

Recepción: 16 de junio de 2016

Aceptación: 18 de octubre de 2016

Publicación: 29 de diciembre de 2016

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y SISTEMA DE SOPORTE A LAS DECISIONES DE LA GESTIÓN ECONÓMICA EN LA UNIVERSIDAD DE LA HABANA

BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM AND DECISION SUPPORT OF ECONOMIC MANAGEMENT AT THE UNIVERSITY OF HAVANA

Viviana Duro Novoa¹

Carlos Manuel Pérez Cuevas²

1. MsC en Gestión de la Información. Docente, Facultad de Economía. Asesora vicerrectoría Económica, Universidad de la Habana, (Cuba). E-mail: Viviana.duro@rect.uh.cu

2. MsC en Administración Pública. Docente, Centro de Estudios de Administración Pública. Vicerrector, Universidad de la Habana, (Cuba). E-mail: Carlosm@rect.uh.cu

Citación sugerida:

Duro Novoa, V. y Pérez Cuevas, C.M. (2016). Inteligencia de negocios y sistema de soporte a las decisiones de la gestión económica en la Universidad de La Habana. 3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 5(4), 38-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2016.54.38-54/>.

RESUMEN

La información es vista como un recurso estratégico dentro las organizaciones que conduce al logro de las metas y objetivos de las mismas. Se hace muy necesario contar con un sistema de información que valiéndose de las tecnologías de información y las comunicaciones, gestione e integre la información adecuada, de forma eficaz y eficiente, en el momento oportuno y por la vía más rápida y factible, con vistas a lograr el desenvolvimiento de las funciones, y la toma de decisiones apropiadas. Este artículo pretende sentar las bases para el diseño e implementación de un Sistema de Soporte a las Decisiones de la Gestión Económica Financiera de la Universidad de La Habana, como elemento fundamental de la Inteligencia de Negocios. Se presentan los antecedentes de la investigación y para una mejor comprensión se abordan aspectos teóricos relacionados con el tema, las tecnologías existentes, se caracterizan las metodologías para el análisis y diseño sistemas de información más utilizadas a nivel internacional. Finalmente se proponen las Fases para el diseño e implementación del Sistema de Información de la Gestión Económica Financiera de la Universidad de La Habana. Se muestran las conclusiones y la bibliografía consultada.

ABSTRACT

Information is seen as a strategic resource within the organizations that leads to the achievement of the goals and objectives. It is very necessary to have an information system that manage and integrate the appropriate information, in an efficient and efficient manner, in the most feasible way, with a view to achieve the development of functions, and make appropriate decisions. This article intends to lay the foundations for the design and implementation of a System of Support for the Decisions of Financial Economic Management of the University of Havana, as a fundamental element of Business Intelligence. The background of the research is presented and for a better understanding it deals with theoretical aspects related to the subject, the existing technologies, the methodologies for the analysis and design are characterized more information systems used at international level. Finally, the Phases are proposed for the design and implementation of the Information System of Financial Economic Management of the University of Havana. The conclusions and bibliography consulted are shown.

PALABRAS CLAVE

Información, Inteligencia de negocios, Sistemas de información, Gestión, Decisiones.

KEYWORDS

Information, Business intelligence, Information systems, Management, Decisions.

1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, marcada por el auge y constante desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) –conjunto de elementos y técnicas utilizadas en el tratamiento y transmisión de la información, basándose principalmente en el desarrollo de la informática, Internet y las telecomunicaciones–, la información aparece como el elemento clave, aglutinador y estructurador de la misma.

Dentro del ámbito de las organizaciones –empresas o instituciones– la información es considerada un recurso fundamental para la administración óptima de otros como son los humanos, financieros, materiales y técnicos. Por lo tanto, un objetivo básico de dichas organizaciones tiene que ser organizar, procesar y controlar todo su caudal informativo con vistas a obtener la información relevante que derivará en activo intangible, útil para la toma de decisiones y, así, facilitar el buen desempeño de sus funciones y el alcance de sus metas.

Para ello, la organización debe contar con eficientes sistemas de información que valiéndose de las tecnologías de información y las comunicaciones, gestione e integre la información adecuada, de forma eficaz y eficiente, y la disemine en el momento oportuno y por la vía más rápida y factible, con vistas a lograr el desenvolvimiento de las funciones, actividades y tareas que desempeña la misma, y el alcance de sus metas y objetivos.

Las Universidades no están ajenas a esta problemática, los cambios sociales en el inicio del siglo XXI han reavivado el debate sobre la misión de la universidad. Las universidades reivindican su papel de protagonismo en la sociedad y el ejercicio de su libertad académica y de investigación, como contrapartida se comprometen a rendir cuenta de sus actuaciones, aumentando la transparencia en su gestión, e identificando las demandas de los distintos colectivos sociales, internos y externos, para darles respuesta. Nuestra experiencia en contextos universitarios claramente nos muestra el reto que significa administrar una institución de educación superior. [1] [9]

Este fenómeno es universal. Esta problemática está presente en las experiencias de reforma de la educación superior en Estados Unidos y en la Unión Europea, así como en los debates en América Latina. La universidad confronta un desafío común a los sistemas universitarios de muchos países del mundo: las exigencias superan su capacidad de respuesta [3][27][14]

Entre las áreas de mayor importancia para la gestión de la información universitaria en general se señala el área de gestión económica y financiera, en donde se introduce y maneja un gran volumen de datos contables, estadísticos, financieros, etc., cuyo análisis permite establecer la toma de decisiones en los diferentes niveles de dirección. [23]

El objeto de estudio de esta investigación es la Universidad de La Habana y su gestión económica financiera, la cual cuenta con varios niveles de gestión: central (Ministerio de Educación Superior (MES) organismo central), provincial (Universidades en provincias) y el de las propias universidades (Vicerrectorías y Direcciones que atienden el proceso).

Actualmente la información generada por las Universidades fluye de forma ascendente hasta llegar al nivel central donde es almacenada, procesada y resumida para la toma de

decisiones. Los datos sobre los diversos aspectos son proporcionados por varios programas informáticos de forma independiente, entre ellos: el sistema de gestión de recursos empresariales (ERP) Assets Ultimate²¹ que proporciona información sobre la gestión económica y de recursos humanos, y el Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU)²², que proporciona toda la información académica vinculada con la educación superior en Cuba. Ambos sistemas empleados por todas las Instituciones de Educación Superior del país.

Lograr la gestión online de todos los procesos de apoyo de la universidad tendría, sin duda, un impacto trascendental, supondría inmediatez en la información, así como niveles de respuesta que nada tienen que ver con los actuales. Eliminar la espera, lograr el aprovechamiento múltiple del tiempo, tener la posibilidad de saber en cada momento el estado de cada gestión, pondría a la Universidad en un escalón superior a cualquier resultado en la gestión actual de la administración pública en Cuba.

El perfeccionamiento de la gestión universitaria conduce a la necesidad de aplicar herramientas avanzadas de los nuevos modelos de negocio como solución permanente, integral y sistemática a las deficiencias e insuficiencias de la actual gestión. [22][28][4][11]

La Inteligencia de Negocios (IN) en inglés Business Intelligence es el término que procura caracterizar una amplia variedad de tecnologías, plataformas de software, especificaciones de aplicaciones y procesos cuyo objetivo primario es contribuir a tomar decisiones que mejoren el desempeño de la empresa y promover su ventaja competitiva en el mercado. [11]

Según estudios de indicadores para la caracterización de las universidades emprendedoras [29] se puede constatar que las universidades cubanas (la Universidad de La Habana, el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, la Universidad de Ciencias Informáticas, la Universidad de Camagüey, y la Universidad de Las Villas Marta Abreu.) han jugado un importante papel en el desarrollo paulatino de la Inteligencia de Negocio en Cuba, ya que sus estudiantes han sido exponentes importantes de este tipo de proyectos en diversas organizaciones. Sin embargo estos centros no habían asumido el desarrollo de sistemas de este tipo para su propio beneficio hasta fechas recientes. En la actualidad ya se ha despertado un mayor interés en varios centros universitarios por garantizar el desarrollo propio en esta rama. Desde la perspectiva tecnológica, la arquitectura de la inteligencia de negocios cuenta con gran número de tecnologías y técnicas entre ellas cabe destacar el Almacén Integral de Datos (AID) en inglés Data Warehouse como el repositorio donde se integran y almacenan diferentes fuentes de información, necesaria para soportar los procesos de toma de decisiones.

²¹ Sistema desarrollado por D'Marco y comercializado en Cuba por INFOMASTER que permite registrar las operaciones de compras, ventas, producción, taller, inventario, finanzas, contabilidad, presupuesto, activos fijos, útiles y herramientas y recursos humanos. Sistema integral, todos sus módulos trabajan en estrecha relación, dejando el registro de las transacciones efectuadas. Aplicación cliente servidor y motor de Bases de Datos SQL Server

²² Sistema creado por el Ministerio de Educación Superior con el fin de ser una herramienta que permita la gestión de toda la información académica vinculada con la Educación Superior en Cuba

Además, entre los principales productos de Inteligencia de Negocios que existen hoy en día se pueden destacar el Cuadro de Mando Integral (CMI) en inglés Balanced Scorecard y los Sistemas de Apoyo a las Decisiones (SAD) en inglés Decision System Support.

El Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) fue desarrollada por David Norton (actual presidente del Palladium Group) y Robert Kaplan (profesor de la Harvard Business School) es definida como Tecnología organizacional que consiste en la traducción de la estrategia en objetivos relacionados, que son medidos a través de indicadores y ligados a planes de acción que permiten además, alinear el comportamiento de los miembros de la organización por la comunicación de la estrategia que logran dichos indicadores [14][17]

Esta metodología de implantación y gestión estratégica está siendo adoptada por organizaciones públicas [12][13] y privadas de todo el mundo con grandes resultados. El mundo universitario a nivel internacional no ha sido una excepción y esta metodología ha empezado a formar parte del núcleo de la gestión de universidades extranjeras. En Cuba la implantación de la metodología es muy inferior por un menor conocimiento de las capacidades de la misma.

Los Sistemas de Apoyo a las Decisiones (SAD) según López, J (2007) [19] apoyan la planeación estratégica a largo plazo, integra la información de varias áreas, se enfocan a la toma de decisiones complejas, proporcionan información específica para la toma de decisiones.

En este sentido las universidades en el mundo han comprendido la importancia de los sistemas de información en sus distintas clasificaciones y muchas han avanzado no sólo por las exigencias del entorno obteniendo resultados favorables para la toma de decisiones. Las universidades cubanas a pesar de estar insertadas en sistemas de información nacionales y complementarios, por lo general sus Sistemas de Información están diseñados únicamente para dar respuesta a demandas externas y adicionalmente, no le dan la suficiente utilidad a la información generada.

2. ANTECEDENTES

La Universidad de La Habana²³ (UH) es el Centro de Educación Superior más antiguo, y el segundo más grande de la nación, es de los centros que más recursos necesita y gestiona dentro del Sistema de la Educación Superior en Cuba, con 76 millones de pesos para esta fecha (Dirección de Planificación y Estadísticas UH), se gestiona el segundo presupuesto mayor dentro del sistema de universidades del MES, maneja una de las estructuras organizativas más grande y complejas de las organizaciones presupuestadas, la cual es muy diversa y se encuentra agrupada en 13 direcciones centrales, otras 9 dependencias centrales, 17 facultades docentes en las Ciencias Naturales, Exactas, Sociales, Humanísticas, Económicas y Contables, 18 Centros de Estudios o Investigación (5 subordinados a Facultades), 6 Filiales, 3 entidades adscritas (Instituto de Farmacia y Alimentos, Jardín

²³ Desde este momento UH

Botánico Nacional y Unidad Presupuestada de Aseguramiento a la propia universidad) y 53 cátedras.

Con una matrícula de 14598 (Sistema de Gestión de la Nueva Universidad, cierre matrícula curso 201-2015) estudiantes y una cifra cercana a los 6.000 trabajadores a tiempo completo y parcial (Assets Ultimate). La actividad universitaria de pre-grado se desarrolla en 32 Programas de Carreras en Cursos Regulares Diurnos y la Actividad de Postgrado de la Universidad de la Habana, cuenta con 68 programas de Maestrías, 23 programas de Doctorado y 27 Programas Grupales. Participa y gestiona más de 200 proyectos internacionales en diversas modalidades, una parte de ellos con financiamiento en Cuba. (Reglamento orgánico Universidad de La Habana, 2013).

Sumándole, además, las actividades relacionadas con: la logística, los servicios, el transporte, la alimentación, residencias de estudiantes, protección física, atención a eventos, mantenimiento constructivo y especializado, jardinería, entre otros, que en el mundo la mayoría de las universidades los contrata a proveedores externos, y no cuentan con las tradicionales estructuras de apoyo de la universidad cubana.

Es grave la falta de modernidad en las prácticas administrativas, al mismo tiempo, hay que decir que la información se gestiona de manera fragmentada, lo cual trae como consecuencia que no se pueda disponer de la misma para su visualización por la comunidad universitaria y para la toma de decisiones sin desplazarse físicamente a las áreas económicas. Cada día es más común la incertidumbre de los directivos debido a la dispersión de datos e información que duplica tareas y hace imposible su recuperación por parte de quienes los necesitan en el momento oportuno para tomar decisiones.

Esto hace que resulte de vital importancia el diseño e implementación de un Almacén Integral de Datos como base fundamental para la creación del Sistema de Soporte a las Decisiones de su Gestión Económica Financiera de la Universidad.

3. ALGUNOS CONCEPTOS NECESARIOS

Las organizaciones se ven saturadas por grandes volúmenes de información, provenientes del resultado de su operación, a pesar de tener toda esta información a disposición se encuentra la dificultad de poder dar un significado que sea punto de apoyo para la toma de decisiones efectivas.

La Inteligencia de Negocios²⁴ o Business Intelligence (BI) se puede definir como el proceso de analizar los bienes o datos acumulados en la empresa y extraer una cierta inteligencia o conocimiento de ellos. Dentro de la categoría de bienes se incluyen las bases de datos de clientes, información de la cadena de suministro, ventas personales y cualquier actividad de

²⁴ Desde este momento IN

marketing o fuente de información relevante para la empresa., así lo define Ricardo Sánchez (2005) [26] en su artículo “To BI or not to BI”.

El termino Inteligencia de Negocios fue adoptado por GarnerGroup, a finales de la década de los 80, con él se pretendía definir el proceso de acceder y explotar área específicas de la información, analizando la misma, desarrollando nuevas perspectivas y conocimientos y finalmente aplicando resultados a soluciones empresariales

Vitt, Luckevich & Mister (2002) [30] consideran la IN se basa en un conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento y tienen en común:

- Apoyo en la toma de decisiones. Más allá de la presentación de la información, acceso a herramientas de análisis que permitan seleccionar y manipular aquellos datos que interesen.
- Utilizar un método razonable para hacer más eficiente la gestión empresarial.

Entonces, la IN no es más que la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento. Asociándolo directamente con las tecnologías de la información, lo define como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas independientes e información desestructurada (interna y externa a la organización) en información estructurada, para su explotación directa (reportes, análisis, alertas, estados de situación) o para su análisis y conversión en conocimiento el cual permita a los usuarios finales acceder y analizar de manera rápida y sencilla la información de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en las instituciones.

Los sistemas de IN son basados en la infraestructura tecnológica con la que cuenta la empresa u institución.

La infraestructura tecnológica se encuentra integrada por un conjunto de elementos de hardware (servidores, puestos de trabajo, redes, enlaces de telecomunicaciones, etc.), software (sistemas operativos, bases de datos, lenguajes de programación, herramientas de administración, etc.) y servicios (soporte técnico, comunicaciones, etc.) que en conjunto dan soporte a las aplicaciones (sistemas informáticos) de una empresa.

La infraestructura tecnológica debe facilitar los flujos de información y comunicación, de manera interactiva y en todo momento, entre las personas y grupos que integran la organización.

Los principales productos de IN que existen hoy en día son:

- Cuadros de Mando Integrales (CMI)
- Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)

La metodología del Cuadro de Mando Integral fue desarrollada por David Norton (actual presidente del Palladium Group) y Robert Kaplan (profesor de la Harvard Business School) después de realizar un estudio en varias empresas norteamericanas, a principios de los años 90, en el cuál se ponía de manifiesto que los cuadros de mando utilizados para su gestión

contenían mayoritariamente indicadores financieros. Esta visión meramente financiera limitaba la capacidad de toma de decisiones de los directivos, ya que éstos indicadores no explicaban completamente la actuación presente de la empresa ni mucho menos la futura. Fundamentalmente, nos explicaban la actuación de la organización en el pasado.

Las principales causas de este fracaso en la implantación de la estrategia, eran y son actualmente en muchos casos las siguientes:

- No es suficiente con una visión estratégica clara. Para que ésta sea eficiente, debe ser comunicada a toda la compañía y comprendida por todos sus miembros [2] Cada uno según su nivel de responsabilidad [24].
- Cuando se define la visión estratégica, normalmente tiene un bajo o nulo impacto en los objetivos operativos de las áreas, departamentos y personas. Normalmente hay poca vinculación entre estrategia y operaciones.
- Las decisiones operativas del día a día normalmente ignoran el plan estratégico [6].
- Las compañías presentan deficiencias a la hora de recopilar y analizar la información relevante para seguir el proceso hacia las metas estratégicas [15].
- Falta de liderazgo y compromiso sostenidos durante todo el proceso de implantación de la estrategia por parte de la dirección [5].

El Cuadro de Mando Integral²⁵ fue la respuesta de David Norton y Robert Kaplan a estas necesidades de las organizaciones en la definición e implantación de sus estrategias de negocio. En un principio la metodología se comenzó a utilizar para resolver la necesidad de las empresas de ampliar la visión de los sistemas de control, en los que la mayor parte de los indicadores eran financieros, pasando a un modelo más equilibrado [7] Para conseguir este equilibrio propusieron evaluar la actuación de la compañía en cuatro perspectivas de negocio: la financiera / valor, la de clientes, la de procesos internos y la de recursos (también llamada perspectiva de aprendizaje y crecimiento), lo que ayudaba a explicar los resultados financieros y a prever posibles problemas futuros.

Desde la publicación del primer artículo en el año 1992, la evolución del CMI ha sido muy importante. La introducción por Kaplan y Norton del concepto de los mapas estratégicos en su libro “The Strategy Focused Organization” [16][17] fue una auténtica revolución dentro del mundo empresarial, ya que los mapas estratégicos permiten traducir la visión y la estrategia de una compañía en objetivos medibles y fácilmente comunicables, interconectados por relaciones causa-efecto, que explican la estrategia de la compañía y como ésta va a crear valor. [18] Pasando así la metodología, de ser una herramienta de control de gestión, a una herramienta muy potente de implantación estratégica en las organizaciones que permite a los líderes comunicar fácilmente la estrategia, cambiar los comportamientos organizativos clave, alinear a las personas con los objetivos estratégicos de la compañía, anticipar problemas antes de que éstos se produzcan, asignar estratégicamente los recursos, agilizar la toma de decisiones y en definitiva, permite optimizar la gestión estratégica de la empresa.

²⁵ Desde este momento CMI

4. ALMACÉN INTEGRAL DE DATOS

El Almacén Integral de Datos o Data warehouse es visto por Pineda y Díaz, 2006 como “el Repositorio donde se integran y almacenan diferentes fuentes de información, necesaria para soportar los procesos de toma de decisiones. Es la plataforma central de las soluciones de inteligencia de negocios que permite entender la información del negocio y soportar el proceso de toma de decisiones”.

Raph Kimball (1983, citado en Pineda & Díaz, 2006), agrega además que, es el lugar donde las personas pueden acceder a la información de la organización y por lo cual este debe cumplir con las siguientes características:

- Provee el acceso a datos a todos los niveles de la organización.
- Posee diferentes temas que pueden ser analizados independientes o de manera integrada.
- No es solo datos, también es un conjunto de herramientas que permite consultar, analizar y presentar información.

Se asume de manera general que el Almacén de Datos o Datawarehouse es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta. La ventaja principal de este tipo de bases de datos radica en las estructuras en las que se almacena la información (modelos de tablas en estrella, en copo de nieve, cubos relacionales). Este tipo de persistencia de la información es homogénea y fiable, y permite la consulta y el tratamiento jerarquizado de la misma (siempre en un entorno diferente a los sistemas operacionales).

5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Hoy en día los sistemas de información han ido ganando terreno que ha favorecido el éxito de las empresas, el uso de estos sistemas permite mantener un mejor control y favorece la planeación, organización, dirección y control, ya que la adecuada administración de las mismas conlleva a poder tomar mejores decisiones que benefician a la empresa y a los objetivos de la misma. En investigaciones realizadas se puede constatar que existen disímiles definiciones dadas por diversos autores sobre el concepto de sistemas de información. Muñoz V, 2004 [20] consideró los sistemas de información como “Un conjunto de elementos o componentes relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo: facilitar y/o recuperar información”.

Díaz M, 2007 [8] En The Architecture of Enterprise Information Systems hace referencia al tema cuando refiere que un sistema de información es “la composición de elementos que operan unidos en orden de capturar, procesar, almacenar y distribuir información”

Ponjuán G, 2004 se refiere a los objetivos de los sistemas de información sosteniendo que el objetivo que persiguen estos sistemas es dar sentido a sus colecciones, facilitar el aprendizaje, contribuir a eliminar la memorización, y llenar cada vez más la brecha existente

entre conceptos formales y la intuición, la teoría y la práctica. Así mismo, sin pretender abarcar todos los tipos de sistemas de información atendiendo a su rol y misión plantea la tipología siguiente: (bibliotecas, museos, centros de documentación, centros de información, sistemas de gestión documental y archivos, sistemas de información para la dirección). [25]

Horton F, 2007 define a los Sistemas de Información como “una serie estructurada o integrada de procesos para manejar información o datos caracterizados por un procesamiento repetitivo de inputs, actualización de datos y generación de outputs”. Este autor considera que el éxito de la salida del sistema está en función de la coherencia lógica de los procesos que garantizan el tratamiento de la información durante todo su ciclo de vida [10].

Se puede derivar de lo antes expuesto por diversos estudiosos del tema que los sistemas de información son un conjunto de elementos que interactúan entre sí para alcanzar el logro de un objetivo y por ende permite a las organizaciones mejorar el desempeño de las organizaciones.

Los sistemas de información constituyen un camino de acceso entre la información y los destinatarios que la consumen, solo se puede hablar de este término cuando sus datos son aprovechados por sus consumidores. Este concepto tiene una presencia muy marcada en el sector empresarial distinguiéndose los siguientes tipos de Sistemas de Información siendo estos:

- Sistemas de procesamiento de Transacciones (TPS)
- Sistemas informáticos para la Administración (MIS)
- Sistema de Apoyo para la toma de decisiones (DSS)
- Sistemas expertos e inteligencia artificial (ES)
- Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

Los Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) son una herramienta de Inteligencia de Negocios enfocada al análisis de los datos de una organización. Estas son algunas de sus características principales:

- Informes dinámicos, flexibles e interactivos, de manera que el usuario no tenga que ceñirse a los listados predefinidos que se configuraron en el momento de la implantación, y que no siempre responden a sus dudas reales.
- No requiere conocimientos técnicos. Un usuario no técnico puede crear nuevos gráficos e informes y navegar entre ellos.
- Cada usuario dispone de información adecuada a su perfil. No se trata de que todo el mundo tenga acceso a toda la información, sino de que tenga acceso a la información que necesita para que su trabajo sea lo más eficiente posible.
- Disponibilidad de información histórica. Estos sistemas deben permitir comparar los datos actuales con información de otros períodos históricos de la empresa, con el fin de analizar tendencias, fijar la evolución de parámetros de negocio.
- Integración entre todos los sistemas/departamentos de la institución. El proceso de ETL previo a la implantación de un Sistema de Soporte a la Decisión garantiza la calidad y la integración de los datos entre las diferentes unidades de la empresa. Existe lo que se llama: integridad referencial absoluta.
- Rapidez en el tiempo de respuesta, ya que la base de datos subyacente suele ser un datawarehouse corporativo o un datamart, con modelos de datos en estrella y este

tipo de bases de datos están optimizadas para el análisis de grandes volúmenes de información.

Para garantizar la calidad de la información de cualquier empresa es necesario vincular a las unidades organizativas de la institución que estarán vinculadas al proyecto del Sistema de Información, pero también es imprescindible lograr equipos multidisciplinarios en el que participen especialistas en ciencias de la información e informática lo cual permitirá aumentar la eficiencia del trabajo.

Más de una metodología ha servido de modelo para analizar y diseñar sistemas de información, las cuáles buscan seguir procedimientos de forma ordenada para conseguir sus objetivos, entre ellas figuran las siguientes:

Metodología para el desarrollo de sistemas (MERISE)

Fue concebida como un proyecto del Ministerio de Industria Francés para el planeamiento de la información en 1977. Su objetivo primario fue diseñar un método que permitiera a los equipos de diseño completar sus proyectos con éxito dentro del costo y tiempo planeados. Abarca aspectos relacionados con la recopilación y validación de la información, capacitación de personal, evaluación de equipos informáticos, análisis, diseño. Tiene en cuenta los recursos humanos y los recursos técnicos que garantizan el almacenamiento y tratamiento de la información en una organización.

Esta metodología aporta un ciclo de vida más largo a los existentes hasta entonces que se materializa en un conjunto definido de etapas. Introducen dos ciclos complementarios: ciclo de abstracción y ciclo de decisión. El ciclo de abstracción se basa en la percepción de tres niveles de abstracción: conceptual, organizativo y físico. Además se definen dos niveles para cada nivel: un modelo de datos y otro de tratamientos.

SSADM (Structures Systems Analysis and Design Method)

Metodología desarrollada en Gran Bretaña por la Central Computing and Telecommunications Agency (CCTA) y Learmonth and Burchett Management Systems (LBMS), para diseñar sistemas de información informáticos.

Los aspectos claves de SSADM v4 Son:

- Énfasis en los usuarios, sus requisitos y participación.
- Definición del proceso de producción: qué hacer, cuándo y cómo.
- Tres puntos de vista: datos, eventos, procesos.
- Máxima flexibilidad en herramientas y técnicas de implementación.

METRICA (Metodología para la Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información)

Fue diseñada por la Subdirección General de Coordinación Informática del Ministerio para las Administraciones Públicas de España. Surgió ante la necesidad de disponer de una tecnología de la información que pudiera soportar eficazmente el funcionamiento normal de los distintos departamentos que de la administración a medida que crecía el volumen de información a manejar por la misma.

Se encuentra liberada METRICA Versión 3 [21] contemplando aspectos para el control de la calidad de los sistemas de información. Los procesos que conforman la estructura principal esta versión son los siguientes:

- Planificación de sistemas de información: En esta fase se proporciona un marco referencial de los Sistemas de Información de la Organización. Con esta fase se obtiene un estudio de viabilidad del sistema, así como conocer la situación actual de la entidad, además de la elaboración de la Arquitectura de información del Sistema.
- Desarrollo de sistemas de información: Contiene todas las actividades y tareas que se deben llevar a cabo para desarrollar un sistema, cubriendo desde el análisis de requisitos hasta la instalación del software. Además de las tareas relativas al análisis, incluye dos partes en el diseño de sistemas: el arquitectónico y el detallado.
- Mantenimiento de sistemas de información: Proceso en el que se obtiene una nueva versión del sistema de información desarrollado con MÉTRICA, a partir de las peticiones de mantenimiento que los usuarios realizan con motivo de un problema detectado en el sistema o por la necesidad de una mejora del mismo. Se realiza un registro de las peticiones, se diagnostica el tipo de mantenimiento y se decide si se da respuesta o no, en función del plan de mantenimiento asociado al sistema afectado por la petición, y se establece con qué prioridad.

En cuanto al Proceso de Desarrollo de Sistemas de Información, para facilitar la comprensión y dada su amplitud y complejidad se ha subdividido en cinco procesos:

- Estudio de viabilidad del sistema (EVS).
- Análisis del sistema de información (ASI).
- Diseño del sistema de información (DSI).
- Construcción del sistema de información (CSI).
- Implantación y aceptación del sistema (IAS).

En la bibliografía consultada se pudo apreciar que existen diferentes autores que han estudiado este tema y profundizado en la aplicación de modelos para la realización de diagnósticos de información, tanto en el contexto nacional como internacional, aunque de manera general se sugiere la utilización de metodologías con enfoque integral, puesto que las mismas conciben el diseño de sistema desde la planificación previendo elementos importantes como el personal, las necesidades de información, la viabilidad del sistema antes de ir directamente a identificar la tecnología o software que se empleará para el mismo.

6. PROPUESTA

Las tecnologías y herramientas de IN no pueden presentarse como una solución única y completa, por el contrario se involucra un grado de complejidad alto, donde abarca gran número de necesidades de análisis de información que son resueltas por diferentes tecnologías y herramientas. Cada paso se puede ver como un proyecto independiente que implica costos en tiempo de los directivos y usuarios e inversiones en tecnología, pero esto es compensado al convertirse en una organización inteligente y altamente competitiva.

Una solución de Inteligencia de Negocios parte de los sistemas de origen de una organización (bases de datos, ERPs, ficheros de texto...), sobre los que suele ser necesario aplicar una transformación estructural para optimizar su proceso analítico.

Para ello se realiza una fase de extracción, transformación y carga (ETL) de datos. Esta etapa suele apoyarse en un almacén intermedio, llamado ODS, que actúa como pasarela entre los sistemas fuente y los sistemas destino (generalmente un almacén integral de datos), y cuyo principal objetivo consiste en evitar la saturación de los servidores funcionales de la organización.

Los datos albergados en el AID se explotan utilizando herramientas de análisis, reportes, alertas... etc. En estas herramientas se basa también la construcción de productos IN más completos, como los sistemas de soporte a la decisión (DSS), y los cuadros de mando (CMI).

Por otro lado el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para la gestión económica financiera de la UH en su parte de diseño y desarrollo de software, se ejecutará de acuerdo con las premisas de la metodología MÉTRICA v3 pues con el estudio y análisis de esta metodología comprendimos que contempla los métodos de desarrollo más extendidos, así como los últimos estándares de ingeniería del software y calidad, además de referencias específicas en cuanto a seguridad y gestión de proyectos.

En una única estructura la metodología MÉTRICA Versión 3 cubre distintos tipos de desarrollo: estructurado y orientado a objetos, facilitando a través de interfaces la realización de los procesos de apoyo u organizativos: Gestión de Proyectos, Gestión de Configuración, Aseguramiento de Calidad y Seguridad.

La automatización de las actividades propuestas en la estructura de MÉTRICA Versión 3 es posible ya que sus técnicas están soportadas por una amplia variedad de herramientas de ayuda al desarrollo. En lo que se refiere a estándares se ha tenido en cuenta como referencia el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo propuesto en la norma ISO 12.207 "Information technology – Software life cycle processes". Siguiendo este modelo, se ha elaborado la estructura de MÉTRICA Versión 3 en la que se distinguen procesos principales (Planificación, Desarrollo y Mantenimiento) e interfaces (Gestión de Proyectos, Aseguramiento de la Calidad, Seguridad y Gestión de Proyectos) cuyo objetivo es dar soporte al proyecto en los aspectos organizativos. Además de la norma ISO 12.207, entre los estándares de referencia hay que destacar las normas ISO/IEC TR 15.504/SPICE "Software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination", UNE-EN-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, UNE-EN-ISO 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario y el estándar IEEE 610.12-1.990 "Standard Glossary of Software Engineering Terminology". Igualmente se han tenido en cuenta otras metodologías como SSADM, Merise, Information Engineering, MAGERIT. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información promovida por el Consejo Superior de Informática y EUROMÉTODO.

En cuanto al aseguramiento de la Calidad, durante el desarrollo del proyecto, se adoptarán los requisitos conforme a las norma UNE- EN ISO 9001:2000 implantada en CIE. Acerca de

gestión del proyecto se aplicarán las prácticas descritas en CMMI Nivel 2 (Capability Maturity Model Integration).

Acerca de usabilidad y accesibilidad, el nuevo sistema deberá cumplir con el estándar ISO 9241-11:1998 y con la especificación WCAG en su nivel AA.

En lo que se refiere al diseño gráfico, se seguirán las normas establecidas en el Manual de Identidad con el que cuenta la UH.

Por cada una de las fases que establece la metodología Métrica se llevarán a cabo las siguientes actividades:

FASE ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (ASI)

- Establecimiento de requisitos de negocio (determinación de indicadores y dimensiones, etc.).
- Establecer los perfiles de usuarios y el nivel de acceso a la información.
- Definir las transformaciones necesarias sobre los datos.
- Determinar las capacidades del hardware necesario.
- Presentación de prototipos iniciales del sistema.
- Aprobación de los requisitos.
- Especificación del plan de pruebas.

FASE DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (DSI)

- Definición de la arquitectura del sistema.
- Definición del modelo dimensional.
- Diseño físico del modelo dimensional.
- Identificar las fuentes origen de la información.
- Determinación de la información útil según los perfiles.
- Definición detallada de cuadros de mandos e informes.
- Estimación de volumetrías.
- Especificación técnica del plan de pruebas y requisitos de implantación.

FASE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (CSI)

- Preparación del entorno.
- Creación de bases de datos y esquemas ROLAP.
- Construcción de procesos ETL.
- Implementación de informes, análisis y cuadros de mandos.
- Integración con el esquema interno de seguridad.
- Aplicación de estilos.
- Presentación de prototipos, a lo largo de la fase, conforme se avance en la misma.
- Ejecución del plan de pruebas.
- Elaboración de los manuales de usuario y guías técnicas.

FASE IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA (IAS)

- Establecimiento del Plan de Implantación.
- Instalación de la infraestructura y de la solución desarrollada.
- Pruebas de integración y rendimiento.
- Presentación general y formación a usuarios.
- Periodo de pruebas de usuarios.
- Resolución de incidencias, ajustes y optimizaciones.
- Paso a producción del nuevo sistema.

7. CONCLUSIONES

- El enorme caudal de información generado a diario tanto por las universidades internamente como por su entorno, ha elevado aún más la importancia de la gestión de la información y de la aplicación de las herramientas de Inteligencia de Negocios como lo son los Sistemas de Soporte a las Decisiones.
- El estudio y análisis de las metodologías para el diseño y desarrollo de sistemas, permitió conocer las ventajas que Metrica en su versión 3 ofrece con relación a las otras dos analizadas.
- Se establecieron las bases para el diseño e implementación del Sistema de Soporte a las Decisiones, quedando definidas las fases con sus correspondientes actividades.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Allen, D.K. (2003). Organisational climate and strategic change in higher education: Organisational insecurity. *Higher Education*, 46(1), 61-92.
- [2] Baker, D., (2007) "Strategic Change Management in Public Sector Organisations", Chandos Publishing.
- [3] Burton, C. (1998b). The Entrepreneurial University: Demand and Response. *Tertiary Education and Management*, 4(1), 5-16.
- [4] Camisón, C., Cruz, S., y González, T. (2007). Gestión de la calidad: conceptos, enfoques y sistemas. Madrid: Pearson - Prentice Hall.
- [5] Center of innovation in public service of The George Washington University (2007), "Change, Managing Risk: The Leadership Role in Public Sector Transformations", April.
- [6] Charan, R. y Colvin, G. (1999). Why CEO's Fail. *Fortune*.
- [7] Creelman, J. (2003). Building a Strategic Balanced Scorecard. London: Optima Publishing Ltd.
- [8] Diaz M. (2002). The Architecture of Enterprise Information Systems. A view base on patterns [en línea]. Recuperado de: <<http://www.moisesdaniel.com/wri/eisa.doc/>>. [Consultado diciembre 12 de 2014].
- [9] EsterMann, T. y Nokkala, T. (2009). University Autonomy in Europe I: Exploratory Study. Brussels: European University Association.

- [10] Horton F. Citado por: Muñoz, A. Business Intelligence: Sistemas de información en las empresas para la toma de decisiones [en línea]. Recuperado de: <http://www.hipertext.net/web/pag301.htm/>. [Consultado noviembre 8 de 2014].
- [11] Huete, 2006.
- [12] IGAE. (2006). “El establecimiento de objetivos y la medición de resultados en el ámbito público”.
- [13] IGAE. (2007). “Indicadores de gestión en el ámbito del sector público”.
- [14] Informe Universidad 2000. Recuperado de: <http://www3.uah.es/vivatacademia/anteriores/dieciseis/resumenb.htm/>. [Consultado: septiembre 2015]
- [15] Ittner, C.D., y Larcker, D.F. (2003) Coming up short on nonfinancial performance measurement. *Harvard Business Review*, 88-95.
- [16] Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (2004). *Strategy Maps. Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Boston: Harvard Business School Press.
- [17] Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (2001). Cómo utilizar en Cuadro de Mando Integral, para implantar y gestionar su estrategia. Gestión, 2000.
- [18] Kennerley, M. y Neely, A. (2002). *Performance Measurement frameworks: A review, in Business Performance Measurement: Theory and Practice*. Neely, A. (editor). Cambridge: University Press.
- [19] López, J., Guerras, M. (2007). *La Dirección Estratégica de la Empresa: Teoría y Aplicaciones*. Madrid: Editorial Civitas.
- [20] Muñoz, V. Citado por: Ponjuán, G. Sistemas de información: Principios y Aplicación. La Habana: Félix Varela. 2004. p. 18. Muñoz V. (2004).
- [21] Ministerio para las administraciones públicas de España. Metrica. Subdirección general de coordinación informática. P. 136.
- [22] Nava, V. (2005) *¿Qué es calidad? Conceptos, gurus y modelos fundamentales*. LIMUSA, México
- [23] NMGEF. (2012) *Perfeccionamiento de la Gestión Económica de las Instituciones del Ministerio de Educación Superior*. Colectivo de Autores. Editorial Feliz Varela, La Habana. Cuba.
- [24] Olve N.G., Petri, C.J., Roy, J. y Roy, S. (2003). *Making Scorecards Actionable. Balancing Strategy and Control*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- [25] Ponjuán G. (2004). *Sistemas de información: Principios y Aplicación*. La Habana: Félix Varela. 2004. p.20.
- [26] Sanchez, R (2005) Business Intelligence... to bi or not to bi. Recuperado el 21 de Octubre de 2015, a partir de: <http://www.slideshare.net/soreygarcia/inteligencia-de-negocios-1092940/>.
- [27] Riveros. (2007). Sistemas de gestión de la calidad del servicio. ECOE EDICIONES.

- [28] Sadlack y Altbach. (1997). *Higher Education Research at the Turn of the New Century* (Paris, UNESCO, New York and London)
- [29] Villarreal Rodríguez, E. y García Aracil, A (2004): Una propuesta de indicadores para la caracterización de las universidades emprendedoras, XIII Jornadas AEDE, 13 y 14 de septiembre, San Sebastián.
- [30] Vitt, Luckevich y Mister. (2002) *Business Intelligence. Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas*. McGrawHill. 2002