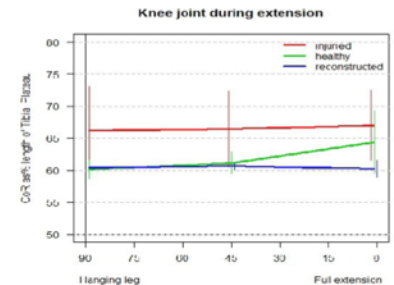
## Rotura del Ligamento Cruzado Anterior

La rodilla es una de las articulaciones más complejas del cuerpo humano, con varios tendones y ligamentos entre los que se encuentra el ligamento cruzado anterior (LCA). La rotura del LCA es una de las lesiones más comunes en los deportistas. La reparación requiere habitualmente una cirugía y posterior rehabilitación de la nueva estructura tendinosa colocada. No existe al día de hoy ningún METODO CUANTITATIVO de evaluación del seguimiento.



## Nuevo parámetro de evaluación funcional del LCA

**CINARTRO** pone en práctica el método de determinación de parámetros de la mecánica articular (Centro de rotación instantáneo, brazo de palanca del cuádriceps) a partir de las imágenes de una secuencia de videofluoroscopia del movimiento de la rodilla. El rango de desplazamiento de este punto a lo largo del movimiento de la rodilla es presentado como porcentaje del largo del platillo tibial. Los valores obtenidos ayudan a determinar la función dinámica del LCA, que se vuelve un parámetro preciso durante la recuperación.



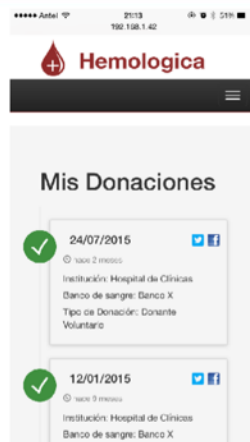
## Aplicación de uso clínico

**CINARTRO** es una aplicación que procesa imágenes Rx aplicando modelos geométricos, para uso clínico. **CINARTRO** genera informes para la Historia Clínica Electrónica sobre el seguimiento de la rehabilitación de la rodilla afectada, comparándola con la rodilla sana. La identificación del paciente es consultada en el registro EMPI y la historia clínica almacenada en el repositorio XDS, ambos servicios de SALUD.UY



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA

# HEMOLOGICA donación y transfusión de sangre

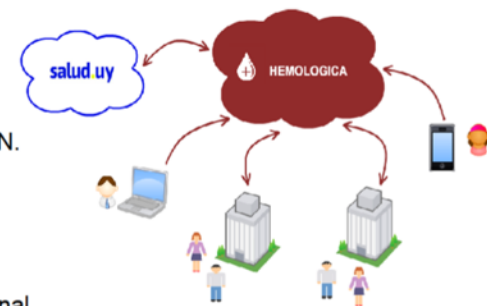


## HEMOLOGICA empodera al ciudadano donante

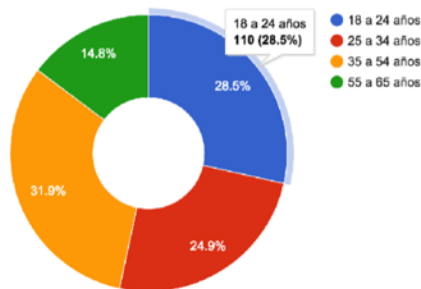
En Uruguay se registran más de 90.000 donaciones de sangre por año y hacen falta 30.000 donaciones más. Estas donaciones no responden a ninguna lógica comercial ubicándose en el ámbito de la solidaridad. HEMOLOGICA es un aporte para fomentar las donaciones voluntarias, mejorar la eficiencia del uso de las dosis y generar indicadores de gestión institucionales y nacionales. Para ello HEMOLOGICA realiza campañas, envía mensajes a ciudadanos y los empodera mediante acceso a su propia información. HEMOLOGICA incluye la información de las donaciones y transfusiones en forma sistemática en la Historia Clínica Electrónica Nacional (HCEN).

## Características

- Integra los Bancos de Sangre y Centro Transfusionales.
- Registra todas las donaciones y transfusiones en la HCEN.
- Empodera al ciudadano y al paciente.
- Generar campañas de concientización.
- Logra la trazabilidad de la sangre entre instituciones.
- Genera indicadores estadísticos en tiempo real.
- Brinda información para el manejo del stock a nivel nacional.



Donaciones por edad



Indicador de donaciones por edad  
generado por HEMOLOGICA

## Arquitectura y Diseño

HEMOLOGICA utiliza estándares definidos por el programa Salud.uy, se integra con el índice maestro de personas (EMPI) y el repositorio nacional de historias clínicas (XDS). Se adapta a los sistemas de gestión de las instituciones médicas públicas y privadas mediante intercambio de documentos CDA (Clinical Document Architecture) y la utilización de tecnologías Middleware tales como Mirth ESB. Los CDA son almacenados en una base de datos orientada a XML para un mejor rendimiento en consultas complejas.

## Acceso Universal

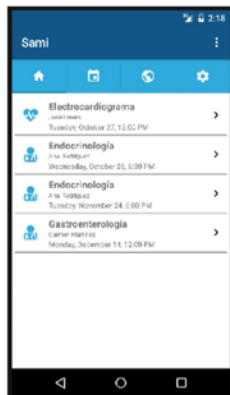
HEMOLOGICA incluye 2 plataformas web, una para el ciudadano y otra para el personal de salud, accesibles desde diferentes dispositivos (pc, tablet, celular, etc). Todos los ciudadanos son usuarios de HEMOLOGICA y acceden a su información luego del primer contacto con un centro de hemoterapia.





# SAMI

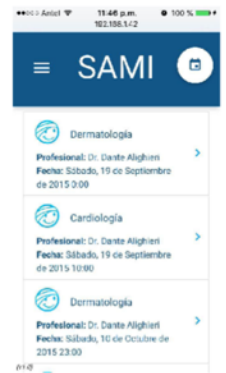
## Sistema de Agenda Médica Informática



Aplicación en el celular del paciente

### Gestión optimizada de horas de consulta

SAMI es un sistema que facilita a los usuarios la coordinación de sus consultas médicas, en cualquier momento, desde su celular o desde la web. El usuario recibe recordatorios de sus consultas pendientes, avisándole de un eventual cambio de horario o cancelación de la consulta. Además, si el usuario lo desea, puede ser informado en caso de que se libere un número para una especialidad o profesional de la salud en una fecha de su conveniencia. SAMI es el resultado del análisis conjunto de registros médicos (RRMM) e ingeniería de sistemas. SAMI por lo tanto simplifica el trabajo del personal de RRMM, reduciendo su carga horaria dedicada a agendar, coordinar y recordar a los pacientes fechas y horarios. Además el resultado para los pacientes es mucho más satisfactorio.



Aplicación web para paciente y RRMM

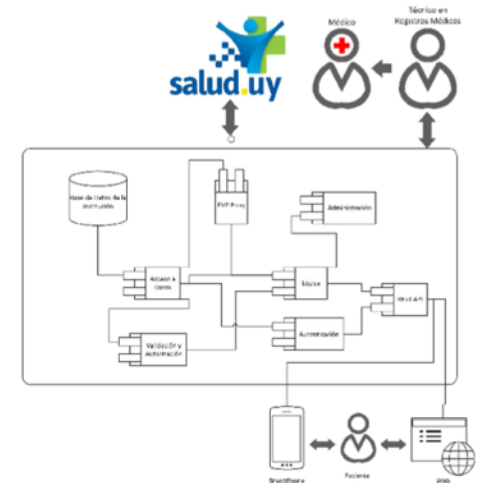
### Características

#### Para el paciente/usuario

- Agenda consultas y estudios desde la casa del paciente
- Evita colas molestas en ventanilla
- Muestra horarios disponibles
- Facilita encontrar médicos con los que ya ha consultado.
- Recibe recordatorios de sus citas
- Es notificado en caso de que se libere un lugar

#### Para la Institución

- Reduce el público en ventanilla
- Genera listas de pacientes por consulta
- Automatiza la notificación a usuarios (cambios, recordatorios)
- Hace el seguimiento de cancelaciones y re-asignación



### Arquitectura e implementación



SAMI fue implementado en Open Source, con estándares internacionales de salud (HL7) para su integración e interoperabilidad con otros sistemas. SAMI opera en la nube con costos muy bajos, alta confiabilidad e instalación en cualquier plataforma.

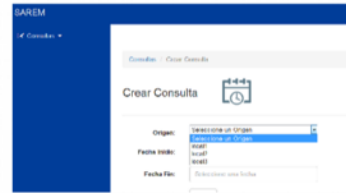
### Integración con el Programa Salud UY

SAMI permite la integración con EMPI, el servicio de identificación de pacientes y el repositorio de historia clínica electrónica XDS, de SALUD.UY. Esto se logra a través de Web Services que manejan el estándar HL7, pudiendo ingresar, actualizar y obtener la información personal actualizada de los pacientes, generadas por todas las instituciones.



# SAREM

## Sistema de Alertas y Registros Médicos



### Alta disponibilidad

SAREM permite escalar rápidamente, brindando la posibilidad de desplegar diferentes componentes del sistema utilizando tecnologías PaaS, gratuitas o pagas. Dependiendo de la demanda de los usuarios SAREM ofrece mecanismos de alta disponibilidad. Es crucial mantener replicados repositorios de datos de uso intensivo, por ello el sistema brinda estrategias de recuperación y de alta disponibilidad.

### Integración SaludUY



### Características generales

#### Usuarios

- Agendado de consultas en tiempo real vía web.
- Notificaciones dinámicas a los usuarios por medio de Twitter o correo electrónico sobre recordatorios de consulta, promoción de lista de espera y eventos específicos prestadores de Salud.
- Digitalización parte diario.
- Asignación Médico Referencia.
- Usuarios acceden a listas de espera.

#### Profesionales y Administradores

- Administración de prestadores de salud en el sistema.
- Estrategias de conectividad con servicios externos OpenEMPI.
- Exportación de datos a sistemas externos.

### Usabilidad

El impacto global de un sistema en un entorno heterogéneo como en el área de la Salud depende de la experiencia de usuario (paciente o funcionario orientado a Registros Médicos). La simplificación impacta en la reducción del tiempo de trabajo y en la optimización de recursos materiales, así como en la gestión de información sensible.



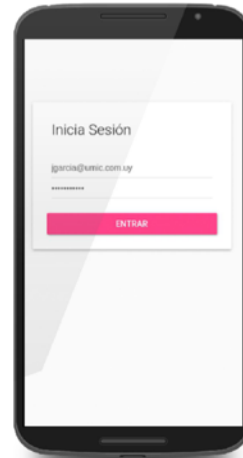
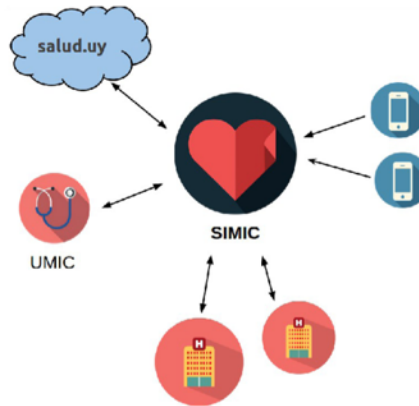
INICIO SOBRE SAREM SERVICIOS INFORMACIÓN REGISTRO



**Arquitectura:** Combinación de tecnologías privativas y OpenSource. La aplicación web de SAREM, desplegada en Windows Azure, permite escalabilidad vertical y horizontal a bajo costo. La baja cohesión de integración entre sistemas orientados al área de la Salud, motivaron la elección de una arquitectura **Multitenant** con separación de información sensible entre prestadores de Salud. Integración con **OpenEMPI** para el registro unificado de pacientes, con despliegue en la nube utilizando servicios PaaS **OpenShift**.

# SIMIC

## Sistema Informático de Manejo de la Insuficiencia Cardíaca



### Características generales

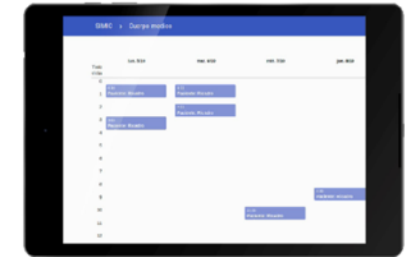
**SIMIC** es una aplicación web para el seguimiento de pacientes con insuficiencia cardíaca incluyéndolo en la Historia Clínica Electrónica Nacional (HCEN). **SIMIC** integra la Unidad Multidisciplinaria de Insuficiencia Cardíaca (UMIC) del Hospital de Clínicas con médicos de otros centros de atención. Desde la misma interfaz se gestiona la historia clínica de los pacientes consultando y agregando sus antecedentes, enfermedades y tratamientos. **SIMIC** utiliza estándares de Salud.uy: el repositorio de historias clínicas XDS y el índice maestro de personas EMPI.

### Seguimiento del paciente

**SIMIC** cuenta con un sistema de alertas configurables que facilita el seguimiento del paciente. El "usuario-médico tratante" elige bajo qué circunstancias desea ser alertado. Por ejemplo: cuando un paciente ha pasado mucho tiempo sin concurrir a una consulta o cuando no se le ha solicitado determinado estudio a un paciente. Mediante la aplicación móvil de **SIMIC** el paciente puede aportar información adicional al sistema, por ejemplo, su peso diario. La legislación sobre protección de datos personales es respetada por **SIMIC**, separando datos clínicos de la identidad del paciente.

### Enseñanza/investigación

La base de datos de **SIMIC** está disponible para realizar estudios estadísticos. Los estudiantes pueden acceder desde un perfil especial a **SIMIC**, dónde se pueden familiarizar con las pautas clínicas y la dinámica de la UMIC.



### Estadísticas de atención de la insuficiencia cardíaca

**SIMIC** permite realizar cálculos de estadística básica en tiempo real, brindando resultados resumidos y resaltando éxitos y fracasos para mejorar las normas de atención. Además muestra indicadores sobre la evolución de pacientes y el servicio en general, por ejemplo la cantidad de pacientes por consultas, pacientes nuevos, frecuencia y número de controles, pacientes internados, entre otros.

# SISDIA registro y control de calidad de diálisis renal (desde 2004)

The screenshot shows a web browser window with several tabs open: CVuy, EI - UR, CURSOS-moodleIIE, Itaú/Link, EMM, Bitacora PDG2009, Google Docs, Moodle.cinted.ufrgs.br, and CALANEST v3.2. The main content area features the SISDIA logo and the text "Sistema Informático de Seguimiento de Diálisis". Below the logo is a navigation menu with buttons for "Características", "Solución", "Contacto", and "Entrar a SISDIA". The main text on the page reads "Eficiencia y seguridad para los centros de diálisis" and describes the system's capabilities. A section titled "SISDIA es desarrollado por:" features the logo for "IT DEVELOPERS humana". A "Novedades" section lists recent updates, including a welcome message for CENICA de Durazno and CANIMEL de Cerro Largo - Melo a SISDIA on 01.09.2011, and another update on 01.08.2011.

CVuy EI - UR CURSOS-moodleIIE Itaú/Link EMM Bitacora PDG2009 Google Docs Moodle.cinted.ufrgs.br CALANEST v3.2

**sisdia** Sistema Informático de Seguimiento de Diálisis

» Características » Solución » Contacto » Entrar a SISDIA

## Eficiencia y seguridad para los centros de diálisis

Disponibles en Internet al servicio del centro de diálisis. 2 clínicas de hemodiálisis y 2 de diálisis peritoneal.

Optimización del tratamiento de pacientes, así como también el control del sistema de agua.

Facilitado la detección de situaciones fuera de lo normal, puestas en procura de soluciones.

Para instituciones que cuentan con la infraestructura necesaria para centros de diálisis de menor tamaño que no tienen Internet.

SISDIA es desarrollado por:

IT DEVELOPERS humana

### Novedades

01.09.2011
» Bienvenidos CENICA de Durazno y CANIMEL de Cerro Largo - Melo a SISDIA
01.08.2011
» Bienvenidos

- 9 - 16 de noviembre 2016 Presentación de monografías por parte de los participantes

Bienvenidos

al Seminario de  
Informática en Salud 2016