

FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ



TRABAJO FIN DE MÁSTER

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS *BUSINESS INTELLIGENCE* EN LA GESTIÓN SANITARIA

Alumna: MARTÍNEZ OSÉS, CRISTINA

Tutor: OROZCO BELTRÁN, DOMINGO

Máster Universitario en Gestión Sanitaria

Curso: 2018-2019





A mi familia.

Resumen

El presente trabajo describe la utilidad de las herramientas *business intelligence* para la ayuda en la toma de decisiones en la gestión sanitaria, y el estado actual de esta tecnología en el sistema sanitario público de la Comunidad Valenciana. Para ello se ha realizado la revisión del sistema ALUMBRA, solución *business intelligence* implantada en la Conselleria de Sanitat Universal y Salut Pública.

Palabras clave

business intelligence, inteligencia de negocio, gestión sanitaria, sistemas de información, ALUMBRA

Índice de contenidos

Resumen	3
Palabras clave	3
1.- Introducción y Antecedentes.	6
1.1. Conceptos Business Intelligence.	7
1.2. Niveles de gestión en las instituciones sanitarias públicas.	10
1.3. Sistema ALUMBRA.	12
2.- Hipótesis y Objetivos.	14
2.1. Hipótesis.	14
2.2. Objetivos generales.	14
2.3. Objetivo específico.	14
3.- Métodos.	15
3.1. Diseño.	15
3.2. Cronograma y organización del estudio.	15
3.3. Problemas éticos.	16
4.- Resultados.	17
4.1. ALUMBRA: Características.	18
4.2. ALUMBRA: Proveedor de información relevante.	19
4.3. ALUMBRA: Herramienta de ayuda a la gestión.	23
5.- Limitaciones y posibles sesgos.	28
6.- Conclusiones.	29
7.- Bibliografía.	30
ANEXO I. Fuentes de datos de ALUMBRA.	31
Asistencia sanitaria.	32
Productos farmacéuticos.	33
Recursos humanos y económicos.	33

1.- Introducción y Antecedentes.

En los últimos años, la nueva realidad económica, demográfica y social, ha impulsado a las organizaciones sanitarias hacia nuevos planteamientos en la gestión de su información.

Con el uso intensivo de las TIC por parte de las organizaciones sanitarias, hoy en día se dispone de grandes volúmenes de datos clínicos, farmacológicos, económicos, etc. Estos datos se encuentran cada vez más accesibles, en una gran variedad de formatos, y en mayor volumen, convirtiéndose en un activo fundamental para facilitar la toma de decisiones, gestionar el día a día de las organizaciones sanitarias y desarrollar su labor asistencial. [1]

Las herramientas *Business Intelligence* o inteligencia de negocio ayudan a planificar la estrategia de la empresa de una manera optimizada, mediante la recogida de datos significativos de la organización y su posterior análisis.

La inteligencia de negocio actúa como un factor estratégico para una empresa, generando una potencial ventaja competitiva, la de proporcionar información privilegiada para responder a los problemas de la organización.

Con los sistemas *business intelligence*, todos los datos necesarios se integran en una única fuente, son visualizados fácilmente y se ofrecen muchas opciones para la distribución de la información, permitiendo ahorro de tiempo y la optimización de los procesos de trabajo.

En este apartado se define el contexto del presente trabajo. Se describen, en primer lugar, los conceptos básicos de la inteligencia de negocio y las diferencias respecto a la tecnología big data. A continuación se definen los diferentes ámbitos de gestión en las instituciones sanitarias públicas y por último se realiza una introducción del proyecto *business intelligence* existente en la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública (CSUSP): sistema ALUMBRA.

1.1. Conceptos *Business Intelligence*.

Business Intelligence, Data Warehouse.

Business intelligence, inteligencia de negocio o inteligencia empresarial, es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en las organizaciones, a través del análisis y la exploración.

Busca profundizar en los conjuntos de datos de los que dispone la organización y permite a las empresas plantear preguntas y obtener respuestas útiles de sus sistemas de información, ya que se basa en el conocimiento acumulado del negocio.

Se puede definir la inteligencia de negocio como la parte de la gestión empresarial encargada de la recogida, procesamiento y presentación de información relevante que facilita la toma de decisiones. El concepto integra por un lado el almacenamiento y por el otro el procesamiento de grandes cantidades de datos.

Al obtener conocimiento de la organización, una vez capturada la información de todas las áreas en la empresa, es posible establecer estrategias y determinar cuáles son sus fortalezas y debilidades.

Los procesos para obtener este conocimiento son:

- Recoger, almacenar y analizar los datos.
- Transformarlos en inteligencia procesable.
- Nutrir a los sistemas de la organización de este conocimiento, para una mejor toma de decisiones tácticas y estratégicas de la organización.

Un **data warehouse**, o **almacén de datos**, es un depósito central de información proveniente de varios sistemas, con una única versión consolidada de los datos empresariales. Su propósito es disponer de la información para poder aplicar herramientas de *business intelligence*.

Las características principales de un *data warehouse* son las siguientes:

- **Orientado al negocio:** la información se clasifica en base a los aspectos que son de interés para la organización, y se organiza por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales.
- **Variante en el tiempo:** los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes puedan reflejar esas variaciones.
- **No volátil:** la información no se modifica ni se elimina, una vez almacenado un dato, es información de sólo lectura, y se mantiene para futuras consultas.
- **Integrado:** contiene datos de todos los sistemas operacionales de la organización integrados en una estructura consistente.

La información que genera la empresa en su actividad diaria en sus sistemas operacionales o transaccionales se almacena en bases de datos de tipo OLTP (*Online Transaction Processing*), donde los datos están normalizados para apoyar operaciones de inserción, modificación y borrado de datos.

Para la construcción de un *data warehouse* esta información ha de ser extraída, transformada y cargada en el almacén de datos mediante herramientas ETL (*Extract Transformation Load*) en una base de datos de tipo OLAP (*On-Line Analytical Processing*), donde los datos están desnormalizados para apoyar consultas de alto rendimiento. Este proceso transforma uno o varios sistemas operacionales normalizados e independientes en un único sistema desnormalizado, cuyos datos están completamente integrados.

Desde la perspectiva de las TICs, podemos definir *Business Intelligence* como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la organización) en información estructurada para su explotación directa o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones.

El almacén de datos resultante utiliza unas estructuras llamadas **cubos multidimensionales** (cubos OLAP), que incluyen un conjunto de medidas que se

desean analizar y que dependen de una serie de dimensiones normalmente jerarquizadas.

De esta manera, las herramientas de *business intelligence* permiten a los usuarios organizar los datos por diferentes aspectos del negocio y aplicar diferentes escenarios "qué pasa si". Los usuarios pueden comenzar con una vista de alto nivel y profundizar en áreas específicas, acumulación en agregaciones de nivel superior y profundización para un análisis comparativo.

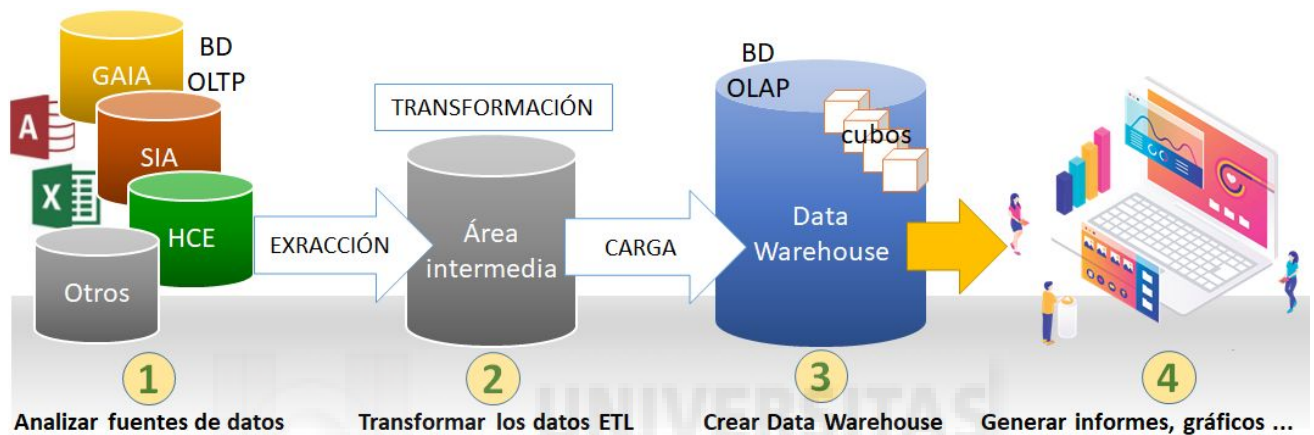


Figura 1. Etapas de una solución *Business Intelligence*. Fuente: Elaboración propia.

Business Intelligence vs Big Data.

Big Data o datos masivos, hace referencia al almacenamiento de grandes cantidades de datos y a los procedimientos usados para encontrar patrones repetitivos, extrayendo valor de estos datos para formular predicciones a través de los patrones observados. Esta información no puede ser procesada por métodos tradicionales, son precisos métodos más sofisticados y software especializado.

Big data realiza un análisis predictivo, que se caracteriza por [2]:

- Proporcionar una mayor riqueza en su respuesta, al introducir la variable del futuro, que no se incluye en *business intelligence*.
- Aporta ideas sobre el negocio, descubre oportunidades y previene riesgos, gracias a la predicción, capacidad que permite informar a la organización de lo que es probable que suceda y los motivos por los que puede ocurrir.

- Encuentra patrones ocultos en los datos utilizando modelos matemáticos complejos que pueden ser utilizados para predecir resultados futuros.

Por su parte, *business intelligence* realiza un análisis retrospectivo:

- Aporta visibilidad sobre lo que ha sucedido y está sucediendo.
- Busca tendencias y profundiza en los datos, logrando identificar áreas de actuación en base a variables temporales o de cualquier dimensión de negocio.

Big data y *business intelligence* no son enfoques competitivos, sino arquitecturas complementarias, siendo *business intelligence* esencialmente una capa sobre *big data*. *Big data* requiere llevar a cabo análisis que, en algunos casos, sólo está al alcance de personal técnico especializado, a diferencia de los requisitos de *business intelligence*, mucho menos exigentes, que democratizan el conocimiento en la organización, al ponerlo en manos de todos los usuarios de negocio, mediante interfaces simples y accesibles [3].

1.2. Niveles de gestión en las instituciones sanitarias públicas.

La Gestión en las organizaciones sanitarias del sector público se desarrolla en diferentes ámbitos, y contempla actuaciones que van desde el establecimiento de políticas sanitarias hasta la gestión clínica. Se puede clasificar en tres capas o niveles que se establecen jerárquicamente e influyen unas sobre otras: macrogestión, mesogestión y microgestión.

Macrogestión es la política sanitaria realizada desde el Estado y las Comunidades Autónomas. Consiste en la intervención de la administración sanitaria, la Conselleria/Consejería de la Comunidad Autónoma competente, para administrar los recursos adecuadamente, promocionar la salud pública y asegurar la prestación sanitaria con una cartera de servicios definida. Incluye la regulación de los mercados, la financiación y regulación de los servicios sanitarios y otros aspectos relacionados con la salud de la población. [4]

Mesogestión es la gestión de los diferentes centros asistenciales en los niveles de gerencia y administración. Al frente de la de los Departamentos de Salud se

encuentran las Gerencias de Departamento, que junto al resto del equipo directivo formado por dirección médica, de enfermería y económica, son los encargados de la dirección de los centros asistenciales adscritos al departamento de salud. Son responsables de trasladar y plasmar las normas, planes de salud, etc., que emanan de la política sanitaria, en un entorno regulado. [5]

Por último, la **microgestión** se realiza a nivel de los cargos intermedios de los diferentes centros sanitarios, como las supervisoras de enfermería, los jefes de servicios administrativos y médicos de los hospitales y centros de especialidades, así como los coordinadores médicos y de enfermería de los centros de atención primaria. La microgestión sanitaria se asocia a la gestión clínica por parte de los profesionales sanitarios, que consiste en adoptar métodos de planificación, organización, dirección y evaluación en los centros asistenciales sanitarios o socio-sanitarios, incorporando buenas prácticas que garanticen una calidad asistencial óptima para satisfacer necesidades de los pacientes. Incluye la asignación de recursos sanitarios en sus decisiones, diagnósticas y terapéuticas, una tarea que supone coordinar recursos y motivar personas. [6]

La macrogestión, mesogestión y microgestión están íntimamente relacionadas. Sólo se pueden alcanzar los objetivos, si las políticas sanitarias están claras y se transmiten a los centros de decisión (hospitales y centros de salud) donde los profesionales conocen los objetivos particulares y la misión de la organización.

Las herramientas de *Business Intelligence* ofrecen distintas visiones y productos a los diferentes niveles de gestión de la organización:

1. Nivel estratégico, Alta Gerencia: *Dashboards* o Cuadros de Mando.
2. Nivel táctico, Gerencia media y analistas de información: Herramientas de consultas OLAP.
3. Nivel operativo, personal a nivel de operaciones: Informes predefinidos y exportables para su posterior proceso.

1.3. Sistema ALUMBRA.

ALUMBRA es una solución de *Business Intelligence* que integra la información más relevante de los distintos sistemas de información de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública, tanto asistenciales como de gestión. Ofrece a los usuarios de la organización un entorno común de análisis de información accesible y fiable, con objeto de servir de ayuda en la toma de decisiones.

El entorno tecnológico de ALUMBRA consta de los siguientes componentes:

- Gestor de Base de Datos Relacional: Oracle 11g.
- Gestor de Base de Datos Multidimensional: Oracle ESSBASE.
- Herramienta ETL: Informática PowerCenter.
- Plataforma de análisis BI: Oracle Business Intelligence Enterprise Edition Plus (OBI EE Plus).

El programa da cobertura a los servicios centrales de la CSUSP y a los 24 Departamentos de Salud, desde la Gerencia hasta los diferentes profesionales, y es utilizado en más de 200 centros de Atención Especializada y más de 1400 en Atención Primaria.

Se obtiene la información de más de 40 sistemas de información integrados y gestiona más de 500 indicadores catalogado de medición de productividad.

El proyecto se ha llevado a cabo con los siguientes objetivos [8]:

- Normalizar y estandarizar información, eliminando ambigüedades y duplicidades.
- Homogeneizar y estandarizar los principales indicadores que miden la actividad de la Conselleria, mediante la construcción de un diccionario centralizado de indicadores accesible a todos.
- Dotar de autonomía en el análisis de información a los gestores, proporcionando herramientas que permitan analizar, gestionar y tomar decisiones.

Se distinguen tres ámbitos principales:

- **Soporte a la actividad asistencial:** el proyecto central es la Historia de Salud Electrónica, que se integra toda la información clínica del paciente y procede de

los dos grandes subsistemas, que son el Sistema de Información Ambulatorio (Abucasis) y el Hospitalario (Orión-Clinic).

- **Soporte a la gestión:** se articula en torno a dos grandes proyectos que son Orión-Logis y CIRO, en los que se unifica la gestión de aprovisionamiento y la gestión de recursos humanos.
- **Soporte a la inteligencia de negocio:** aborda actuaciones encaminadas a facilitar una gestión común de indicadores y datos de gestión, asegurando la calidad de la información en tres aspectos fundamentales:
 - Dato único, evitando inconsistencias o disparidad en la información generada desde puntos diferentes del sistema.
 - Dato accesible, para todo el personal autorizado, independientemente del punto del sistema desde el que se acceda.
 - Dato fiable, mediante políticas que refuerza la seguridad y calidad de la información.

ALUMBRA se ha desarrollado con herramientas punteras en integración de información, con gran escalabilidad y alto rendimiento, lo que permite manejar grandes volúmenes de datos procedentes de distintos sistemas y satisfaciendo las exigencias de seguridad y rendimiento. Integra la información desde cualquier sistema origen, la transforma y distribuye datos por toda la organización. [8]

Al sistema acceden unos 2000 usuarios distintos al mes, con diferentes perfiles, tales como Direcciones de la CSUSP, Gerencias y Direcciones de departamentos, Jefaturas de servicios, Unidades de documentación, Informática, así como profesionales sanitarios y de gestión que ejercen su actividad en los sistemas integrados de ALUMBRA.

2.- Hipótesis y Objetivos.

2.1. Hipótesis.

Las herramientas *business intelligence* tienen una importante aplicación en la gestión de las organizaciones sanitarias, en cuanto que proveen de información relevante a los gestores y profesionales de la organización, que sirve de ayuda en la toma de decisiones, y para la mejora de los procesos asistenciales.

2.2. Objetivos generales.

Describir la utilidad de las herramientas *business intelligence* como ayuda para la toma de decisiones en la gestión sanitaria y mostrar el alcance de las mismas en los diferentes niveles de gestión: macrogestión, mesogestión y microgestión sanitaria.

2.3. Objetivo específico.

Describir el sistema ALUMBRA, herramienta *business intelligence* existente en la CSUSP, y su aplicación concreta en los diferentes ámbitos de la gestión de una organización sanitaria.

3.- Métodos.

3.1. Diseño.

El estudio se ha planteado en base a un diseño observacional descriptivo.

En primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica actualizada sobre los conceptos *business intelligence* y su aplicación en las organizaciones.

Por otra parte, se ha recogido documentación pública oficial de una herramienta *business intelligence* actualmente en uso en el sector sanitario público, como es ALUMBRA, con el fin de exponer el ámbito de aplicación, así como los resultados que ofrece.

El análisis descriptivo permite ver el alcance de la herramienta mediante ejemplos concretos en los que se muestra la aplicabilidad de esta tecnología para facilitar la gestión del proceso asistencial en cada uno de sus niveles:

- Servicios Centrales de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública.
- Gerencia y dirección de los diferentes departamentos de salud de la CSUSP.
- Servicio clínico o de gestión dentro de un centro departamento de salud.

3.2. Cronograma y organización del estudio.

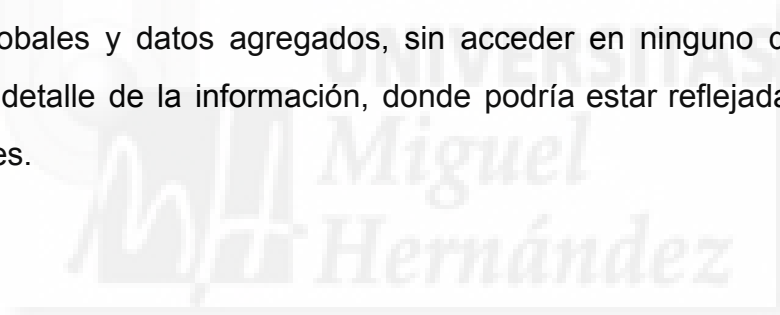
El estudio se ha realizado en las siguientes fases:

- **Fase 1:** Revisión bibliográfica *business intelligence*. Búsqueda de los conceptos básicos de la tecnología *business intelligence* y relación con otras tecnologías.
- **Fase 2:** Revisión documentación del sistema ALUMBRA. Recopilación de la información pública del proyecto en forma de manuales, presentaciones y comunicaciones en seminarios y congresos.
- **Fase 3:** Acceso y formación de la herramienta. Solicitud de credenciales para acceder al sistema y manejo de la herramienta.
- **Fase 4:** Búsqueda y elaboración de ejemplos.

FASES	SEMANAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FASE 1: Revisión bibliográfica <i>business intelligence</i>										
FASE 2: Revisión documentación ALUMBRA										
FASE 3: Acceso y formación de la herramienta										
FASE 4: Elaboración y selección de ejemplos										

3.3. Problemas éticos.

Para la realización del estudio, se ha accedido al sistema de información ALUMBRA, en el ámbito de un departamento de salud. Los datos que maneja el sistema son datos personales relativos a la salud y por tanto, están sujetos a estricta normativa, el Reglamento General de Protección de Datos. Por ello, se ha trabajado con indicadores globales y datos agregados, sin acceder en ninguno de los ejemplos propuestos al detalle de la información, donde podría estar reflejada la información de los pacientes.



4.- Resultados.

La aplicación de la tecnología *business intelligence*, puede aportar beneficios en las organizaciones de diferentes sectores, y en concreto dentro del sector sanitario:

- **Ofrece datos objetivos de la organización**, no se basa en especulaciones.
- **Permite una toma de decisiones más rápida**, gracias a que los datos requeridos están siempre al alcance del usuario, con informes y analíticas sobre los que trabajar.
- **Ayuda a conocer a los pacientes**, consumidores de los servicios sanitarios y en qué medida, cuándo y cómo se utilizan los distintos servicios. Facilita el establecimiento de patrones e hipótesis, así como el ajuste de los servicios y el inventario.
- **Mejora el control presupuestario**, ya que al conocer los costes de producción reales y el detalle de las partidas de gasto innecesario, se pueden estudiar formas de ahorro y métodos de control de gasto.
- **Permite optimizar los procesos**. Al obtener información sobre el rendimiento de las operaciones, permite conocer las áreas en las que se necesita mejorar o modificar algo a fin de optimizar y racionalizar los procesos.
- **Ayuda a comprender mejor el pasado, presente y futuro de la organización**. Es uno de los puntos fuertes de los sistemas de Inteligencia de Negocio, dar la oportunidad de conocer el estado del negocio en un período concreto de tiempo.

En este apartado se describen las principales características del proyecto ALUMBRA, las fuentes de datos que integra y la información que aporta a los diferentes niveles de gestión sanitaria.

4.1. ALUMBRA: Características.

El sistema ALUMBRA se ha definido en base a unas características que lo configuran como una herramienta sólida de ayuda a la gestión, son las siguientes [8]:

Incorpora **elementos innovadores**, mediante el uso de herramientas punteras, tanto de **análisis** y tratamiento de la información multidimensional, orientadas a mejorar la experiencia del usuario, como de **integración** de información, con gran escalabilidad y alto rendimiento. Accede a los datos, los integra desde cualquier sistema origen y los distribuye por toda la organización. Implementa un enfoque único para acceder, transformar y distribuir datos. Permite manejar grandes volúmenes de datos procedentes de distintas fuentes de datos, con altas exigencias de seguridad y rendimiento.

Es un **repositorio de información de referencia en la CSUSP**, que provee a toda la organización, de la información necesaria para servir de ayuda en los procesos de toma de decisiones. Los resultados de la actuación están disponibles para toda la organización, desde la Dirección hasta el profesional sanitario y ofrece a los diferentes perfiles y usuarios de la CSUSP un entorno común y único de análisis como apoyo para su nivel de gestión. Actualmente se dispone de la información más relevante de los distintos ámbitos de la Sanidad Valenciana: Atención Especializada y Primaria, Farmacia, Gestión Logística, Gestión Económica, Recursos humanos y Dirección estratégica.

Contribuye a la **resolución de un problema o debilidad regional**. Las actuaciones llevadas a cabo para conseguir tener una visión completa y única de la información, resuelve, por un lado el gran reto de integrar información heterogénea que reside dispersa, y por otro lado la problemática de manejar grandes volúmenes de información, de manera que ésta se integre y sea comparable y analizable de forma conjunta y desde cualesquiera de las perspectivas que necesita la diversidad de los perfiles de usuario del sistema.

Tiene un **alto grado de cobertura sobre la población a la que va dirigido**. Las actuaciones realizadas, han llevado a la CSUSP a disponer de indicadores, informes

e información de calidad que cubre el ciclo completo de asistencia a un paciente: desde la atención primaria, las consultas externas y pruebas técnicas, hasta las urgencias, la hospitalización y sus listas de espera. Igualmente se ha generado información no asistencial, como la de los repositorios de medicamentos y la logística-económica. Esta información facilita la toma de decisiones a todos los niveles sanitarios, desde la alta dirección de la Conselleria de Sanitat hasta los profesionales del sistema de atención primaria, que disponen, por ejemplo, de una solución que les permite obtener listados e información sobre los pacientes y sus datos sanitarios, que facilitan su mejor identificación, seguimiento y diagnóstico, así como la prevención de enfermedades y la actuación sobre ellos de forma proactiva. Las soluciones desarrolladas por tanto, tienen un alto grado de impacto y ofrecen un beneficio directo en toda la población de la Comunidad Valenciana.

4.2. ALUMBRA: Proveedor de información relevante.

En ALUMBRA se integran los datos generados por los distintos sistemas de información de la CSUSP, de forma que el datawarehouse resultante contiene información consistente, integrada, relacionada, preparada y lista para ser analizada.

Actualmente coexisten más de 40 **sistemas de información** de todas las áreas que generan información en la organización, procedentes tanto del ámbito asistencial como del administrativo.

Estos sistemas se pueden clasificar en **sistemas** de información **centralizados**, con bases de datos comunes a todos los departamentos de salud, como es el caso del SIA (Sistema de Información Ambulatoria) o SIP (Sistema de Información Poblacional), y **sistemas distribuidos** corporativos con bases de datos ubicadas en cada departamento de salud, como es el HIS (Hospital Information System) de cada hospital, o la HSE (Historia de Salud Electrónica) hospitalaria.

El almacén de datos de ALUMBRA recoge diariamente la información de los sistemas centralizados y los distribuidos de todos los departamentos de salud, para

disponer de información actualizada que permita dar soporte a las diferentes áreas funcionales.

En el **Anexo I** se muestra de forma esquemática y detallada las principales fuentes de datos que nutren al sistema ALUMBRA.

El datawarehouse resultante, permite obtener gran cantidad de información, que el sistema clasifica en **módulos** o áreas funcionales, sobre los que se pueden realizar análíticas. Son las siguientes:

1. Asistencia sanitaria
2. Productos farmacéuticos
3. Recursos económicos
4. Recursos humanos
5. Acuerdos de gestión y Productividad

Asistencia sanitaria.



El módulo Asistencia Sanitaria es el que integra un mayor número de fuentes de datos diferentes. La información que ofrece se clasifica dentro de dos ámbitos, Atención Especializada y Atención Primaria.

En **Atención Especializada** se puede obtener la siguiente información:

- CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos). Registra para cada episodio hospitalario, el diagnóstico que ha motivado el ingreso (diagnóstico principal), los diagnósticos secundarios, los procedimientos utilizados para tratar al paciente, fecha de ingreso y alta, la circunstancia de alta del paciente, etc. La codificación de los diagnósticos y procedimientos recogidos siguiendo la CIE10, permite en última instancia agrupar los distintos episodios asistenciales atendidos por un hospital en Grupos Relacionados con el Diagnóstico (GRD),
- Hospitalización a domicilio. Ingresos, estancias, altas y visitas en domicilios.
- Consultas externas y técnicas. Actividad de Consultas en atención especializada, las técnicas radiológicas y las no radiológicas.

- Listas de espera. Información sobre la evolución de las listas de espera quirúrgicas como tiempo de demora, porcentaje de solicitudes que llevan un tiempo excesivo, número de entradas y salidas, etc.
- Actividad Quirúrgica. Intervenciones realizadas y suspendidas, por diagnóstico, procedimiento.
- Partos. Información sobre los partos y recién nacidos.
- Urgencias hospitalarias. Indicadores para poder mejorar la calidad de la asistencia y reducir el tiempo medio de permanencia o la tasa de mortalidad.

El ámbito de **Atención Primaria** dispone de información sobre Citas (analiza las citas realizadas y la espera prospectiva), Consultas (actividad realizada), información poblacional, Gestión IT (incapacidad temporal), Interconsultas y Morbilidad (para el seguimiento de cupos en base a las patologías activas).

Se incluye también la Consulta de Colectivos Clínicos, que permite a los profesionales sanitarios, identificar colectivos de pacientes que sufren una determinada condición clínica, en base a sus diagnósticos, resultados de variables clínicas, de laboratorio, imagen, etc. y los tratamientos que se administran o no, para realizar seguimientos proactivos.

Productos farmacéuticos. 

Permite analizar la información de los distintos módulos funcionales de Farmacia, como son la prescripción, dispensación o visado. Incluye análisis para mejorar la asistencia a través de la información que proporciona PRM (Problemas Relacionados con Medicamentos) o disminuir el gasto farmacéutico con la información proporcionada por SCP (Sistema de Clasificación de Pacientes, análisis de gasto). Además permite el estudio del gasto farmacéutico atendiendo al estado de salud de la población.

Recursos económicos.

Información dentro del ámbito logístico y económico. Incluye pedidos y recepción en los centros, consumo de materiales (incluyendo medicamentos), movimientos de almacén, stocks e inventarios, así como facturación y mantenimiento de los activos disponibles.

Recursos humanos.

Indicadores sobre la gestión de personal que presta sus servicios en la CSUSP.

Acuerdos de gestión y Productividad.

Contiene indicadores establecidos por la Oficina de Acuerdos de Gestión, en coordinación con las distintas Direcciones Generales y los Departamentos de Salud, que se miden anualmente. Facilita el seguimiento mensual del resultado obtenido en cada indicador y su grado de cumplimiento en base a las metas y tolerancias establecidas a cada entidad. Además permite calcular la productividad variable que percibirán anualmente los profesionales de la organización.

Dentro de cada una de las áreas temáticas, ALUMBRA ofrece potentes Cuadros de Mando, herramientas de análisis que proporcionan una información sintetizada para conocer el estado de los procesos de forma rápida y mediante una navegación sencilla, además de informes predefinidos y consultas ad-hoc mediante la plataforma analítica.

Los datos están disponibles con diferentes niveles de agregación: datos validados y estandarizados con un máximo nivel de desagregación, así como datos agregados en base a las métricas y ejes de análisis necesarios.

4.3. ALUMBRA: Herramienta de ayuda a la gestión.

El *datawarehouse* corporativo ALUMBRA está concebido como herramienta de ayuda a la gestión sanitaria y la atención clínica y ofrece la información en diferentes planos visuales o de presentación [8]:

- **Cuadros de mando resumen.** Dan una visión general del estado del proceso. Por cada área funcional, se muestra una selección de los indicadores más destacables, con objeto de dar una visión general e inmediata del área.
- **Cuadros de mando detallados.** Permiten un análisis en profundidad y desde diferentes perspectivas del área temática, e incluye un gran número de indicadores definidos así como la información sobre su cálculo.
- **Informes predefinidos.** Son informes ya construidos a los que se les puede aplicar filtros específicos. Permite de esta manera focalizar el conjunto de datos objeto del análisis, descendiendo al máximo nivel de desagregación.
- **Plataforma analítica.** Permite al usuario avanzado construir sus propios informes y escenarios de análisis, poniendo a disposición los datos de origen con potentes funcionalidades para el análisis de los mismos, así como la construcción de gráficas e informes a medida.

Una de las potencialidades de la herramienta es que la información se provee en modo restringido en función del perfil de cada profesional, según su nivel particular de gestión, de forma que la gerencia de cada departamento accede a los datos de los centros adscritos al mismo, mientras que los servicios centrales de Conselleria, pueden visualizar los indicadores de todos los departamentos de salud.

Visión gerencial: Cuadro de Mando resumen.

Los cuadros de mando resumen están orientados a las gerencias de los departamentos y a los órganos de dirección, que necesitan una visión global del sistema y son responsable de medir el rendimiento. Se utilizan para controlar el estado del proceso y los indicadores de rendimiento, ya que permiten analizar el grado de avance de los acuerdos de gestión y productividad [8]. Su objeto es ayudar a la gestión del día a día de un modo rápido, directo, resumido y visual.

Se incluyen un conjunto de indicadores claves y un catálogo de informes de gestión predefinidos, que engloban distintos ámbitos de producción. Cada departamento de salud analiza sus indicadores con total privacidad.

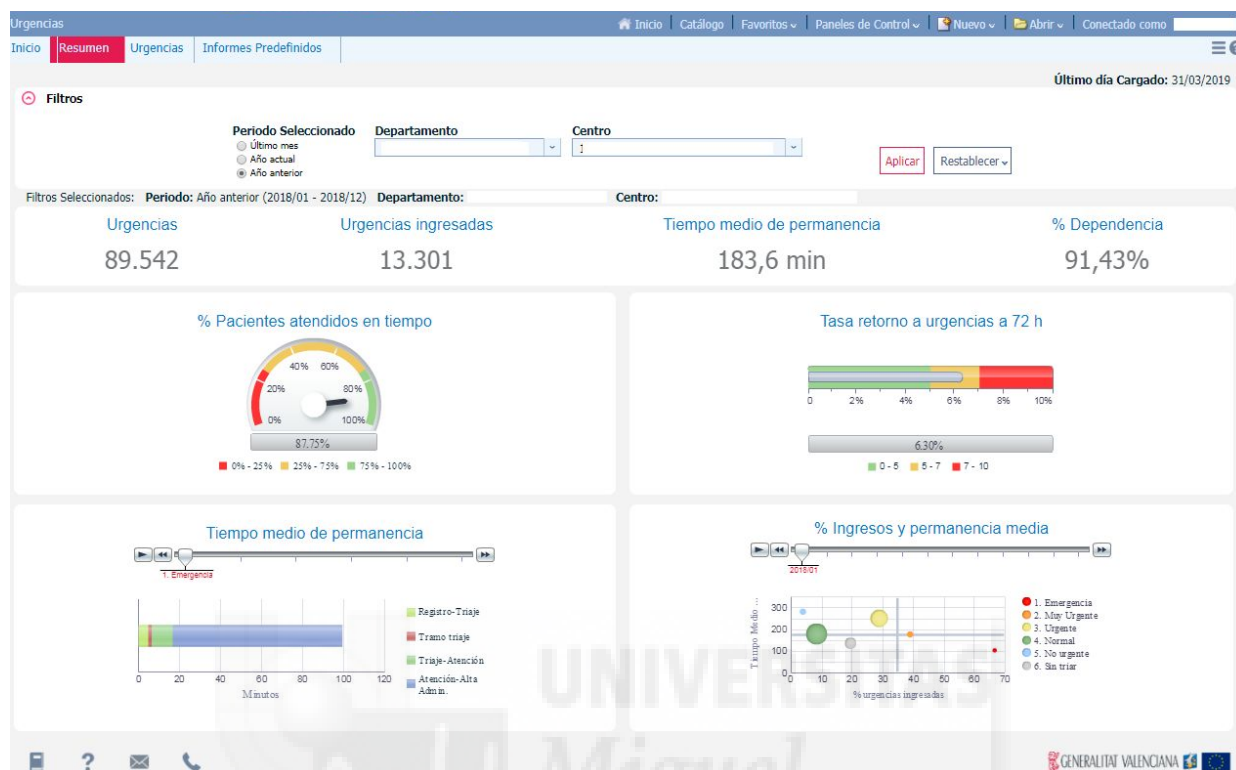


Figura 2: Cuadro de Mando Resumen. Fuente: aplicación ALUMBRA.

Visión táctica: Cuadro de Mando Detalle.

Los Cuadros de Mando de tipo táctico están orientados a los responsables funcionales de los servicios centrales de Consellería y direcciones de los Departamentos [8]:

- En el ámbito de los Servicios Centrales, el personal directivo de la CSUSP, realiza comparativas homogéneas entre diferentes departamentos y centros.
- En el ámbito de los Departamentos, la gerencia y el equipo directivo, realiza comparativas homogéneas entre centros, servicios, profesionales, etc. adscritos al Departamento.

Se realiza el análisis sobre los indicadores que permiten monitorizar el proceso de forma exhaustiva, con evoluciones temporales y desgloses por los ejes de análisis.

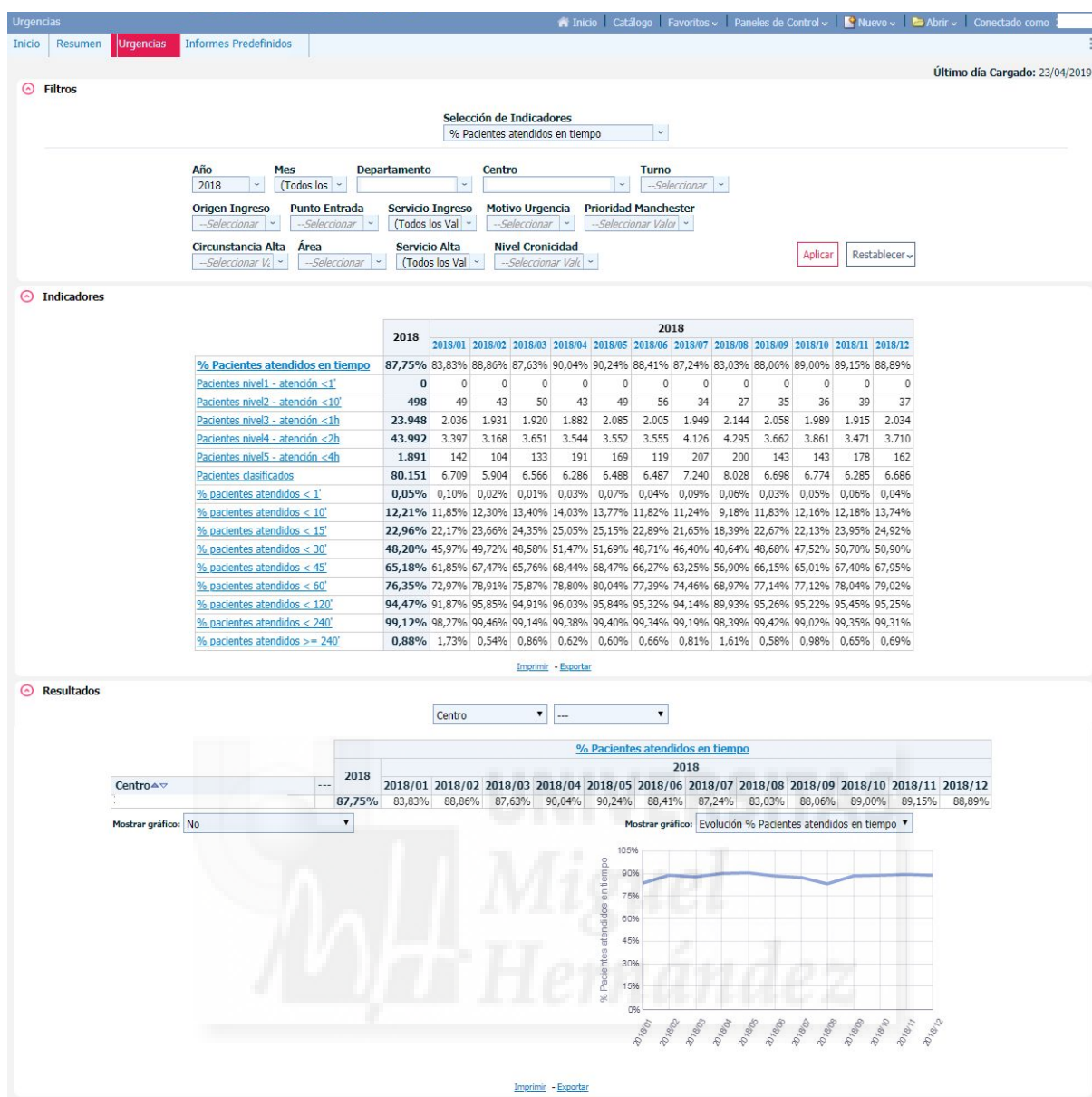


Figura 3: Cuadro de Mando Detalle. Fuente: aplicación ALUMBRA.

Visión operativa: Informes predefinidos y plataforma analítica.

Los profesionales de los diferentes centros sanitarios, disponen de un conjunto de informes predefinidos, sobre los que pueden realizar analíticas, mediante la aplicación de filtros y la navegación por los datos hasta llegar a niveles de detalle.

El entorno de la plataforma de análisis ad-hoc está orientado a usuarios experimentados con capacidades de análisis avanzadas, que pueden crear sus propios indicadores, obtener respuestas a demandas de información puntuales y crear contenido para cubrir las necesidades de información del resto de usuarios.

alumbra

Urgencias

Inicio Resumen Urgencias Informes Predefinidos

Filtros

Departamento Centro

Informes Predefinidos

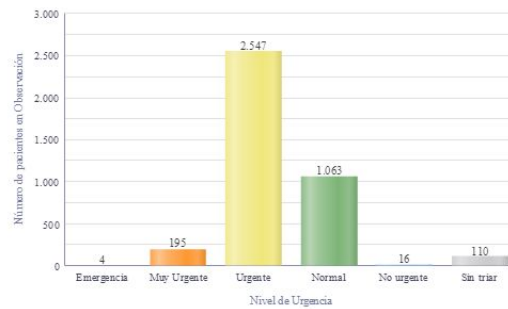
Urgencias

- Número de urgencias registradas
- Demora media entre Registro y 1ª Atención médica
- Demora media fin de Triage - 1ª Atención médica
- Demora media fin de Triage - 1ª Atención médica por facultativo
- Tiempo medio en urgencias
- Tiempo medio en urgencias sin observación
- Número de pacientes en observación
- Número de pacientes en observación > 24h**
- Porcentaje de pacientes ingresados
- Porcentaje de pacientes ingresados por facultativo
- Porcentaje de pacientes trasladados a otro centro
- Porcentaje de pacientes retornados en 72h
- Porcentaje de mortalidad respecto al total de urgencias
- Porcentaje de pacientes atendidos en tiempo
- Porcentaje de pacientes atendidos en tiempo por facultativo
- Número de pacientes atendidos por tiempo (Registro - Atención)
- Todos los informes de urgencias

Filtros Seleccionados

Número de pacientes en Observación > 24h: 1.976

Minutos Observación-Alta admin.	Emergencia	Muy Urgente	No urgente	Normal	Sin triar	Urgente	TOTAL
1. < 12h			59	2	393	35	1.347
2. [12h - 24h]			16	2	163	15	61
3. > 24h	4	120	12	507	60	1.273	1.976
TOTAL	4	195	16	1.063	110	2.547	3.931



% Pacientes por intervalos de tiempo

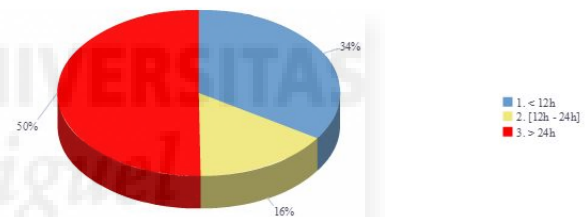


Figura 4: Informes predefinidos. Fuente aplicación ALUMBRA.

Dentro de visión operativa como herramienta de microgestión, en ALUMBRA se han puesto en marcha varias iniciativas con el fin realizar una asistencia proactiva para aumentar la calidad y la seguridad en la atención sanitaria recibida, como son la Consulta de Colectivos Clínicos y los Problemas Relacionados con Medicamentos.

Consulta de colectivos clínicos.

Permite a los profesionales sanitarios identificar colectivos de pacientes que sufren una determinada condición clínica, en base a diagnósticos, resultados de variables clínicas, de laboratorio, imagen, etc. y tratamientos que se le administran o no.

Su utilidad es poder hacer un seguimiento proactivo a los pacientes y mejora el cuidado de su salud y la seguridad en la asistencia, aumentando así la calidad y eficiencia en la atención sanitaria.[8]

Un profesional sanitario de Atención Primaria puede realizar la siguiente consulta: *“Pacientes de mi cupo diagnosticados de diabetes, con hemoglobina glicosilada entre el 6% y el 8% en los tres últimos meses. ¿Alguno tiene tratamiento farmacológico con insulina?, y ¿alguno no está diagnosticado de hipertensión?, y ¿alguno tiene valor de tensión arterial sistólica?.”*, con objeto de contactar con estos pacientes para la próxima semana.

The screenshot shows the ALUMBRA application interface. At the top, there is a navigation bar with the ALUMBRA logo and menu items: Mi cuadro de mando, Inicio, Asistencia Sanitaria, Atención Primaria, Productos Farmacéuticos, Recursos Económicos, Recursos Humanos, Calidad, and Informe Gerentes. Below the navigation bar, there is a search bar with the text 'CCC' and a dropdown menu for 'Opciones de página'. The main content area is divided into several sections for query selection:

- Selección de Diagnóstico Principal:** A dropdown menu for 'Dx / Pr / In' with an 'Aplicar' button.
- Selección de Otros Diagnósticos:** A dropdown menu for 'Y SI' and a dropdown for 'Dx / Pr / In' with an 'Aplicar' button.
- Selección Datos Paciente:** Fields for 'Edad desde', 'hasta', 'Años', and 'Sexo', along with a 'Nivel cronicidad SCP' dropdown and an 'Aplicar' button.
- Selección Prueba de Laboratorio:** A dropdown menu with options: (Todas las opciones), Nivel 0 - Paciente sano o agudo, Nivel 1 - Paciente con factores de riesgo, Nivel 2 - Paciente crónico de complejidad moderada, and Nivel 3 - Paciente crónico de alta complejidad o Paliativo.
- Selección Prueba de Imagen:** A dropdown menu.
- Selección Tabla Automatizada:** A dropdown menu.
- Selección Tratamiento Farmacológico:** A dropdown for 'Tratado con', a dropdown for 'Grupo Terapéutico (empieza con)', and a dropdown for 'Principio Activo (coincide)' with an 'Aplicar' button.
- Selección de Variable:** A dropdown menu.
- Selección Otras Pruebas:** A dropdown menu.

At the bottom of the form, there is a 'Quitar Selecciones' button. A large watermark 'UNIVERSITAS Miguel Hernández' is visible across the center of the screenshot.

Figura 5. Consulta de colectivos clínicos. Fuente: aplicación ALUMBRA.

Problemas relacionados con medicamentos (PRM).

Son consultas para la revisión y seguimiento de la farmacoterapia, en el ámbito de farmacéuticos, facultativos y enfermeras de primaria y especializada. Permiten la gestión y revisión de los problemas relacionados con los medicamentos (alergias medicamentosas, interacciones, contraindicaciones, duplicidades terapéuticas, etc.) en los pacientes crónicos y polimedicados, según su estado de salud y gravedad, mediante la estratificación.

Su objeto es priorizar la acción sobre estos pacientes, y reducir el número de pacientes polimedicados, el número de PRM y el riesgo de sufrir un resultado negativo en el consumo de medicamentos.

5.- Limitaciones y posibles sesgos.

El presente trabajo se ha basado en los productos que ofrece un sistema *business intelligence* concreto basado en Oracle BI para una organización sanitaria. Para realizar un estudio más amplio de la utilidad de esta tecnología, se podrían analizar diferentes productos *business intelligence* existentes en el ámbito sanitario.

Por otra parte, los resultados ponen de manifiesto que esta tecnología aporta información relevante, que puede ser usada como ayuda para la toma de decisiones en la gestión sanitaria, así como para optimizar los procesos de estas instituciones. No obstante, una manera de medir el grado de utilidad de esta herramienta, sería la realización de encuestas de satisfacción a los profesionales sanitarios que la utilizan, en cada uno de sus niveles de gestión.



6.- Conclusiones.

Las organizaciones sanitarias disponen hoy en día de una gran cantidad de información que proviene de múltiples fuentes.

Mediante el uso de herramientas *business intelligence* se puede conseguir tener una visión completa y única de esta información, integrando los datos de sistemas heterogéneos y dispersos, de manera que sean comparables y analizables de forma conjunta, y teniendo en cuenta las diferentes perspectivas que necesitan los profesionales de la organización.

Un sistema *business intelligence* en el sector sanitario, es capaz de ofrecer a los diferentes perfiles de la organización un entorno común y único de análisis, que sirve para su nivel particular de gestión:

- el **gestor** dispone de la información para trazar las líneas estratégicas, para racionalizar y optimizar recursos, así como mejorar los procesos asistenciales.
- el **profesional sanitario** puede gestionar sus pacientes de forma proactiva, dotándolos de soluciones que facilitan su mejor identificación, seguimiento y diagnóstico y permitiendo anticiparse y prevenir enfermedades, así como aumentar la calidad y la seguridad en la atención sanitaria recibida, que también es un retorno de inversión.

El sistema de información ALUMBRA, herramienta *business intelligence* de la CSUSP, ofrece a los diferentes niveles de gestión la potencialidad de esta tecnología. Aporta importante información, en forma de cuadros de mando dinámicos e indicadores predefinidos, que ayudan a la toma de decisiones basadas en valor, y también a través de consultas ad hoc que facilitan al profesional la búsqueda de información a demanda, todo ello con información lo más actualizada posible, lo que permite impulsar una gestión clínica más moderna y centrada en el paciente.

7.- Bibliografía.

- 1.- Joan Guanyabens i Calvet. Las TIC y la salud. Universitat Oberta de Catalunya. https://docplayer.es/57760173-Las-tic-y-la-salud-joan-guanyabens-i-calvet-pid_.html
- 2- Blog empresa grupo Powerdata. <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/principales-diferencias-entre-big-data-y-business-intelligence>
- 3- Blog empresa Logicalis. <https://blog.es.logicalis.com>
- 4- Luis Rosado Bretón. Máster en Gestión Sanitaria. La política sanitaria y la macrogestión.
- 5- José Antonio Viudas Imbernón. Máster en Gestión Sanitaria. Administración sanitaria: organización del SNS.
- 6- Loreto Maciá Soler. Máster en Gestión Sanitaria. Gestión de servicios de enfermería hospitalaria.
- 7.- Gregorio Gómez Soriano, 2012. Centro de competencias en Business Intelligence de la Conselleria de Sanitat <http://www.dintel.org/Documentos/2012/BI/ponencias/ggomez.pdf>
- 8.- M. Moya Moreno, J. Ponce Lucas, I. Rodríguez Lacruz, J.L. Mendoza Force, J. Calabuig, L. Muñoz Aznar, J.V. Martínez Salas. Comunicación INFORSALUD (2016) "ALUMBRA: Sistema de ayuda a la toma de decisiones de la Conselleria de Sanidad Universal y S. Pública"
- 9- Manual de usuario ALUMBRA. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública.
- 10- Lluís Orient Quilis. Trabajo fin de grado. SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE INDICADORES DE MEDICIÓN PARA LA VALORACIÓN DE MODELOS DE OPTIMIZACIÓN PRODUCTIVA
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55303/ORIENT%20-%20Sistema%20de%20Información%20sobre%20Indicadores%20de%20medición%20para%20la%20valoración%20de%20modelos%20de%20op....pdf?sequence=2>
- 11- Resumen fichas indicadores de acuerdos de gestión 2018
<http://www.san.gva.es/documents/151311/41d51697-f817-43c7-aebd-fdf0cf1cc3cb>
- 12- Memoria de gestión de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública. Año 2015
<http://www.san.gva.es/documents/157385/6697728/11.+Tecnolog%C3%ADas+de+la+informaci%C3%B3n+y+la+comunicaci%C3%B3n+TIC.pdf>
- 13- Publicaciones de la Sociedad Española de Informática de la Salud:
<https://seis.es/revista-n-125/> <https://seis.es/revista-n-85/>

ANEXO I. Fuentes de datos de ALUMBRA.

En los esquemas siguientes se muestran las fuentes de información que nutren a Alumbra en las grandes áreas de gestión: Asistencia sanitaria, Productos farmacéuticos y Recursos humanos y económicos.

Los principales sistemas de información que nutren a ALUMBRA son:

Sistemas centralizados

- SIP, Sistema de Información Poblacional
- CRC Catálogo de Recursos Corporativos
- SIA, Sistema de Información Ambulatoria, también conocido como ABUCASIS
- SIV, sistema de información de Vacunas.
- GAIA, Gestor de la prestación farmacéutica.
- HERA, Gestor de la prestación ortoprotésica
- COBRA, Gestor de tasas sanitarias.
- COMPAS, Compensación intercentros.
- CIRO, Gestión de personal.

Sistemas distribuidos

- IRIS o HIGIA, sistema de información hospitalarios.
- ORION-CLINIC, estación clínica de los profesionales sanitarios.
- DEIMOS, sistema de triaje del área de urgencias
- PATWIN, sistema de información de Anatomía Patológica.
- GESTLAB, Gestión de Laboratorio
- GIMD, repositorio de imagen médica

Asistencia sanitaria.

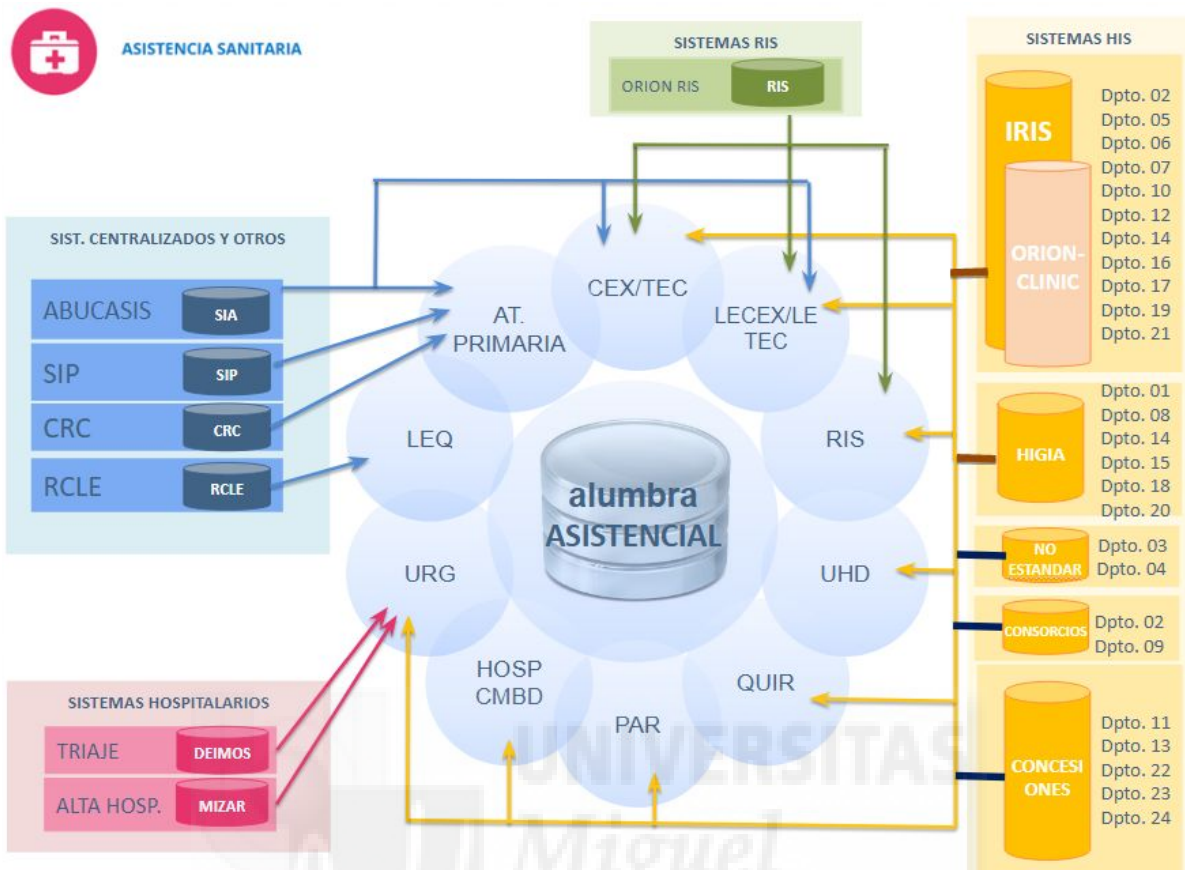


Figura 6: Fuentes de datos Asistencia Sanitaria. Fuente: CSUSP. ALUMBRA: Módulos y Orígenes.

Productos farmacéuticos.

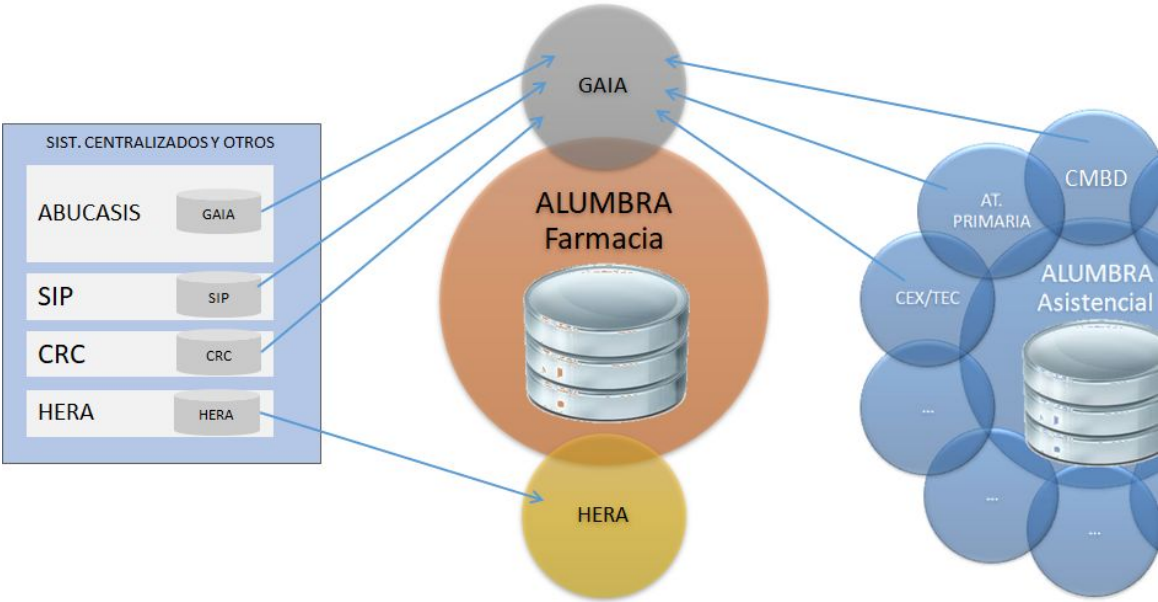


Figura 7: Fuentes de datos Farmacia. Fuente: CSUSP. ALUMBRA: Módulos y Orígenes.

Recursos humanos y económicos.

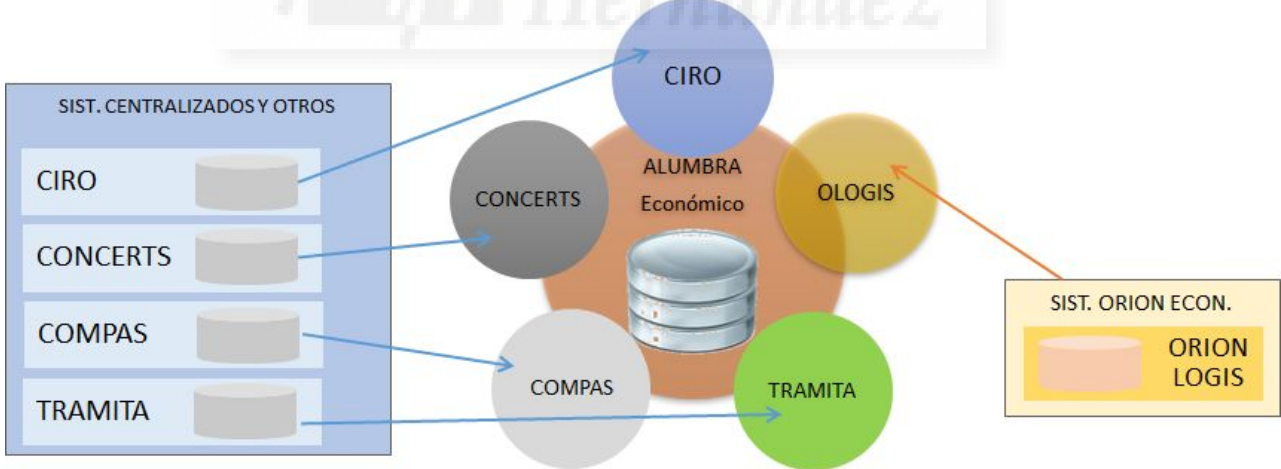


Figura 8: Fuentes de datos Recursos Humanos y económicos. Fuente: CSUSP. ALUMBRA: Módulos y Orígenes.

