



tic

Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC

**Edición nº 15
Volumen 4 Número 4
Diciembre '15 - marzo '16
ISSN: 2254 - 6529
Publicación trimestral**

INDEXACIÓN	CATÁLOGOS
	
 CRUE REBIUN Red de Bibliotecas Universitarias	 Universitat d'Alacant Universidad de Alicante
 DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS	 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
	 UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE COMILLAS M A D R I D
	 BASE DE DATOS ISOC   Catálogo BNE
	 <i>Biblioteca Valenciana</i>  BIBLIOTECA NACIONAL 
	 CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS 

OBJETIVO DE 3C TIC

Revista científica de investigación que intersecciona dos ámbitos del conocimiento como son la información y la comunicación, dos ciencias que agrupan los elementos y las técnicas usadas en el tratamiento y la transmisión de las informaciones, principalmente de informática, internet y telecomunicaciones.

3Ciencias como editorial científica pretende transmitir a la sociedad las ideas y proyectos más innovadores, ingeniosos y reflexionados, plasmados en los artículos originales y en los libros publicados con la más alta calidad científica y técnica.

PÚBLICO AL QUE VA DIRIGIDA LA REVISTA

- **Personal investigador.**
- **Doctorandos.**
- **Profesores** de universidad.
- **Oficinas de transferencia de resultados de investigación. (OTRI)**
- **Empresas** que desarrollan **labor investigadora** y quieran publicar alguno de sus estudios.

 	<p>3C Tic, cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC</p> <p>Periodicidad trimestral</p> <p>Edición nº 15</p> <p>Volumen 4 Número 4</p> <p>(Diciembre 2015 – marzo 2016)</p> <p>DOI: http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2015.44</p> <p>Tirada nacional e internacional</p> <p>Artículos revisados por el método de evaluación por pares de doble ciego.</p> <p>ISSN: 2254 – 6529</p> <p>Depósito legal: A 298 - 2012</p> <p><i>Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando la fuente y el autor. (This publication may be reproduced by mentioning the source and the authors).</i></p>	<p>Editorial: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</p> <p>Empresa de transferencia del conocimiento al sector empresarial.</p> <p>C/ Els Alzamora , nº 17</p> <p>Alcoy, Alicante (España)</p> <p>Tel: 965030572</p> <p>E-mail editor: info@3ciencias.com</p> <p>Copyright © Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</p>
--	---	--

NORMATIVA DE PUBLICACIÓN

- Los artículos, que serán inéditos, tendrán una extensión máxima de 3.500 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía, aunque se apreciarán extensiones más breves. No deberá utilizarse un número excesivo de referencias bibliográficas. El resumen no excederá de 200 palabras.
- El título del artículo deberá estar expresado tanto en castellano como en inglés.
- Los artículos deberán estar escritos en castellano.
- Cada artículo deberá ir precedido de un pequeño resumen, en castellano e inglés, y de cinco palabras clave en ambos idiomas.
- Se valorará la inclusión de cuadros y gráficos que apoyen las tesis desarrolladas en el artículo.
- Deberá aparecer el nombre del autor/es en la primera hoja, junto a su titulación académica oficial y la universidad, institución o empresa en la que presten sus servicios.
- Las referencias irán al final del artículo bajo el epígrafe Referencias bibliográficas, ordenadas alfabéticamente por apellidos de los autores y de acuerdo con el siguiente orden: apellidos (mayúscula la primera letra) del autor o autores, iniciales del nombre en mayúsculas, año de publicación (entre paréntesis y distinguiendo a, b, c, en caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada en el mismo año), título del artículo (entre comillas) y título de la revista a la que pertenece el artículo (en cursiva). Seguir la normativa sobre referencias bibliográficas y citas textuales APA.
- No se admitirán artículos con errores ortográficos. Los contenidos de los artículos deben ser cuidadosamente leídos y revisados antes de su envío, tanto por el autor como por un amigo o colega crítico.
- Los originales estarán editados electrónicamente en formato "Word" o compatible y a color.
- Las imágenes de la publicación se enviarán en formato jpg.
- La revista se reserva la posibilidad de editar y corregir los artículos, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.
- Se debe evitar utilizar un lenguaje de corte excesivamente especializado, en beneficio de una más fácil comprensión de las ideas expuestas y en la medida de lo posible, el abuso en la utilización de lenguaje y funciones matemáticas.
- Los autores deben ceder los derechos de publicación de los artículos a ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

RULES OF PUBLICATION / INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- The articles, which are unpublished, have a maximum length of 3,500 words, including footnotes and bibliography page, even shorter extensions appreciate. You should not use too many references. The abstract should not exceed 200 words.
- The title of the article should be expressed both in Spanish and English.
- The articles should be written in Spanish.
- Each article should be preceded by a short summary, in Spanish and English, and five key words in both languages.
- It will assess the inclusion of charts and graphs that support the thesis developed in the article.
- You should see the name of the author/s on the first page, along with their academic qualifications and university official, institution or company in which they are employed.
- References appear at the end of the article under the heading References, arranged alphabetically by authors' last names and in accordance with the following order: surname (capitalizing the first letter) of the author, initials of the name in capital letters, publication year (brackets and distinguishing a, b, c, if the author has more than one work cited in the same year), title of article (in quotation marks) and title of the journal in which the article (in italics). Follow the rules for APA citations bibliography.
- The originals will be published electronically in "Word" or compatible and color.
- The images of the publication will be sent in jpg format.
- The magazine reserves the right to edit and correct items, including certain portions separate and square up the particularly relevant or bold text, respecting the spirit of the original.
- Avoid using excessively cutting a language specialist, the benefit of an easier understanding of the ideas and to the extent possible, the use abuse language and mathematical functions.
- The authors must assign the rights to the articles published INNOVATION AND DEVELOPMENT AREA, SL

ARTÍCULOS:

PLAN DE INFORMATIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS..... 230

COMPUTERIZATION PLAN FOR HUMAN RESOURCE MANAGEMENT..... 230

Lionel Rodolfo Baquero Hernández, Luis Enrique Argota Vega y Osviel Rodríguez Valdés

COMPRENSIÓN DE LECTURA Y PRODUCCIÓN DE DISCURSO ESCRITO MEDIADOS POR TIC, EN EDUCACIÓN MEDIA..... 244

READING COMPREHENSION AND PRODUCTION OF WRITTEN DISCOURSE THROUGH ICT IN HIGH SCHOOL EDUCATION..... 244

Lizmery Navarrete Calao y Jacob Vargas Arteaga

ALGORITMO DE BOOTH EN ARITMÉTICA MODULAR PARA OPERACIONES DE MULTIPLICACIÓN 255

BOOTH ALGORITHM MODULAR ARITHMETIC OPERATIONS OF MULTIPLICATION 255

Jesús Ayuso Pérez

MODELIZACIÓN DEL GRADO DE INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE FABRICACIÓN RESPECTO AL CONCEPTO DE CIM. PARTE 1 266

MODELING THE LEVEL OF INTEGRATION OF A MANUFACTURING SYSTEM REGARDING THE CONCEPT OF CIM. PART 1 266

David Juárez Varón, Ana Mengual Recuerda, Miguel Ángel Peydró Rasero y Santiago Ferrández Bou



Recepción: 15 de abril de 2014

Aceptación: 10 de mayo de 2015

Publicación: 22 de diciembre de 2015

PLAN DE INFORMATIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS

COMPUTERIZATION PLAN FOR HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Lionel Rodolfo Baquero Hernández¹

Luis Enrique Argota Vega²

Osviel Rodríguez Valdés³

1. Estudiante en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. E-mail: lrbaquero@estudiantes.uci.cu
2. Estudiante en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. E-mail: leargota@uci.cu
3. Estudiante en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. E-mail: osviel@uci.cu

RESUMEN

La informatización de la sociedad es un proceso mediante el cual se combinan las telecomunicaciones y el procesamiento automático de datos de forma tal que la combinación de ambos genere una serie de acontecimientos que favorezcan el desarrollo y el acceso a la información. El Centro de Tecnologías de Gestión de Datos de la Facultad 6 de la Universidad de las Ciencias Informáticas se especializa en la creación de servicios informáticos relacionados con la gestión de datos. El Departamento de Integración de Soluciones del centro, desarrolla soluciones informáticas que permitan la captura, análisis, procesamiento y presentación de la información; dedicándose a la creación de productos y servicios para la gestión de proyectos de software. El mal funcionamiento en la gestión de recursos humanos en el departamento, afectaría las condiciones para su desarrollo, generando problemas que podrían impedir su correcto funcionamiento interno, así como generar retrasos en el cumplimiento de los planes de proyecto y traer consigo pérdidas significativas para la organización. El presente trabajo persigue como objetivo la elaboración de un Plan de Informatización para la gestión de los recursos humanos del Departamento de Integración de Soluciones, lo cual se logró exitosamente teniendo como finalidad una propuesta eficiente y rentable para la organización.

ABSTRACT

The informatization of society is a process by which telecommunications and automatic data processing are combined so that the combination of both generates a series of events that promote development and access to information. The Technology Center Data Management School 6 University of Information Science specializes in creating computer-related services data management. The Department of Integration Center Solutions develops software solutions that enable the capture, analysis, processing and presentation of information; dedicated to creating products and services for managing software projects. The malfunction in human resources management in the department, affect the conditions for its development, creating problems that could prevent proper internal functioning and lead to delays in implementing project plans and bring significant losses for the organization. This work aims the development of a Computerization plan for human resource management Solutions Integration Department, which was achieved successfully taking aim an efficient and cost proposal for the organization.

PALABRAS CLAVE

Gestión; recursos humanos; plan de informatización; integración de soluciones; procesos.

KEYWORDS

Management; human resources; computerization plan; solution integration management; human resources; computerization plan; solution integration; processes.

INTRODUCCIÓN

La informatización de la sociedad (NORA, MINC; 1980) es un proceso mediante el cual se combina las telecomunicaciones y el procesamiento automático de datos de forma tal que la combinación de ambos genere una serie de acontecimientos que favorezcan el desarrollo y el acceso a la información. En Cuba este proceso se encuentra en vías de desarrollo y tiene entre sus principales objetivos promover el uso masivo de las tecnologías de la información a escala nacional, teniendo en cuenta los objetivos generales estratégicos que el país se ha propuesto, y buscando impulsar de manera coherente todos los sectores, con una identificación precisa de los actores de la Sociedad de la Información.

El Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC) de la Facultad 6 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) centra su esfuerzo en la creación de servicios informáticos relacionados con la gestión de datos, los sistemas de información y los sistemas de inteligencia de negocios para apoyar los procesos de toma de decisiones. El Departamento de Integración de Soluciones del centro se dedica a la creación de productos y servicios para la gestión de proyectos de software. Entre sus principales líneas de trabajo e investigación se encuentran las soluciones informáticas, productos de software y servicios relacionados con las tecnologías de gestión de datos, cubriendo de esa forma todo el ciclo de vida de la información. El área de Recursos Humanos (RH) del departamento se encarga de elaborar y controlar los planes de trabajo, así como de la evaluación de desempeño de cada trabajador, tanto semestral como anual.

La incompetencia y el mal funcionamiento en la gestión de esta área se podrían reflejar en un mal estado general de los asuntos de la organización y de su posible posición competitiva en el mercado. Una desconexión entre el departamento de recursos humanos y la ejecutiva conduce a la falta de comunicación, falta de decisiones sobre aspectos operativos y errores críticos de decisión. Los programas de formación y desarrollo de los empleados no están presupuestados adecuadamente y las prácticas de contratación son asimétricas. La mala planificación de recursos humanos asegura que los activos de recursos humanos de la organización no estén alineados con las metas y objetivos de la organización (DUTTA, 2015). Esto podría traer consigo retrasos en el cumplimiento de los planes de proyecto y generar pérdidas significativas para el departamento, por lo que se hace verdaderamente necesario gestionar la información de los procesos que se realizan en esta área.

Para ello se proponen elaborar el marco teórico para realizar un diagnóstico del estado actual de la organización para sobre esta base proponer un Plan de Informatización en concordancia con las necesidades específicas y deficiencias detectadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se puede definir un Plan de Informatización como la planificación real del conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo la puesta en funcionamiento de sistemas que posibiliten el acceso a la información y el tratamiento de los datos.

Para determinar los procesos que se desarrollan y la forma en que se llevan a cabo, así como la estructura interna del área y el funcionamiento de la Gestión de los Recursos Humanos (GRH) es necesario realizar un diagnóstico de la organización; para ello se utilizaron las técnicas del proceso de investigación por encuesta de entrevista (KERLINGER, 1997) y cuestionario (BUENDÍA, COLÁS, HERNÁNDEZ; 1998). La realización del diagnóstico tiene como objetivos identificar el dominio de la organización, determinar el estado actual del negocio, de los datos, de la infraestructura y de los recursos humanos para luego realizar un análisis del mismo y en función de ello proponer un Plan de Informatización acorde a las necesidades de la organización.

I. Identificación del dominio de la organización

El departamento Integración de Soluciones tiene procesos de vital importancia para el desarrollo de las actividades que en él se desarrollan. Estos procesos son Formación, Producción, Seguridad Informática y Recursos Humanos, los cuales se relacionan entre sí de forma tal que la calidad de implementación de cada uno de ellos está estrechamente vinculada a los otros.

El área de Formación se encarga de los procesos relacionados con la Práctica Profesional de los estudiantes que se insertan en el departamento a partir del segundo semestre del 3er año de la carrera, su plan de formación y tareas de formación; además de los trabajos de diploma para los estudiantes de 5to año para la culminación de estudios.

El área de Producción se vincula con las líneas productivas, respondiendo al desarrollo de las soluciones de gestión de información y de nuevas tecnologías con enfoque a la soberanía tecnológica. Para ello, cuenta con nueve (9) productos informáticos de alta calidad:

- GDR: Generador Dinámico de Reportes
- SDR: Servidor Dinámico de Reportes
- SIGE: Sistema Integrado de Gestión Estadística
- SIGE LITE: Versión de SIGE en SQLite
- SICOM: Sistema de Control de la Militancia UJC
- SIGEL: Sistema para la Gestión del Proceso Electoral
- SILECTOS: Sistema para la Gestión de Electos
- SEEGEN-R: Sistema Estadístico de Epidemiología Genética
- SIGDAT: Sistema Integrado de Gestión de Datos

El área de Seguridad Informática (ÁLVAREZ, PÉREZ; 2004) se apodera de los métodos y herramientas destinados a la protección de los bienes informáticos del departamento; garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad. El área de los RH (CHIAVENATO, 1992) está relacionada con las personas que están bajo el control del departamento en una relación directa de empleo, para resolver una necesidad o llevar a cabo cualquier actividad en la misma e incluye la GRH como su principal proceso.

II. Estado actual del negocio

En el ámbito empresarial, la definición del negocio es de suma importancia para la empresa porque delimita las actividades que realiza, la asignación de recursos y afecta la estrategia empresarial. Las empresas no solo deben definir de manera clara el negocio en que se encuentran, sino también revisar dicha definición de manera frecuente, para poder realizar estrategias exitosas y superar a la competencia (MAYORGA, 2014).

El Departamento de Integración de Soluciones lo componen El Jefe de Departamento, los Jefes de Proyecto, los Especialistas, Recién graduados en adiestramiento, los Profesores, el Asesor de Calidad, el Asesor de Mercadotecnia, el Asesor de Planificación, el Asesor de Tecnología y el Jefe de Recursos Humanos siguiendo la jerarquía que se muestra en el organigrama (FLEITMAN, 2000) de la figura 1.

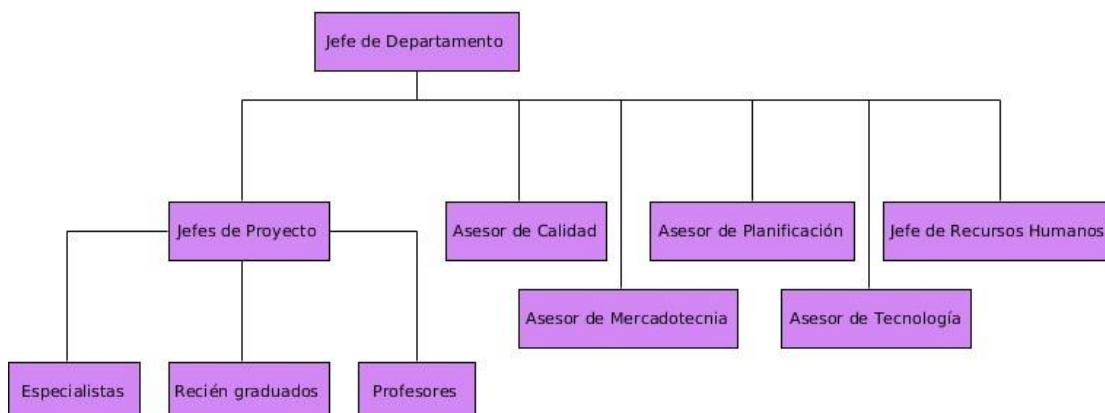


Figura 1: Organigrama

Los sistemas de gestión de recursos humanos aplicados en el mundo integran un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que se ejecutan con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos y estrategias diseñadas por la organización, estos sistemas serán más eficientes si poseen un enfoque basado en procesos (MORALES, 2006). Por lo que se hace necesario durante la recolección de información detectar la estructura funcional del macroproceso y los procesos (DE LA NUEZ, 2005) que se desarrollan en el área en cuestión. Se pudo identificar como macroproceso la Gestión de los Recursos Humanos, el cual se comporta según se describe en el diagrama de procesos de la figura 2 para la representación gráfica de las actividades, subprocesos y procesos que lo componen. Dentro de la GRH tienen lugar los procesos de Gestión de los Planes de Trabajo, Realizar Evaluación del Desempeño y Realizar Evaluación de Curso que se muestra en los diagramas de procesos realizados según el lenguaje de modelado BPMN (DIJKMAN, DUMAS, OUYANG; 2008) de las figuras 3, 4 y 5 respectivamente.

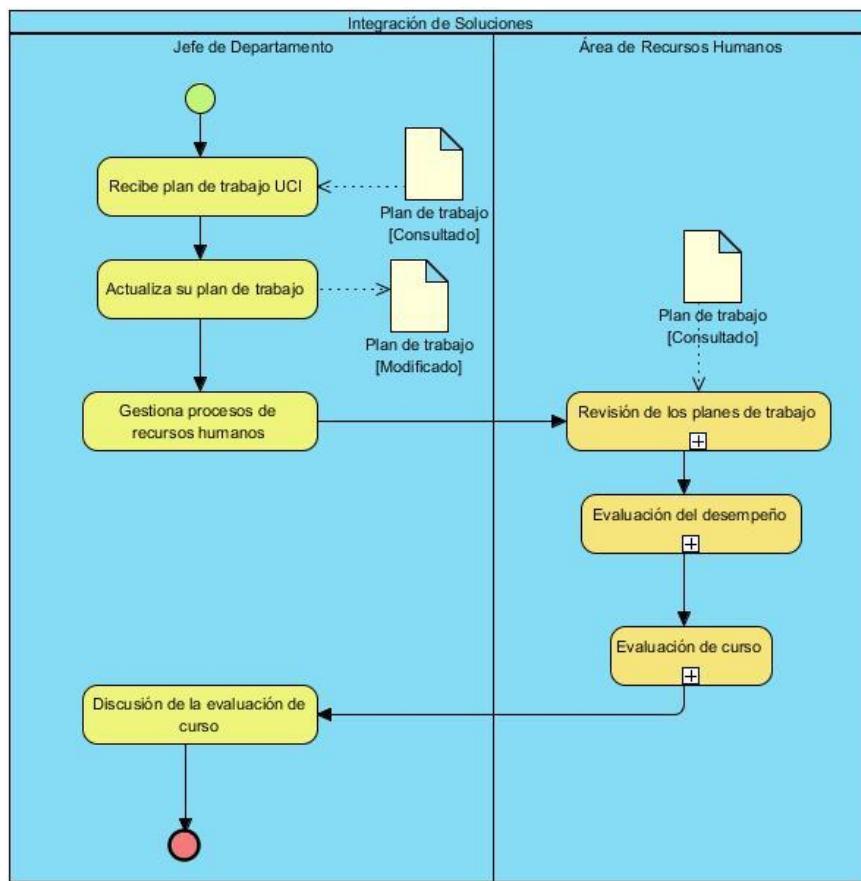


Figura 2: Diagrama de procesos del macroproceso Gestión de los Recursos Humanos.

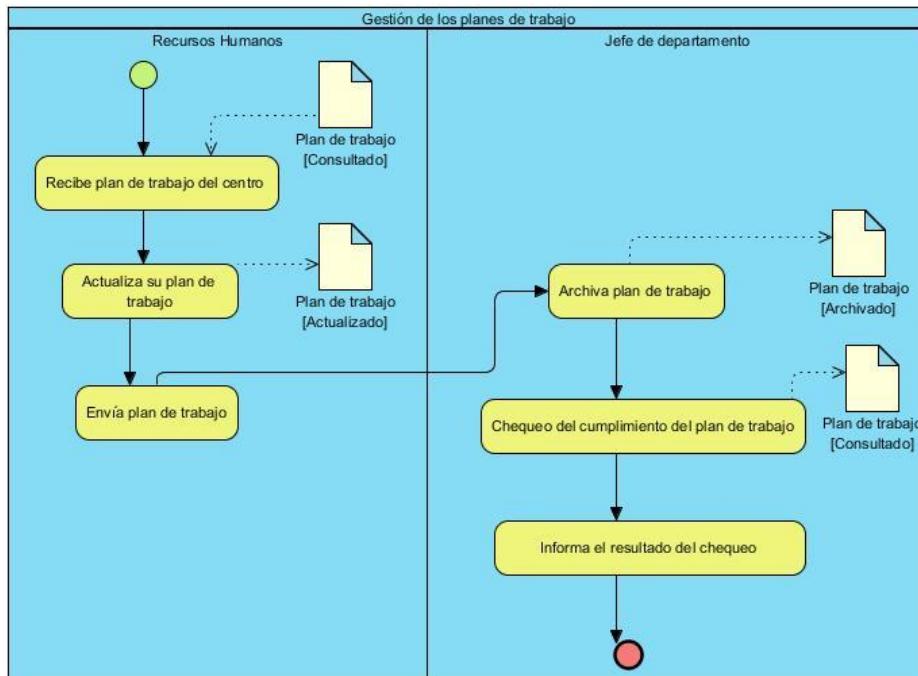


Figura 3: Diagrama de procesos del proceso Gestión de los Planes de Trabajo.

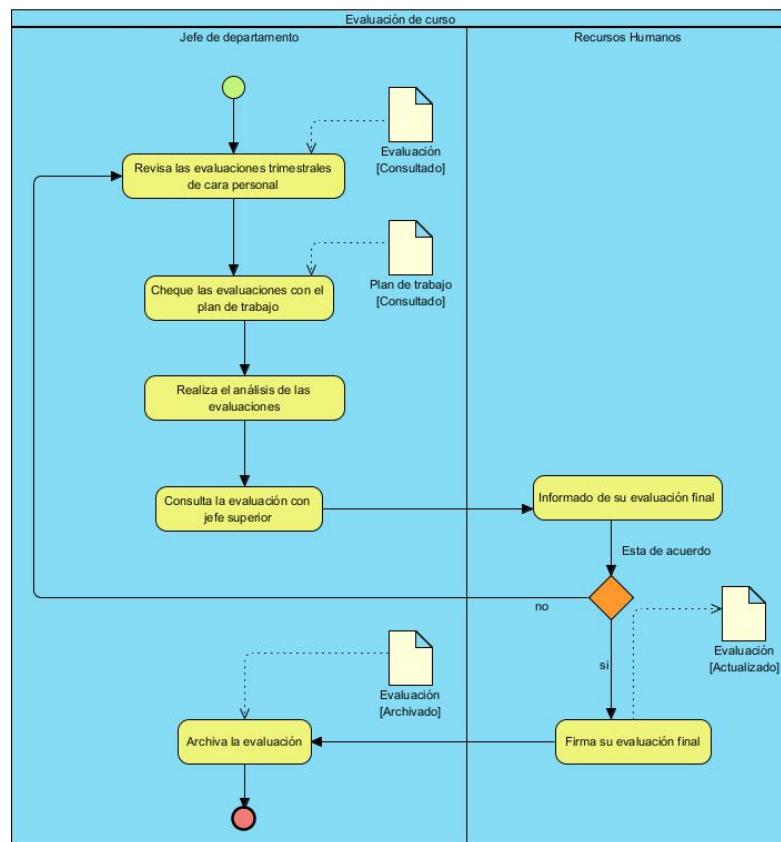


Figura 4: Diagrama de procesos del proceso Realizar Evaluación del Desempeño.

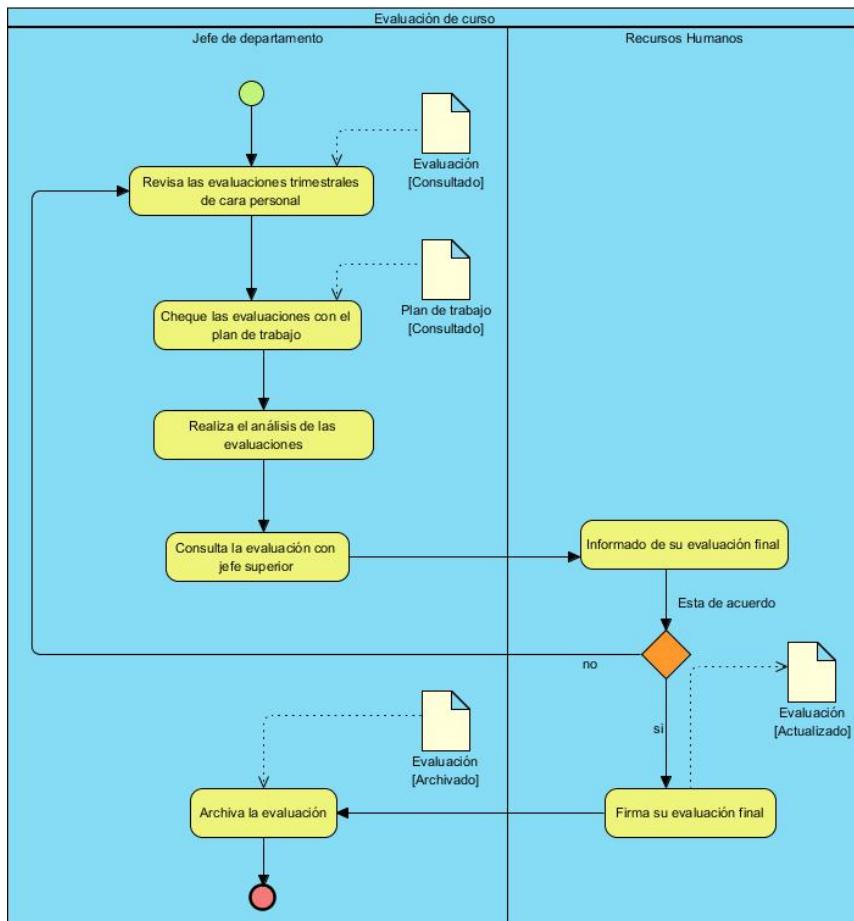


Figura 5: Diagrama de procesos del proceso Realizar Evaluación de Curso.

Se ha detectado durante el proceso de diagnóstico que el cumplimiento de los procesos que se desarrollan se ha comportado de forma inestable, afectándose el cumplimiento de los cronogramas de proyecto y los planes de entrega de los productos. Han existido algunas irregularidades en el chequeo del cumplimiento de los planes de trabajo, así como en la evaluación del desempeño y de curso de los trabajadores. Se puede entender entonces que dada la importancia para la organización de estos procesos, se necesita la automatización de los mismos para un mejor funcionamiento, así como elevar la calidad y eficiencia en el trabajo.

III. Estado actual de los datos

La gestión de la información es el proceso mediante el cual se obtienen, despliegan o utilizan recursos básicos (económicos, físicos, humanos, materiales) para manejar información dentro y para la sociedad a la que sirve. Tiene como elemento básico la gestión del ciclo de vida de este recurso y ocurre en cualquier organización (PONJÚAN, 2004).

La gestión de los datos en el Departamento se realiza a partir de un repositorio al que tienen acceso los responsables de cada una de las áreas, con permisos para administrar la información que le compete, por lo que se puede decir que esto se gestiona de forma semi-automatizada, debido a que no existe un sistema informático. La seguridad se establece de manera tal que el acceso a la información debe ser mediante autenticación y con previos privilegios de acceso, lo que garantiza que la lectura y escritura de la información sea de acuerdo a los roles que desempeñan los que interactúan con esta. La información que se genera comprende todos los procesos que se llevan a cabo en el área, aunque esta solución para la gestión no es suficiente ni eficiente dado por el poco nivel de automatización y la falta de Bases de Datos (BD) para el procesamiento de los datos, así como de sistemas que sirvan de apoyo a la toma de decisiones (HERNÁNDEZ, 2015).

IV. Estado actual de la infraestructura

La infraestructura tecnológica con la que cuenta la organización que se diagnostica tiene un equipamiento en software y hardware según se muestra en la tabla 1.

PC'S	SOFTWARE	HARDWARE
Cliente	Sistema Operativo: Ubuntu 14.04. Navegador web: Mozilla Firefox 27.	Procesador Intel Pentium IV o superior a 2.5 GHz o más. 1GB de RAM. 500GB de disco duro.
Servidor	Sistema Operativo: Ubuntu 14.04. Servidor web: Web Apache. Sistema gestor de bases de datos: Postgres 9.3.	Procesador a 3.0GHz o superior. 2GB de RAM o superior. 500GB de disco duro o superior.

Tabla 1: Equipamiento tecnológico de la organización en software y hardware.

Se puede deducir entonces que la empresa se encuentra en condiciones tecnológicas suficientes para asumir el montaje y/o implementación de sistemas para el apoyo a la toma de decisiones sobre la GRH.

V. Estado actual de los recursos humanos

La verdadera importancia de los recursos humanos de toda la empresa se encuentra en su habilidad para responder favorablemente y con voluntad a los objetivos del desempeño y las oportunidades, y en estos esfuerzos obtener satisfacción, tanto por cumplir con el trabajo como por encontrarse en el ambiente del mismo. Esto requiere que gente adecuada, con la combinación correcta de conocimientos y habilidades, se encuentre en el lugar y en el momento adecuados para desempeñar el trabajo necesario. Las organizaciones poseen un elemento común: todas están integradas por personas. Las personas llevan a cabo los avances, los logros y los errores de sus organizaciones. Por eso no es exagerado afirmar que constituyen el recurso más preciado, más valioso en toda sociedad (CRUZ, 2013).

Se puede mencionar que en la actualidad el clima de trabajo en el área es bueno, cada cual se siente a gusto con lo que hace, se han obtenido buenos resultados y se sienten motivados y optimistas para desarrollar cualquier proyecto. El equipo de desarrollo está integrado, acoplado y se identifican con los proyectos y roles, demostrando una excelente preparación técnica. Se puede mencionar como debilidades que los miembros del equipo de desarrollo son relativamente jóvenes en su mayoría y que constantemente suceden bajas de especialistas que dejan la universidad, lo que afecta directamente la estabilidad del personal.

VI. Análisis de los resultados del diagnóstico realizado a la organización

Una vez analizados los resultados del diagnóstico se han podido identificar como principales problemas las inestabilidades en el chequeo del cumplimiento de los planes de trabajo, así como en la evaluación del desempeño y de curso de los trabajadores, la falta de automatización de los procesos que en el área se desarrollan, la ausencia de bases de datos y la inexistencia de sistemas de apoyo a la toma de decisiones. En cuanto al equipamiento tecnológico la organización se encuentra en condiciones de asumir nuevos proyectos y tareas, por lo que se podrá desarrollar aplicaciones que favorezcan el desempeño de las actividades en la GRH. Se cuenta además con personal capacitado y motivado para trabajar en función del cumplimiento de los objetivos trazados, lo cual constituye sin lugar a dudas la principal fortaleza con la que se cuenta. Se puede mencionar como principal amenaza las constantes bajas de los especialistas que dejan la universidad, lo que afecta directamente la estabilidad del personal.

Por todo lo anteriormente mencionado se recomienda a la dirección del Departamento de Integración de Soluciones la implementación y puesta en funcionamiento de un sistema de apoyo a la toma de decisiones, para la mejora del funcionamiento interno y elevar de forma gradual la calidad de la GRH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producto del análisis de los resultados del diagnóstico realizado a la organización se ha recomendado la implementación y puesta en funcionamiento de un sistema de apoyo a la toma de decisiones con las características que se muestran en la ficha técnica de la tabla 2.

FICHA TÉCNICA DEL SOFTWARE

Nombre: Sistema de información para la gestión de integración de soluciones (SIGIS)

Sistema(s) operativo(s): Windows – Linux

Lenguaje(s) de Programación: PHP, JavaScript, Framework Symfony, ExtJS 3.4 (versión estandarizada en la UCI).

Lenguaje de Base de Datos: PostgreSQL

Tipo de Aplicación:

Desktop: Web:

Tipo de distribución:

Libre: Propietaria:

Descripción de las funcionalidades que brinda: El sistema centra sus principales funcionalidades en la GRH.

Procesos que lo utilizan:

Nombre del proceso:

Macroproceso: Gestión de los Recursos Humanos. - Gestionar Plan de Trabajo.
- Realizar Evaluación del Desempeño.
- Realizar Evaluación de Curso.

Tabla 2. Ficha técnica del software SIGIS.

Mediante un análisis detallado de las necesidades, deficiencias, debilidades y oportunidades que sobre la organización influyen se puede llegar a los requisitos funcionales (LARMAN, 2003) que a continuación se listan:

- Autenticar usuario.
- Insertar usuario.
- Modificar usuario.
- Eliminar usuario.
- Buscar usuario.
- Asignar privilegios para cada tipo de usuario según la información que le compete.
- Crear actividades.
- Modificar actividades.
- Eliminar actividades.
- Crear avisos con las nuevas actividades en el plan de trabajo.
- Crear objetivo.
- Modificar objetivo.
- Eliminar objetivo.
- Crear plan de trabajo.
- Actualizar plan de trabajo.
- Eliminar plan de trabajo.
- Imprimir plan de trabajo.
- Asignar evaluación de desempeño a usuario.
- Asignar evaluación de curso a usuario.
- Imprimir evaluación de desempeño de usuario.
- Imprimir evaluación de curso de usuario.
- Enviar notificación vía correo a usuario responsable de actividad.
- Enviar notificación vía correo a usuario participante de actividad.

- Enviar notificación vía correo a usuarios sobre el estado de su evaluación del desempeño.
- Enviar notificación vía correo a usuarios sobre el estado de su evaluación de curso.
- Generar reporte de actividades del plan de trabajo cumplidas.
- Generar reporte de actividades del plan de trabajo incumplidas.
- Generar reportes de la evaluación del desempeño de los usuarios.
- Generar reportes de la evaluación de curso de los usuarios.

Dados los requisitos funcionales y las características del área en cuestión se realizó una estimación del tiempo de duración del proyecto en 68 días hábiles con fecha de inicio 17 de febrero de 2014 y fecha de fin 25 de mayo de 2014. Se muestra en la figura 5 el cronograma con la planificación de las tareas y la duración de las mismas.

		Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso
1		■ SIGIS (Sistema de información para la gestión de	68 days	17/02/14 9:00	22/05/14 9:00		
2		■ Fase de inicio	25 days	17/02/14 9:00	24/03/14 9:00		
3		Concepción del proyecto.	4 days	17/02/14 9:00	21/02/14 9:00		Líder
4		Modelado del negocio.	10 days	21/02/14 9:00	7/03/14 9:00	3	Líder;Analista;Computadoras
5		Validación de requisitos.	5 days	7/03/14 9:00	14/03/14 9:00	4	Analista;Computadoras
6		Extracción del prototipo inicial.	6 days	14/03/14 9:00	24/03/14 9:00	5	Redactor;Técnico;Computa...
7		Descripción de requisitos.	4 days	7/03/14 9:00	13/03/14 9:00	4	Líder;Analista;Computadoras
8		■ Fase de elaboración	22 days	13/03/14 9:00	14/04/14 9:00		
9		Refinamiento de requisitos.	5 days	13/03/14 9:00	20/03/14 9:00	7	Líder;Analista;Computadoras
10		Validar requisitos.	5 days	20/03/14 9:00	27/03/14 9:00	9	Líder;Analista;Impresora
11		Firmar acuerdo de requisitos.	3 days	27/03/14 9:00	1/04/14 9:00	10	Analista;Computadoras
12		Establecer clases del análisis.	4 days	20/03/14 9:00	26/03/14 9:00	9	Diseñador;Computadoras
13		Establecer clases del diseño.	3 days	1/04/14 9:00	4/04/14 9:00	11	Diseñador;Computadoras
14		Priorizar caso de uso.	3 days	26/03/14 9:00	31/03/14 9:00	12	Arquitecto;Computadoras
15		Establecer línea base de la arquitectura.	6 days	4/04/14 9:00	14/04/14 9:00	13	Arquitecto;Líder;Computad...
16		■ Fase de construcción	41 days	26/03/14 9:00	22/05/14 9:00		
17		Realizar modelo de implementación.	2 days	26/03/14 9:00	28/03/14 9:00	12	Analista;Computadoras;Arq...
18		Realizar modelo de despliegue.	2 days	28/03/14 9:00	1/04/14 9:00	17	Analista;Computadoras;Arq...
19		Implementar casos de usos críticos.	6 days	28/03/14 9:00	7/04/14 9:00	17	Programadores;Computadoras
20		Integrar módulos en un sistema.	1 day	7/04/14 9:00	8/04/14 9:00	19	Programadores;Computadoras
21		Implementar casos de uso secundarios.	5 days	8/04/14 9:00	15/04/14 9:00	20	Probador;Computadoras
22		Integrar módulos al sistema.	2 days	15/04/14 9:00	17/04/14 9:00	21	Líder;Analista;Programadores
23		Realizar pruebas de integración.	1 day	17/04/14 9:00	18/04/14 9:00	22	Programadores;Computadoras
24		Validar sistema con el cliente.	1 day	18/04/14 9:00	21/04/14 9:00	23	Programadores;Computadoras
25		Implementar casos de uso auxiliares y opcionales.	4 days	21/04/14 9:00	25/04/14 9:00	24	Programadores;Computadoras
26		Integrar el sistema.	2 days	25/04/14 9:00	29/04/14 9:00	25	Líder;Analista;Diseñador;Pr...
27		Realizar pruebas de integración.	3 days	29/04/14 9:00	2/05/14 9:00	26	Probador;Computadoras
28		Realizar pruebas de liberación.	4 days	2/05/14 9:00	8/05/14 9:00	27	Probador;Computadoras
29		Realizar pruebas de sistema.	4 days	8/05/14 9:00	14/05/14 9:00	28	Probador;Computadoras
30		Realizar pruebas de liberación.	6 days	14/05/14 9:00	22/05/14 9:00	29	Probador;Computadoras

Figura 6. Cronograma de actividades del sistema a desarrollar.

Se espera que el Sistema de Información para la Gestión de Integración de Soluciones garantice la realización con calidad de los procesos en el área de los RH dentro del departamento. Es lógico decir entonces que el sistema deberá tener un gran impacto en el funcionamiento interno y será capaz de mitigar en gran medida las irregularidades detectadas.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Con el desarrollo de la investigación se logró presentar a la dirección del Departamento de Integración de Soluciones del centro DATEC una propuesta de Plan de Informatización del área de los Recursos Humanos, sobre la base del diagnóstico realizado a la organización acorde con las necesidades específicas y deficiencias detectadas. La solución propuesta resulta eficiente y rentable para el departamento dadas las circunstancias actuales y los recursos con los que cuenta. Se redefinió la conceptualización de Plan de Informatización sobre la base de la bibliografía consultada para su mejor entendimiento.

Como trabajo futuro se propone la informatización de otras áreas del centro DATEC, para la mejora continua de los procesos que en él se desarrollan.

REFERENCIAS

- DUTTA, P. Consequences of Poor Human Resource Planning. [En línea] eHOW, 2015. [Consultado el: 9 de abril de 2015]. Disponible en: [\[http://www.ehow.com/about_5386885_consequences-poor-human-resource-planning.html\]](http://www.ehow.com/about_5386885_consequences-poor-human-resource-planning.html).
- KERLINGER, F. Investigación del comportamiento. México, D.F. McGraw-Hill, 1997. 827p.
- BUENDÍA, L.; COLÁS, P.; HERNÁNDEZ, F. Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid, Mc-Graw-Hill, 1998. 343p.
- LARMAN, C. UML y Patrones. Madrid, Pearson Educación, 2003. 624p.
- FLEITMAN, J. Negocios Exitosos. México, Mc Graw Hill, 2000. 246p.
- CHIAVENATO, I. Recursos Humanos. São Paulo, Atlas, 1992. 523 p.
- ÁLVAREZ MARAÑÓN, G.; PÉREZ GARCÍA, P. P. Seguridad informática para la empresa y particulares. Madrid, Mc-Graw-Hill, 2004. 409p.
- DE LA NUEZ, D. Modelo de Gestión de la calidad basado en el liderazgo como valor instrumental aplicado en las empresas de proyectos. Tesis Doctoral, Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, 2005.
- MORALES CARTAYA, A. Contribución para un modelo cubano de Gestión integrada de los Recursos humanos. Tesis Doctoral, Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana, 2006.
- PONJÚAN DANTE, G. Gestión de información: dimensiones e implementación para el éxito organizacional. Rosario, Nuevo Parhadigma, 2004. 214p.
- NORA, S.; MINC, A. La informatización de la sociedad. España, Fondo de cultura económica, 1980. 244p.
- DIJKMAN, R. M.; DUMAS, M.; OUYANG CH. Semantics and analysis of business process models in BPMN. Information and Software Technology, 2008, 50: 1281-1294.
- MAYORGA, D. La definición del negocio. [En línea] Marketing estratégico, 2014. [Consultado el: 14 de abril de 2015]. Disponible en: [\[http://marketingestrategico.pe/la-definicion-del-negocio/\]](http://marketingestrategico.pe/la-definicion-del-negocio/).
- HERNÁNDEZ AYALA, N. J. ¿Pueden los sistemas de apoyo a la toma de decisiones ser para uso de las pequeñas empresas? [En línea] GestioPolis, 2005. [Consultado el: 13 de abril de 2015]. Disponible en: [\[http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/todecnoel.htm\]](http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/todecnoel.htm).
- CRUZ PERDOMO, R. E. La importancia de los "Recursos Humanos". [En línea] EOI, 2013. [Consultado el: 13 de abril de 2015]. Disponible en: [\[http://www.eoi.es/blogs/minteccon/2013/05/13/importancia-rrhh/\]](http://www.eoi.es/blogs/minteccon/2013/05/13/importancia-rrhh/).

Recepción: 06 de septiembre 2015

Aceptación: 24 de noviembre de 2015

Publicación: 22 de diciembre de 2015

COMPRENSIÓN DE LECTURA Y PRODUCCIÓN DE DISCURSO ESCRITO MEDIADOS POR TIC, EN EDUCACIÓN MEDIA

**READING COMPREHENSION AND PRODUCTION OF
WRITTEN DISCOURSE THROUGH ICT IN HIGH SCHOOL
EDUCATION**

Lizmery Navarrete Calao¹

Jacob Vargas Arteaga²

1. Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Lenguas Modernas. Maestrante en Educación. Universidad de Córdoba. Colombia. E-mail: lizmenaca@gmail.com
2. Licenciado en Informática Educativa y Medios Audiovisuales. Maestrante en Educación. Universidad de Córdoba. Colombia. E-mail: jacvar30@gmail.com

RESUMEN

En este artículo se presenta una revisión de investigaciones relacionadas con la comprensión de lectura y la producción de discurso escrito. El análisis de los reportes de investigaciones y artículos publicados entre 2002 y 2014, se organiza en dos categorías que fundamentan el estado del arte de la investigación de la cual se deriva el presente documento. Los resultados de los estudios demuestran que es posible mejorar significativamente la comprensión de lectura y la producción discursiva en los estudiantes luego de intervenir con diversas estrategias. De esta revisión, surgen directrices que permiten orientar propuestas de investigación situadas en el contexto de las estrategias didácticas mediadas por Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), con el fin de fortalecer la comprensión lectora y la producción discursiva escrita estudiantes de educación media.

ABSTRACT

This article presents a review of researches related to reading comprehension skills and production of written discourse. The analysis of research reports and articles published between 2002 and 2014, is organized in this document into two categories underlying the state of the art research from which it derived.

The results of the studies show that it is possible to significantly improve reading comprehension and discursive production on students after intervention with various strategies. From this review, arise guidelines that allow orienting research proposals located in context of teaching strategies through Information Technologies and Communication (ICT), in order to strengthen reading comprehension skills and production of written discourse in high school students.

PALABRAS CLAVE

Comprensión lectora; producción de discurso escrito; Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC).

KEYWORDS

Reading comprehension; reading comprehension skills; production of written discourse; Information and Communications Technology (ICT).

INTRODUCCIÓN

La comprensión de lectura es un proceso intencionado, en el que el lector tiene un papel activo y emplea habilidades cognitivas que se deben desarrollar a través de estrategias que son susceptibles de ser enseñadas y que se pueden potenciar por medio de la práctica a través del tiempo (Van Dijk y Kinntsch, 1983). El lenguaje por su parte, se constituye en un medio para acceder a la información, el cual nos permite crear y comunicarnos, esto sugiere que el desarrollo de habilidades de lectura, comprensión y producción discursiva en el ser humano se hacen necesarias tanto para la creación de significados como para el propósito comunicativo. Al respecto, la literatura reciente ha planteado la necesidad de cambiar la manera en la que pensamos sobre la comprensión de lectura y la producción de discurso influenciados por la Tecnología. Se recomiendan estrategias innovadoras para maestros y estudiantes, a medida que se usan variadas formas de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC (Coiro, 2003).

La presente revisión, pretende exponer el papel que desempeñan los entornos mediados por TIC en el fortalecimiento de la comprensión de lectura y la producción de discurso escrito en estudiantes de educación media. Por esta razón, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de artículos teóricos y reportes de investigación, publicados entre el año 2002 y 2014, en bases de datos y revistas especializadas nacionales e internacionales, tales como: SciELO Colombia, Revista de Enseñanza Universitaria Universidad de Sevilla, Reading Online, Revista de Docencia Universitaria Universidad de Murcia, Universidad de Chile, Revista Enunciación Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad de la Sabana, Universidad Pedagógica Nacional, entre otras publicaciones afines a la temática.

La información obtenida permitió reseñar los estudios y organizarlos en dos categorías, una relacionada con el uso y la apropiación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la comprensión lectora; y la otra con aquellas propuestas que están orientadas al fortalecimiento de la producción discursiva a partir de la incorporación de las TIC en el aula.

ESTUDIOS ASOCIADOS CON EL USO Y LA APROPIACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA COMPRENSIÓN LECTORA

En la búsqueda de información relacionada con esta primera categoría, a nivel de Latinoamérica, los resultados del trabajo de Coiro y Dobler (2007), sugieren que las experiencias exitosas de lectura en Internet requieren de la utilización más compleja de fuentes de conocimientos previos, estrategias de razonamiento inferencial y procesos de lectura autorregulados. Esto permite enunciar que el proceso de la comprensión es diferente en Internet, ya que algunas tareas exigen que los lectores amplíen su uso de las habilidades tradicionales de la comprensión a los nuevos contextos de aprendizaje. Sin embargo, los argumentos que se derivan de esta investigación no están acompañados de un apoyo empírico suficiente que los avale. Es probable, que los conocimientos, habilidades y competencias implicadas en lo que significa estar alfabetizado en este nuevo medio tecnológico, varíen de forma significativa en función de los textos, las actividades y las prácticas socioculturales.

En esta misma línea, se encuentra el estudio descriptivo realizado por Guerrero (2009), quien buscó explorar, describir y evaluar una de las propuestas tecnológicas aplicadas a la educación cuyos resultados le permitieran confirmar los beneficios que trae uso de las TIC como recurso didáctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este proyecto examina los efectos de la Comprensión Lectora en los estudiantes de 6º grado de primaria en tres instituciones educativas del municipio de Guadalajara en México, luego de utilizar el software denominado ENCICLOMEDIA. La relevancia de esta propuesta, se centra en el planteamiento de la hipótesis, la cual está relacionada con los efectos que tiene la utilización del software en la comprensión lectora de los estudiantes de sexto grado de una de las escuelas públicas estatales de México. Sin embargo, una investigación como la planteada, se debe abordar con mayor cantidad de instituciones para tomar una muestra más representativa, dado el tamaño de la población, de manera que los datos no permiten generalizar los resultados de tres instituciones objeto de estudio, frente a la gran cantidad de planteles educativos existentes en ese país.

Por último, encontramos el estudio realizado por Manzanero (2012), el cual buscaba fortalecer en los estudiantes de segundo semestre de Licenciatura en Educación de la Facultad de Educación de la UADY (Universidad Autónoma de Yucatán), la comprensión lectora, utilizando un programa de comprensión de textos en la modalidad e-learning, empleando la Web 2.0. Según los resultados de la investigación, estos se enmarcaron en diversas categorías, pero principalmente se hizo una comparación entre el nivel inicial y el nivel al terminar un curso en línea, lo que demostró que los estudiantes mejoraron sus estrategias de comprensión de textos. Es relevante mencionar como las herramientas de Web 2.0 diseñadas para fortalecer la comprensión de textos, promueven las habilidades de pensamiento a través de diversas actividades. Por medio de los hipertextos, la lectura se convierte

en una acción cognitiva y estética, interactiva y motivante, colaborativa y sujeta a verificar la credibilidad de los contenidos (Villota, 2004).

Por otro lado, en Colombia se destaca la investigación realizada por Grillo, Leguizamón, y otros (2014), quienes identificaron dificultades en la comprensión lectora de los estudiantes de grado cuarto, en una institución educativa ubicada en Mosquera, Cundinamarca. Los resultados indican un mejoramiento en la comprensión lectora, al emplear un recurso didáctico que respondiera a las necesidades e intereses de los estudiantes, modificando las estrategias implementadas tradicionalmente por los docentes, mediante la utilización del blog como una herramienta TIC, acorde a la población objeto de investigación y al contexto. Un análisis crítico de esta propuesta, permite considerar que se debe explotar al máximo las bondades que ofrece la herramienta blog, lo que podrá facilitar mayor comunicación, retroalimentación del proceso de enseñanza, el desarrollo del pensamiento a través de las distintas actividades y el trabajo en equipo.

Por otra parte, con miras a conocer la cadena discursiva pedagógica y didáctica en la esfera de la formación docente y las TIC en Colombia, Salinas (2012) desarrolló una propuesta con formadores vinculados a programas de formación docente del Ministerio de Educación Nacional, Facultades de Educación, e Institutos de educación superior de carácter público y privado en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali en Colombia. Como resultado, se pudo establecer que los formadores van generando su discurso pedagógico y didáctico complejo sobre los procesos de enseñanza aprendizaje de la comprensión lectora y la producción textual mediada por TIC a través de distintas dimensiones: la pedagógica, la didáctica, la literaria, la lúdica y la tecnológica. El aporte de ésta investigación, se vislumbra desde la dimensión tecnológica, puesto que la utilización de éstas herramientas privilegia la interacción a través de diversas plataformas. Aunque el abordaje de esta investigación se da desde la perspectiva del docente, es válido realizar a futuro un análisis desde la perspectiva de la producción discursiva escrita en estudiantes de educación media. De manera que con los resultados de este trabajo no es posible inferir cómo los elementos tecnológicos repercuten en la manera de pensar y escribir de los estudiantes.

Otro estudio de gran relevancia, es el desarrollado por Henao A., Chaverra F., Villa O., Bolívar B., y Puerta B. (2004), quienes desde un tipo de estudio cuantitativo, cuasi-experimental con dos grupos, se enfocaron en encontrar las diferencias en los niveles de aprendizaje que logran los estudiantes, cuando realizan un trabajo escrito utilizando una herramienta hipermedial y un procesador de textos. Como resultado del estudio, se obtuvo que los estudiantes desarrollaron proyectos de escritura con la herramienta hipermedial, los cuales fueron de mejor calidad que los proyectos realizados con un procesador de textos. El aporte de este trabajo, está relacionado con el sustento teórico que soporta la utilización de TIC en el entorno educativo para generar cambios importantes en las diversas concepciones y prácticas escolares. Es importante tener en cuenta algunas pautas pedagógicas y didácticas a la hora de utilizar las TIC en el currículo, de modo que se pueda comprender la relación entre los recursos que ofrecen las TIC y las teorías, conceptos y procedimientos propios de cada disciplina. Del mismo modo, se deben entender cómo estas tecnologías están

cambiando las formas en que se representa el conocimiento, se expone o presenta un contenido, y se atrae el interés de los estudiantes (Cox, Webb, Abbott, Blakeley, Beauchamp y Rhodes, 2003, citados por Henao y Ramírez, 2006).

A través de un estudio de tipo descriptivo, González (2002) abordó la problemática de desarrollar las dimensiones estética y comunicativa en los procesos de aproximación al texto literario, mediante la comprensión y producción escrita de minicuentos. Así mismo, se propuso analizar el grado de desarrollo del discurso estético en la comprensión y producción de minicuentos, de los estudiantes de 4° y 5° de educación básica primaria de varias instituciones educativas de la ciudad de Bogotá, Colombia, luego de su interacción con un Ambiente Hipermédial. Desde la problemática planteada, éste trabajo aporta algunos elementos para sustentar la investigación en torno al desarrollo de las dimensiones estética y comunicativa en los procesos de aproximación al texto literario, mediante la comprensión y producción escrita. Así mismo es de interés la forma como se diseñan y desarrollan ambientes hipermédiales de Aprendizaje que tengan como referente la comprensión y producción textual.

ESTUDIOS RELACIONADOS CON EL FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DISCURSIVA A PARTIR DE LA INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA

De otra parte, y con relación a la segunda categoría que se propone para el abordaje del presente estado del arte, se encuentra la investigación del discurso escrito en el aprendizaje de idiomas en entornos colaborativos y wikis, desarrollada por Díez-Bedmar y Pérez-Paredes (2009), en dos instituciones de educación superior de Inglaterra y España.

El estudio presenta una experiencia colaborativa en línea entre dos Instituciones de Educación Superior en Europa. La experiencia ofreció a los estudiantes la oportunidad de desarrollar su destreza escritora por medio de una serie de actividades de naturaleza digital en las que la wiki estaba integrada de forma natural. Se puso en práctica una experiencia de comunicación en línea colaborativa entre dos centros de enseñanza superior de dos países distintos. Esta propuesta, demuestra cómo trabajar conjuntos de actividades de naturaleza digital en las que la wiki se integra de forma natural en las labores escolares diarias de los estudiantes, haciendo posible desarrollar actividades para que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar sus destrezas en escritura y lectura.

En Chile, Fuentes (2010), desarrolló con estudiantes del nivel educacional 5º año básico (NB3), un estudio para abordar la competencia comunicativa en producción escrita a través de la aplicación de estrategias didácticas para la apropiación de la estructura y los procesos cognitivos de composición de textos narrativos auténticos. Esta investigación de carácter cuantitativo, muestra los avances obtenidos en un grupo experimental, con respecto a un grupo control, al momento de producir textos narrativos auténticos como producto de una intervención diseñada didácticamente. Los resultados obtenidos permitieron concluir que la intervención didáctica propicia la formación de un escritor estratégico, capaz de planificar, monitorear y autorregular el proceso de composición.

El interés en esta propuesta, se centra en la metodología, en cuanto se considera apropiado medir los avances experimentados en la composición textual, por los grupos en una fase inicial y una fase final. En el trabajo se realiza un cuasi experimento con dos grupos, uno control que no fue intervenido didácticamente y otro experimental que fue sometido a un conjunto de estrategias didácticas mediante un Modelamiento Metacognitivo. Los resultados validan la hipótesis propuesta y dan a conocer la efectividad de la estrategia utilizada.

En Colombia, Gutiérrez (2008), llevó a cabo un estudio exploratorio, descriptivo y proyectivo, enmarcado en un enfoque cualitativo con estudiantes de educación media en la ciudad de Bogotá, Colombia. La propuesta surge por la necesidad de fortalecer la producción oral y escrita de los estudiantes y por el interés de ellos en divulgar sus producciones escritas a través de un medio virtual. El enfoque metodológico y la fundamentación epistemológica de este proyecto son de orden descriptivo, explicativo e interpretativo. Los resultados de este proyecto, sugieren

que a través del uso de diversas herramientas, los usuarios del blog digital utilizan el código escrito para acercarse al oral, esto permitió familiarizarse con nuevas estructuras discursivas reflejadas en hipertextos, hipervínculos, entre otros. Desde su fundamentación teórica, se pueden tener en cuenta elementos de gran valor teórico, con relación a lo propuesto por Cassany (2006), quien sustenta la manera como la comunicación electrónica ha ido constituyendo nuevas comunidades discursivas conformadas por internautas, quienes a un ritmo vertiginoso han logrado construir una cultura omnipresente, que sin duda transforma las prácticas lectoras y escritoras cotidianas en nuevas prácticas discursivas.

CONCLUSIÓN

El trabajo de revisión bibliográfica presentado en este artículo incluye reportes de investigación realizados durante los últimos doce años, tanto en Latinoamérica como en Colombia. Se indagaron las características de cada una de las estrategias para mejorar la comprensión de lectura y la producción discursiva en los estudiantes, lo cual constituye un aporte al análisis del estado de la cuestión en los que respecta a éstas temáticas.

El resultado de este proceso de revisión de la literatura y los estudios mencionados, nos permite situarnos en el contexto de las estrategias didácticas mediadas por TIC, para fortalecer tanto la comprensión lectora, como la producción discursiva escrita, como respuesta a las constantes exigencias que demanda la sociedad del conocimiento, las cuales nos proponen estar a la vanguardia frente al reto de sustituir estrategias tradicionales de la comprensión hacia los nuevos contextos de aprendizaje.

Un aspecto relevante que los estudios aportan, es el mejoramiento significativo de la comprensión de lectura y la producción discursiva, lo cual posibilita la generación de escenarios, ideas y propuestas donde las TIC se puedan integrar a partir del desarrollo de nuevos tipos de documentos digitales que poseen su propio discurso y gramática, su propia lectura digital, con sus propias competencias y alfabetización. Esto, de por si plantea un problema, cuyo origen está no sólo en la adquisición de nuevas habilidades y destrezas, sino que además, está en la generación de entornos mediados por tecnología que doten al lector de nuevas destrezas y competencias.

Con respecto a la metodología, la gran mayoría de los estudios están enmarcados en el enfoque cualitativo, solo tres de éstos trabajos corresponden a estudios de enfoque experimental con pretest, intervención y postest. Los investigadores en las distintas propuestas, utilizaron instrumentos estandarizados y no estandarizados para el desarrollo de sus intervenciones. La evidencia empírica sustenta y pone de manifiesto que vale la pena indagar acerca de la contribución o incidencia de los entornos digitales en el fortalecimiento de la comprensión lectora, así como la producción discursiva textual, particularmente en estudiantes de educación media, para determinar cómo se pueden promover las habilidades de pensamiento a través de diversas actividades, haciendo uso de este tipo de herramientas.

Por último, este rastreo documental ha permitido establecer que son muy pocas las propuestas investigativas desarrolladas con estudiantes de educación media, la gran mayoría de los estudios, se centra en el nivel de educación básica, tanto en otros países como en Colombia. Es importante señalar, que los hallazgos aquí expresados, permiten hacer una reflexión acerca de los aportes que las TIC pueden proporcionar al mejoramiento de la comprensión de lectura y la producción de discurso escrito. Se demuestra la necesidad y la pertinencia que puede tener la realización de trabajos de intervención en esta línea, así como el diseño de nuevos recursos que permitan innovar en el aula y dar solución a las problemáticas, buscando generar interés hacia la lectura y, más aún, hacia el mejoramiento de la comprensión de lectura y la producción de discurso escrito involucrando las TIC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Van Dijk, T., y Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- COIRO, J. (2003). "Reading comprehension on the Internet: Expanding our understanding of reading comprehension to encompass new literacies". *The Reading Teacher*, N.º 56, pp. 458-464. http://www.readingonline.org/electronic/rt/2-03_Column/index.html Versión en español publicada en Eduteka (26 de julio de 2003)
- COIRO, J. y Dobler E. (2007). Exploring the online reading comprehension strategies used by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the Internet. *Reading Research Quarterly Vol. 42, No. 2 April/May/June 2007* (pp. 214–257) doi:10.1598/RRQ.42.2.2
- Guerrero, P. I. (2009). Utilización del programa Enciclomedia y sus efectos en la comprensión Lectora en estudiantes de 6º grado de primaria en el municipio de Guadalajara Jalisco. Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Manzanero P. (2012) Diseño e implementación de un programa en línea de comprensión de textos para educación superior. Universidad Autónoma de Yucatán, ciudad de Mérida, Yucatán, México.
- Villota, O. (2004). Foro "Comprensión de lectura en internet". Colombia: Consultado el [19/06/2014] en: <http://omarvillota.net/archive/LecturInternet.pdf>
- Grillo, A. y Leguizamón D, (2014), y otros. Mejoramiento de la comprensión lectora en estudiantes de cuarto grado de básica primaria mediante el desarrollo de estrategias cognitivas con el apoyo de un recurso TIC. Universidad de la Sabana. Bogotá.
- Salinas, M. (2012). Aproximación al campo de la formación docente en Colombia y los procesos de comprensión lectora y producción textual mediada por TIC: Hacia una construcción de sentido pedagógico y didáctico. Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura. Universidad de Salamanca. España.
- Henao Alvarez, O., Chaverra, D. I., Villa, N. H., Bolívar, W. A., y Puerta, D. L. (2004) Estudio exploratorio de algunos factores cognitivos, psicopedagógicos, motivacionales, y discursivos implicados en el proceso de composición escrita en un entorno hipermedial. Tesis de Maestría, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.
- Henao Álvarez, O. y Ramírez S, A. (2006). Propuesta didáctica para el área de lecto-escritura con un enfoque socioconstructivista y apoyada en tecnologías de información y comunicación. Grupo Didáctica y Nuevas Tecnologías. Universidad de Antioquia.

González H. (2002) Ambiente Hipermedial para el aprendizaje de la literatura y el desarrollo de la comprensión y producción de texto a partir del Minicuento. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Bogotá.

Díez-Bedmar, M. B. y Pérez-Paredes, P. (2009). La investigación del discurso escrito en el aprendizaje de idiomas en entornos colaborativos y wikis. Red U - Revista de Docencia Universitaria. 31 de diciembre de 2009. Consultado el [19/03/2015] en http://www.um.es/ead/Red_U/m5/

Fuentes J. (2010) Estudio experimental del discurso narrativo escrito: un modelo de intervención didáctica en el aula. Universidad del BÍO-BÍO. Chile.

Gutiérrez Y. (2008) El uso de las tics en la promoción y análisis del discurso oral en el aula. Revista Enunciación, Vol 13, pág. 149-163. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.

Cassany, D. (2006), Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea, Barcelona, Anagrama.

Recepción: 17 de septiembre de 2015

Aceptación: 26 de noviembre de 2015

Publicación: 22 de diciembre de 2015

ALGORITMO DE BOOTH EN ARITMÉTICA MODULAR PARA OPERACIONES DE MULTIPLICACIÓN

BOOTH ALGORITHM MODULAR ARITHMETIC OPERATIONS OF MULTIPLICATION

Jesús Ayuso Pérez¹

1. Compositor musical y desarrollador software. Licenciado en Ingeniería Informática por la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). E-mail: ayusoperez@terra.com

RESUMEN

El algoritmo dado por Andrew Donald Booth en 1950 para la multiplicación, no es únicamente aplicable a dicha operación en los términos que describió en el citado trabajo, se puede aplicar a esa misma operación dentro de un contexto modular. De ahí que en el presente documento, propongamos varios algoritmos de multiplicación de enteros basados en el concepto ideado por Booth, pero que difieren de la solución que él propuso. Veremos distintas aportaciones para realizar ese cómputo, y sobre todo con la novedad de apoyarnos en operaciones que igualmente ya explotan el concepto introducido por Booth.

ABSTRACT

The algorithm given by Andrew Donald Booth in 1950 for multiplying, is not only applicable to that transaction on the terms described in the cited work, it can be applied to the same operation within a modular environment. Hence, in this paper, we propose several algorithms for integer multiplication based on the concept developed by Booth, but that differ from the solution he proposed. We will see different contributions to make that count, especially with the news operations also rely on and exploit the concept introduced by Booth.

PALABRAS CLAVE

Booth; algoritmo; multiplicación; modular.

KEYWORDS

Booth; algorithm; multiplication; modular.

INTRODUCCIÓN

Como adelantábamos, es cierto que Booth ya definió un método de multiplicación basado en el concepto que a día de hoy lleva su nombre, pero los algoritmos de multiplicación que vamos a mostrar en el presente trabajo, aunque usan esa idea, lo hacen con una visión distinta a la suya, y por consiguiente dando con métodos de multiplicación totalmente diferentes. Además veremos que este estudio está principalmente enmarcado en un contexto modular, lo cual no implica que los métodos no sean *migrables* a otras aritméticas, pero sí que demuestra que se desligan completamente de la idea original, ya que nunca se definió para operaciones modulares.

Por otra parte, el otro aspecto diferenciativo de las nuevas soluciones que vamos a describir es que éstas se apoyan o hacen uso de operaciones que a su vez también están utilizando el concepto de Booth. Es decir, entre las referencias estudiadas para el presente artículo, se encuentran métodos de suma y resta implementadas mediante el algoritmo de Booth. Nosotrosaremos uso de esos conceptos para construir la operación de multiplicación modular; no sólo haremos uso de ellas, sino que explotaremos la particularidad de basarse en ese concepto para obtener un mayor rendimiento, una solución más natural, más elegante y simple... que la que se consigue con otros elaborados métodos de multiplicación de enteros.

Partiendo de esto, tenemos que nuestra operación de multiplicación la plantearemos como una sucesión de sumas y/o restas, en las que la modularidad nos vendrá facilitada, nos será transparente, por apoyarnos en las implementaciones referenciadas de adición y sustracción modular. Detallaremos las implementaciones usadas, ya que vamos a personalizarlas un poco, buscando adaptarlas a nuestras necesidades, además de utilizar varias versiones, lo que nos permitirá mostrar y diferenciar mejor los conceptos que queremos explicar en este trabajo.

MÉTODOS

En este apartado, lo primero que haremos será dar la implementación de suma modular y resta modular sobre las que nos vamos a basar. Más concretamente, como decíamos, para diferenciar mejor los conceptos que se intenta exponer, vamos a dar 2 versiones para cada operación partiendo de las implementaciones que se describen en las referencias bibliográficas tituladas: '*Algoritmo de Booth en operaciones de Adición y Sustracción*' y '*Algoritmo de Booth en aritmética modular para operaciones de Adición y Sustracción*'.

Empezaremos con la adición, veremos una primera versión del algoritmo de suma modular basándonos en la bibliografía referenciada. Tendríamos que la suma de dos números, a y b , módulo m , los 3 de longitud n , sería:

```
result = a;
for(int i = 0; i < n; i++)  {
    if(b[i] == 1) result = successor(result, i);
    if(m[i] == 1) result = predecessor(result, i);
}

if(result[n + 1] == 1)  {
    for(int i = 0; i < n + 1; i++)
        result[i] = ~result[i];      // OP. DE NEGADO EN ANSI
    result = successor(result, 0);
}

return BOOTH(0, 1); // OPERACION INVERSA

} else

    return BOOTH(1, 0); // OPERACION
```

Algoritmo de suma modular 1 (mAddition1).

Como podemos observar, la anterior implementación es exactamente igual que la que se expone en el trabajo '*Algoritmo de Booth en aritmética modular para operaciones de Adición y Sustracción*' con la salvedad de que devolvemos una acción de Booth, dependiendo de si el cómputo final desborda el módulo sobre el que trabajamos o no. Ya que dependiendo de esto, el resultado será un número positivo, o será el congruente negativo del entero en cuestión. Podemos ver que hemos etiquetado la operación (al pie del código), con el nombre de *mAddition1*, lo destacamos porque nos referiremos a esa implementación con ese nombre, en lo que resta de documento.

Pasamos ahora al segundo algoritmo de adición modular que utilizaremos; lo llamaremos *mAddition2*. La principal diferencia con el anterior, será que para esta versión siempre trabajaremos con enteros positivos, y nunca con los congruentes negativos de estos, de manera que no se devuelve ningún tipo valor con respecto a eso:

```

result = a;
congruent = a;
for(int i = 0; i < n; i++) {
    if(b[i] == 1) {
        result = successor(result, i);
        congruent = successor(congruent, i);
    }
    if(m[i] == 1) congruent = predecessor(congruent, i);
}
return result >= m ? congruent : result;
  
```

Algoritmo de suma modular 2 (*mAddition2*).

Analizando el código, lo único que hace el algoritmo anterior es llevar 2 cómputos, uno con el resultado sin reducir y el otro reduciendo el cálculo. Y finalmente, comprueba si el resultado ha desbordado el módulo, *m*, en cuyo caso devuelve el resultado reducido, y en caso de no ser así, devuelven el resultado sin reducir.

Vayamos ahora a la sustracción, al caso de la resta de dos número, *a* y *b* módulo *m*, de longitud *n*. En esta primera versión, *mSubtraction1*, la modularidad la vamos a gestionar con una primera comprobación de si el sustraendo es mayor que el minuendo:

```

if(b > a) {
    result = b;
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        if(a[i] == 1) result = predecessor(result, i);
    }
    return BOOTH(0, 1); // OPERACION INVERSA
} else {
    result = a;
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        if(b[i] == 1) result = predecessor(result, i);
    }
  
```

```

    return BOOTH(1, 0); // OPERACION
}

```

Algoritmo de resta modular 1 (mSubtraction1)

Si nos fijamos, para esta implementación, el valor del módulo, m , no interviene en los cálculos. Como avanzábamos, el motivo es porque nosotros mismos gestionamos que el resultado se encuentre siempre dentro del conjunto de elementos sobre los que trabajamos con la comprobación de que, en caso de que el sustraendo sea mayor que el minuendo, intercambiamos el papel de los valores en la operación (el sustraendo pasa a ser el minuendo y viceversa), de manera que en tal caso devolvemos el congruente positivo del elemento negativo que genera nuestro cálculo. Y por supuesto, devolvemos la acción de Booth acorde con ese detalle; es decir, que ese elemento debe implicar una operación inversa: en el caso que nos ocupa, de sustracción aunque se trate de un valor positivo.

Bien, al igual que para la adición, en este artículo usaremos una segunda implementación de la operación de sustracción, a la que nos referiremos como *mSubtraction2*. Y de igual modo que hemos hecho para esa segunda versión de la adición, en esta segunda versión de la sustracción no trabajaremos con congruentes positivos o negativos de elementos negativos o positivos, respectivamente. Tendríamos:

```

if(b > a) {

    result = b;

    for(int i = 0; i < n; i++) {

        if(a[i] == 1) result = predecessor(result, i);

        if(m[i] == 1) result = successor(result, i);

    }

} else {

    result = a;

    for(int i = 0; i < n; i++)

        if(b[i] == 1) result = predecessor(result, i);

}

return result;

```

Algoritmo de resta modular 2 (mSubtraction2).

Vemos, que la anterior implementación, también comprueba si el sustraendo es mayor que el minuendo, pero esta vez para saber si tiene que ir aumentando el módulo m . En otro caso, es una simple resta.

Llegados a este punto, destacar que, como hemos podido deducir, en las versiones etiquetadas con un 1, en que hacemos uso de congruentes; esas implementaciones, decíamos, entendemos que dejan el resultado del cómputo en la variable llamada *result* y retornan un valor que hace referencia a una acción de Booth. En cambio, en las versiones etiquetadas con un 2, damos por sentado que simplemente retornan el resultado del cómputo, es decir, la propia variable *result*.

Ahora repasemos la tabla dada por Booth para reducir el número de operaciones necesarias, apoyándonos en la propiedad invertible de la operación con la que se construye nuestro cálculo sobre cierta estructura algebraica:

bit menos significativo	bit extra	Interpretación	Acción
0	0	intermedio cadena de 0s	ninguna
0	1	final cadena de 1s	operación
1	0	comienzo cadena de 1s	operación inversa / inverso misma operación
1	1	intermedio cadena de 1s	ninguna

Tabla de acciones de Booth.

Partiendo de la tabla anterior, vamos por fin a entrar en la operación que nos ocupa: la multiplicación modular. Nuestro algoritmo de Booth aplicado a la multiplicación de dos enteros, *a* y *b* módulo *m*, de longitud *n* quedaría:

```

result = 0;           // ELEMENTO NEUTRO      RESPECTO      OPERACION
ALGEBRAICA

opBooth = (0, 0);     // NINGUNA ACCION AL INICIO

weight = a;

for(int i = 0; i < n; i++)  {

    if(b[i] == 1)  {

        switch(opBooth)  {

            case ( 1 0 ):  {

                opBooth = mSubtraction1(weight, result);

                break;

            case ( 0 1 ):  {

                opBooth = mAddition1(result, weight, m);

                break;

            default:  {

                opBooth = mAddition1(result, weight, m);

                break;
            }
        }
    }
}

```

```

    }

    }

    weight = mAddition2(weight, weight, m);

}

if(opBooth = ( 1 0 ))
    mSubtraction1(m, result);

return result;

```

Algoritmo de multiplicación modular 1.

Recordamos que en el caso de las operaciones etiquetadas como 1, éstas entendemos que dejan el resultado del cómputo en la propia variable *result*. Llegados a este punto, ya podemos ver que efectivamente la solución expuesta difiere considerablemente del enfoque que Booth utilizó para su versión de multiplicación de enteros. Como podemos apreciar, en la implementación que hay sobre estas líneas, se utiliza el algoritmo de Booth para apoyarnos en los elementos congruentes que van generando las implementaciones de adición y sustracción utilizadas (además de para implementar las propias operaciones de suma y resta).

Cabe destacar esa última comprobación al final del código, en caso de que al salir del bucle, hayamos terminado obteniendo en elemento congruente, en lugar del elemento resultado: obteneremos su valor real con una simple resta contra el módulo sobre el que estamos trabajando.

Vayamos ahora a otro algoritmo de multiplicación de dos números, *a* y *b* módulo *m*, de longitud *n* sería:

result = 0;	// ELEMENTO	NEUTRO	RESPECTO	OPERACION
ALGEBRAICA				
bitExtra = 0;				
weight = a;				
for(int i = 0; i < n; i++) {				
switch(actionBooth(b[i], bitExtra) {				
case (0 1):				
result = mAddition2(result, weight, m);				
break;				

```
case ( 1 0 ):  
    result = mSubtraction2(result, weight, m);  
    break;  
}  
  
weight = mAddition2(weight, weight, m);  
bitExtra = b[i];  
  
}  
  
return result;
```

Algoritmo de multiplicación modular 2.

La anterior versión sí puede parecerse más a la idea original de Booth, con el matiz de que está adaptada a un contexto modular y que hace uso de operaciones (adicción y sustracción) que igualmente se apoyan en el propio algoritmo de Booth. También queríamos hacerla constar ya que es perfectamente susceptible de ser complementada con la otra implementación. Es decir, los conceptos son perfectamente compatibles entre sí, para explotar aún más el rendimiento del cómputo reduciendo el número de operaciones a realizar.

Evidentemente, también podríamos usar la versión que soluciona el peor caso del algoritmo de Booth, donde 0s y 1s van intercalados en relación de uno a uno. En cuanto a utilizar la representación NAF de los operandos, para reducir aún más el número de operaciones, podría sobrecargar demasiado una operación tan ligera como es la operación de multiplicación modular. Al igual que si intentáramos usarla para implementar la suma y/o resta modular.

DISCUSIÓN/CONCLUSIÓN

El aplicar el algoritmo de Booth para trabajar con elementos congruentes dentro de un contexto modular, nos ofrece una alternativa más natural para el cálculo de operaciones de multiplicación, ya que nos ofrece la posibilidad de trabajar siempre con elementos enmarcados dentro del módulo en que estamos operando, sin apenas costes añadidos. Además de, por supuesto, reducir el número de operaciones necesarias para obtener el resultado final.

En conclusión, la idea propuesta por Booth, se adapta mejor a los cálculos modulares, ofreciendo una solución más flexible y acorde con las operaciones con las que se construye la estructura algebraica sobre la que estamos trabajando. Además de resultar mucho más simple, traduciéndose en mucho menos código o hardware para su implementación.

BIBLIOGRAFÍA

Booth, A. D., "A method of calculating reciprocal spacings for X-ray reflections from a monoclinic crystal," *J. Sci. Instr.*, Vol. 22, 1945, p. 74. <http://dx.doi.org/10.1088/0950-7671/22/4/404>

Burks, A., Goldstein, H. and Von Neumann, J., "Logical Design of an Electronic Computing Instrument" (Princeton, 1946).

Booth, A. D. and Britten, K. H. V., "General Considerations in the Design of an Electronic Computer" (Princeton, 1947).

Booth, A. D., "A signed binary multiplication technique", *Q.J. Mech. and Appl. Math.* Vol 4, No.2, 1951, pp.236-240. <http://dx.doi.org/10.1093/qjmam/4.2.236>

Ayuso, J., "Booth algorithm operations addition and subtraction", 3C TIC. Vol 4, No.2, 2015, pp.113–119. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2015.42.113-119>

Ayuso, J., "Algoritmo de Booth en aritmética modular para operaciones de Adición y Sustracción", 3C TIC. Vol 4, No.3, 2015, pp.222–229. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2015.43.222-229>

Recepción: 03 de noviembre de 2015

Aceptación: 08 de diciembre de 2015

Publicación: 22 de diciembre de 2015

MODELIZACIÓN DEL GRADO DE INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE FABRICACIÓN RESPECTO AL CONCEPTO DE CIM. PARTE 1

**MODELING THE LEVEL OF INTEGRATION OF A
MANUFACTURING SYSTEM REGARDING THE CONCEPT OF
CIM. PART 1**

David Juárez Varón¹

Ana Mengual Recuerda²

Miguel Ángel Peydró Rasero³

Santiago Ferrández Bou⁴

1. Ingeniero en Organización Industrial. Doctor en Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: djuarez@mcm.upv.es
2. Ingeniero en Organización Industrial. Doctorando en Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: amrecuerda@hotmail.com
3. Ingeniero en Organización Industrial. Doctor en Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: mpeydro@mcm.upv.es
4. Ingeniero en Organización Industrial. Doctor en Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: sferrand@mcm.upv.es

RESUMEN

El presente artículo trata de posicionar los sistemas de fabricación flexible y los sistemas de fabricación integrada por ordenador (CIM), analizando cada elemento que lo compone. Una vez identificadas las áreas clave, se propone un modelo de análisis del grado de integración, tanto a nivel relacional como informático.

ABSTRACT

This article attempts to position the flexible manufacturing systems and systems of computer integrated manufacturing (CIM), analyzing each element that composes it. Once identified the key areas, an analysis model of the degree of integration is proposed, both as relational and computer level.

PALABRAS CLAVE

CIM; sistema; integración; áreas; informática

KEY WORDS

CIM; system; integration; areas; software

INTRODUCCIÓN

La fabricación flexible es un sistema que permite la producción automática de una familia de piezas diferentes minimizando, y en algunos casos eliminando, los costes adicionales por el cambio de fabricación, y que proporciona por tanto una productividad y unos costes unitarios reservados hasta ahora a la fabricación de grandes series.

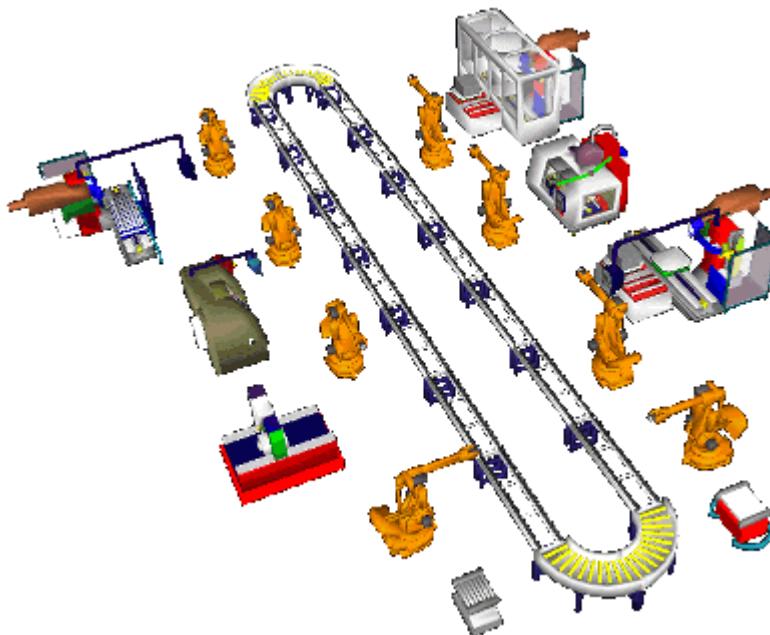


Figura 1. Distribución en forma de bucle de un sistema de fabricación flexible. Fuente: Universidad Nacional de Colombia.

Por sistema de fabricación flexible [1] se entiende un grupo de máquinas-herramienta de control numérico enlazadas entre sí mediante un sistema de transporte de piezas común y un sistema de control centralizado. Para cada pieza a fabricar, se dispone de programas de piezas comprobados y memorizados en una estación de datos central. Varias máquinas-herramienta CN diferentes (complementarias entre sí) o similares (redundantes) realizan los mecanizados necesarios en las piezas de una familia, de manera que el proceso de fabricación tiene lugar de modo automático.

En lo posible, el desarrollo automático del mecanizado no debe interrumpirse debido a cambios manuales de herramientas o amarre. Los sistemas sofisticados pueden incluir también un almacén de materiales, máquinas de medición, y gestión automática de herramientas en los flujos de trabajo e información. Un sistema de este tipo responde ampliamente a la imagen de un "sistema transfer flexible" para el mecanizado rentable de lotes pequeños y medianos.

La utilización de máquinas-herramienta de control numérico facilita notablemente la adaptación continua de modificaciones de diseño o de mecanizado, sin los cambios de

equipos, normalmente inevitables y costosos en tiempo, de los sistemas transfer tradicionales [2].

DESARROLLO

CONCEPTO DE CIM

El CIM [3] describe la utilización integrada de la informática en todos los ámbitos de fábrica relacionados con la producción.

Abarca la interacción de:

- Planificación de Empresa
- Ventas
- Compras
- PPC: Planificación y Control de Producción
- CAD: Diseño Asistido por Ordenador
- CAP: Planificación Asistida por Ordenador
- CAM: Fabricación Asistida por Ordenador
- CAQ: Garantía de Calidad Asistida por Ordenador

Cada una de las áreas del CIM se exponen a continuación [4], con un detalle de su contenido y sus interacciones con el resto de áreas:

PLANIFICACIÓN DE EMPRESA

- PLANIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.
 - Planificación del marco de producción.
- ANÁLISIS Y PRONÓSTICOS DEL ENTORNO.
 - Análisis del mercado para la planificación del producto.
 - Planificación de desarrollo del producto.
- ANÁLISIS Y PRONÓSTICOS DE LA EMPRESA.
 - Estrategia de productos.
- PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA (REALIZACIÓN DE OBJETIVOS).
 - Planificación de las inversiones.
 - Planificación financiera.
 - Planificación de personal.
- PLANIFICACIÓN OPERATIVA (EJECUCIÓN)

El objetivo de la **Planificación de Empresa** consiste en partir de pronósticos del futuro desarrollo y orientación de la empresa [5] para formular objetivos y deducir las medidas necesarias para su logro.

Los horizontes de planificación se estructuran en tres niveles:

- **Planificación estratégica (largo plazo):** gama de productos, diversificación, consolidación del mercado. Busca consolidar el éxito económico y con ello la supervivencia de la empresa.
- **Planificación táctica (medio plazo):** fija las realizaciones para los próximos 3 a 5 años.
- **Planificación operativa:** objetivos del ejercicio inmediato.

CONTABILIDAD INDUSTRIAL

- CÁLCULO DE COSTES
 - Cálculo de tipos y centros de costes
 - Cálculo de referencia de costes
 - Cálculo previo de costes
 - Cálculo de la aportación de cobertura
 - Cálculo de beneficios / centro de costes
 - Cálculo de costes planificados
 - Análisis de gastos generales
- CONTABILIDAD FINANCIERA
 - Contabilidad de inmovilizados
 - Cuentas de acreedores
- CONTABILIDAD DE SUELDOS Y SALARIOS
- CONTABILIDAD DE INSTALACIONES

La Contabilidad Industrial engloba todas las funciones que sirven para determinar y vigilar los caudales monetarios y de servicio que se producen en el taller, tanto en cantidad como en valor.

Aplicable tanto a la determinación de variaciones de existencias a lo largo del tiempo, como al cálculo de costes propios de los servicios prestados por el taller.

Principalmente, la Contabilidad Industrial sirve para controlar la rentabilidad de los procesos que tienen lugar en el taller, facilitando a la dirección de la empresa la planificación a largo plazo.

VENTAS

- TRAMITACIÓN DE CONSULTAS DE CLIENTES Y DE OFERTAS
 - Redacción de ofertas o borradores de ofertas
 - Aclaraciones previas del pedido
 - Cálculo de precios para el pedido
 - Comprobación de la solvencia y de descuentos
 - Reclamación de ofertas
 - Comprobación de los gastos generales
 - Determinación de precios
- ADMINISTRACIÓN Y VIGILANCIA DE PEDIDOS
 - Registro de pedidos
 - Confirmación de pedidos
 - Comprobación de plazos
 - Cancelación de pedidos
- PLANIFICACIÓN DE LAS VENTAS
- VARIOS
 - Planificación de las necesidades de productos
 - Órdenes de desarrollo de productos
 - Estadísticas de cifra de negocio
 - Marketing
 - Servicio de asistencia al cliente
 - Piezas de recambio
 - Servicio

Las órdenes de trabajo indicadas por la sección de ventas son punto de partida para la planificación y el control de la producción.

Ventas representa la interfaz o nexo de unión entre la empresa y el cliente o mercado. Su campo de actividades va desde la captación de clientes, formulación de ofertas y tramitación de pedidos hasta el control del plazo de entrega. El análisis del mercado da lugar a que la sección de ventas promueva el desarrollo o modificación de los productos.

COMPRAS

- SELECCIÓN DE PROVEEDORES
 - Consulta a proveedores
 - Administración de los datos maestros de proveedores
 - Negociación de las condiciones de precio y suministro
 - Información sobre proveedores
 - Acuerdos marco
- SISTEMA DE PEDIDOS Y SEGUIMIENTO DE PEDIDOS
 - Cálculo de las cantidades a pedir

- Redacción de pedidos
- Seguimiento de los pedidos abiertos
- Obtención de confirmación de pedidos
- Recordatorios de suministro
- Reclamaciones
- Contabilización de las entradas de mercancías
- Comprobación de facturas
- **TRAMITACIÓN DE DEVOLUCIONES**
 - Anulación
 - Albarán de devolución
 - Actualización de la información sobre proveedores
- **ACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURAS.**

Compras es la sección encargada de resolver los problemas de suministro, asegurando un abastecimiento a costes mínimos, y un aprovechamiento de las oportunidades de mercado para lograr el máximo beneficio, logrando mercancías a precios favorables, en los plazos deseados y con la cantidad adecuada.

Precisa de multitud de información, desde selección de proveedores hasta seguimiento de plazos, reclamaciones, etc. y finalmente un control de precios.

PPC (PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN)

Es la utilización de sistemas asistidos por ordenador para organizar la planificación, control y seguimiento de las distintas fases de producción, desde la tramitación de la oferta hasta la expedición, en los aspectos de cantidad, plazo y capacidad.

- **PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN**
 - Establecimiento de pronósticos para productos, piezas, grupos
 - Planificación aproximada del programa de producción, productos de encargo y productos estándar
 - Confirmación del plazo de suministro
 - Control de las actividades previas de diseño, procesos de trabajo
- **PLANIFICACIÓN DE CANTIDADES**
 - Análisis ABC
 - Cálculo de aprovisionamiento
 - Determinación de necesidades, controlada por el consumo
 - Selección de proveedores
 - Control de existencias de almacén
 - Reserva de materiales.
- **PROGRAMACIÓN DE MATERIALES**
 - Desglose de lista de piezas, composiciones

- Determinación de las necesidades brutas y netas
- PROGRAMACIÓN DE LA FABRICACIÓN.
 - Determinación del tiempo de ciclo
 - Cálculo de la capacidad necesaria y ajuste
 - Determinación de las necesidades del exterior
 - Determinación de la capacidad disponible
- LANZAMIENTO DE LA ORDEN DE TRABAJO
 - Redacción del pedido
 - Pedido exterior
 - Autorización de la orden de trabajo en el taller
 - Establecimiento de los justificantes del trabajo.
- SEGUIMIENTO DE LA ORDEN DE TRABAJO
 - Control del avance de la orden de trabajo
 - Comunicación de recepción de mercancías
 - Supervisión de la capacidad de producción
 - Supervisión de la orden de trabajo en el taller, conforme al pedido del cliente
 - Relación entre el pedido del cliente y la orden de trabajo neutra en el taller
 - Justificación de utilización
 - Seguimiento de cargas
 - Revisión de cuellos de botella
- INVENTARIO
 - Inventario fecha fija
 - Inventario permanente
- ESTADÍSTICA

La operación del programa de producción opera esencialmente a nivel de producto. Planificación y control de la producción es uno de los ámbitos centrales del CIM. Sus funciones se dividen en la planificación de la producción, de las cantidades, plazos y capacidad de producción, lanzamiento y supervisión de las órdenes de trabajo y administración de datos.

Precisa de datos maestros de piezas, listas de piezas, procesos de trabajo, dentro de costos y datos de capacidad.

CAD (DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR):

Resume las actividades en la que se emplea la informática dentro del marco de las actividades de desarrollo y diseño.

- ESTABLECIMIENTO DEL ESQUEMA
- CÁLCULO
- ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Investigaciones de especificación

- SIMULACIÓN.
- CÁLCULO PREVIO DE COSTES
- SERVICIO DE MODIFICACIONES

Los sistemas CAD permiten reducir notablemente el tiempo de preparación de variantes de diseño y sus adaptaciones, si bien en los diseños de nueva planta el ahorro de tiempo es prácticamente nulo.

El departamento de proyectos diseña y detalla la forma, función y dimensiones de piezas y subconjuntos, los calcula y simula eventualmente la interacción o el montaje.

Los datos de diseño (modelos geométricos, dibujos y listas de piezas) constituyen la base para el establecimiento de los procesos de trabajo (CA), la programación (NC), el Establecimiento de los procesos de verificación (CAQ) la documentación técnica.

El CAD ofrece como ventaja el mantenimiento de los datos, permitiendo proyectos adecuados para la fabricación o el montaje.

MODELO DE CARACTERIZACIÓN

Establecida una configuración para los Sistemas de Fabricación Flexible y unas características como las anteriormente mencionadas, las estrategias posibles enfocadas a un mayor rendimiento del sistema van enfocadas a adecuar las ventajas de la fabricación bajo pedido con las aportadas por una producción en serie.

En base a esto, puede comprenderse un óptimo en Sistemas de Fabricación Flexible, partiendo de las premisas de productos cuya calidad obtenida es la concertada con el cliente y la inversión realizada es la necesaria, como una maximización del número de unidades buenas producidas en el tiempo disponible.

Los parámetros que caracterizan el resultado de producción de los Sistemas de Fabricación Flexible quedarían plasmados en la siguiente lista:

- NPD: Número de piezas diferentes a producir
- NMI: Número de máquinas que permiten igual proceso
- NPRD: Número de procesos diferentes

- NCC: Número de controles de calidad: Materia prima, proceso, producto acabado (en planta y en mercado)
- NECC: Número de equipos de control de calidad automatizados: en proceso, pre y postproceso.
- NAA: Número de almacenes automatizados: intermedios, de materia prima y de producto acabado.
- TA: Transporte automatizado entre estaciones de trabajo: cinta transportadora
- MA: Manipulación automatizada del producto: robots
- SGPP: Sistemas de gestión y planificación de producción
- PE: Personal especializado.

Si como propuesta de índice característico de un sistema de fabricación flexible consideramos el número de piezas que produce por unidad de tiempo (o el tiempo en producir una unidad de producto, que es lo inverso), la expresión matemática que muestra la proporcionalidad directa o inversa de cada factor (multiplicado cada factor o parámetro por una constante cuyo valor depende del tipo de industria y mercado) sería la que se muestra a continuación (ecuación 1).

Como resultado podemos expresar estas relaciones a modo de expresión matemática donde se muestra la proporcionalidad directa o inversa de cada factor con respecto a la decisión de invertir en controles de calidad en sistemas de fabricación flexible (coste, viabilidad económica), multiplicando cada factor o parámetro por una constante cuyo valor depende del tipo de industria y mercado.

$$N^{\circ} \text{UNIDADES / TIEMPO} = \frac{a \times NPD + b \times NMI + c \times NAA + d \times TA + e \times MA + f \times SGPP + g \times PE}{h \times NPD + i \times NPRD + j \times NCC + k \times NECC}$$

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k = CONSTANTES

Ecuación 1. Índice característico de un sistema de fabricación flexible. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

ESTRUCTURACIÓN DE LOS ÁMBITOS FUNCIONALES (FLUJO DE INFORMACIÓN Y FLUJO DE MATERIALES)

Un punto esencial del plan de implantación general del CIM es el establecimiento de un modelo funcional (basado en índices característicos para evaluar su funcionamiento) ideal para la empresa.

Partiendo de una representación global del CIM, pasamos a exponer en detalle los diferentes ámbitos funcionales del CIM.

Para obtener una visión general más completa, todas las explicaciones referentes a ámbitos funcionales se estructuran de manera unitaria. Comenzando por la recomendación de definiciones del AWF (Comité para Producción Económica) se exponen brevemente los ámbitos funcionales, y a continuación se detallan sus funciones y se presentan las interfaces de información respecto a los demás ámbitos funcionales, sirviéndose para ello de diagramas. Para poder mostrar las relaciones, primero se presentan las interfaces en un cuadro resumen de disposición unitaria. En una siguiente figura (estructura interna) se complementa el contenido de los datos de cada interfaz, descomponiendo para ello el ámbito funcional en funciones parciales.

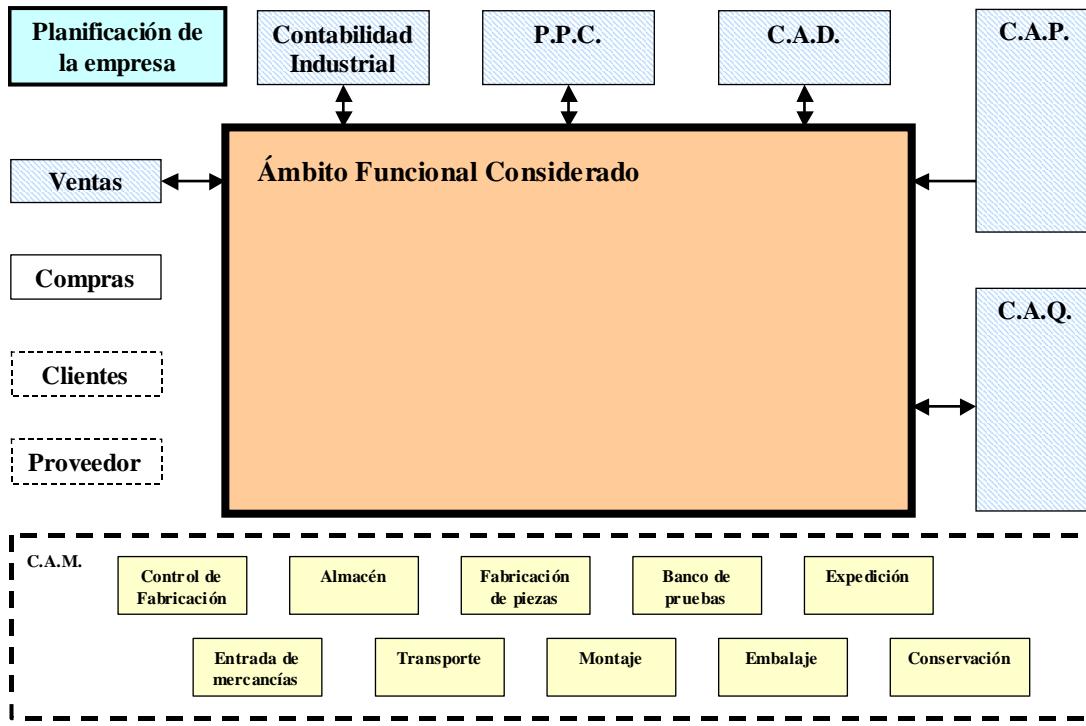


Figura 2. Cuadro resumen de relaciones. Fuente: elaboración propia.

Para la representación del grupo de información (funciones e interfaces) se emplea la siguiente simbología:

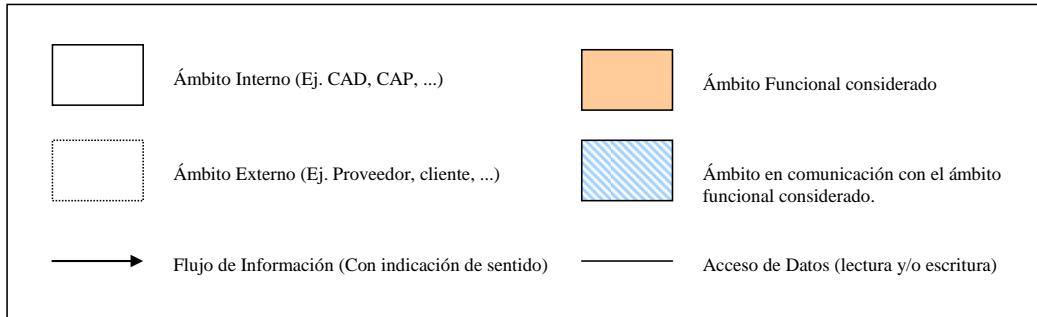


Figura 3. Simbología empleada. **Fuente:** elaboración propia.

Entendemos por datos desde fichas, listas, etc. hasta la memoria de datos de un ordenador.

Las consideraciones funcionales de partida son básicas, deduciendo a partir de éstas los requisitos que han de cumplir los sistemas de tratamiento de datos y automatización.

CONCLUSIÓN

En este trabajo han sido caracterizados los Sistemas de Fabricación Flexible en base a criterios de producción que los regulan y permiten comparar con otros sistemas de producción, asignando valores característicos.

Partiendo de las principales funciones desarrolladas por un sistema de fabricación flexible:

- Mecanización automática.
- Cambio automático de piezas y herramientas.
- Transporte automático entre máquinas.
- Identificación de piezas y herramientas.
- Autocorrección de desviaciones.
- Gestión de máquinas, materiales y herramientas.

Queda establecida una configuración para los Sistemas de Fabricación Flexible de manera que las estrategias posibles enfocadas a un mayor rendimiento del sistema se adecuan a las ventajas de la fabricación bajo pedido con las aportadas por una producción en serie.

En base a esto, puede comprenderse un óptimo en Sistemas de Fabricación Flexible, partiendo de las premisas de productos cuya calidad obtenida es la concertada con el cliente y la inversión realizada es la necesaria, como una maximización del número de unidades buenas producidas en el tiempo disponible.

De esta manera se propone un modelo cuyos parámetros caracterizan el resultado de producción de los Sistemas de Fabricación Flexible.

REFERENCIAS

- UNAL, U.N.d.C. DISTRIBUCIONES HIBRIDAS: LOS SISTEMAS DE FABRICACION FLEXIBLE 2015;
Available from:
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/taxonomia/fabricacionflexibel.htm>.
- Intelitek. Intelitek. 2015; Available from: <http://www.intelitek.com/>.
- Maryland, U.o. The institute for systems research. 2015; Available from:
<http://www.isr.umd.edu/Labs/CIM/cim.html>.
- Groover, M.P., Automation, Production systems and Computer Integrated Manufacturing:
Prentice Hall.
- Rosel, J.M.A., Fabricación Integrada por Ordenador (CIM): Productica.

DECLARACIÓN ÉTICA SOBRE PUBLICACIÓN Y MALAS PRÁCTICAS

La revista **3C TIC** está comprometida con la comunidad académica y científica en garantizar la ética y calidad de los artículos publicados. Nuestra revista tiene como referencia el Código de Conducta y Buenas Prácticas que; para editores de revistas científicas define el COMITÉ DE ÉTICA DE PUBLICACIONES (COPE).

Así nuestra revista garantiza la adecuada respuesta a las necesidades de los lectores y autores; asegurando la calidad de lo publicado; protegiendo y respetando el contenido de los artículos y la integridad de los mismos. El Consejo Editorial se compromete a publicar las correcciones; aclaraciones; retracciones y disculpas cuando sea preciso.

En cumplimiento de estas buenas prácticas; la revista **3C TIC** tiene publicado el sistema de arbitraje que sigue para la selección de artículos así como los criterios de evaluación que deben aplicar los **evaluadores externos** -anónimos y por pares; ajenos al Consejo Editorial-. La revista **3C TIC** mantiene actualizado estos criterios; basados exclusivamente en la relevancia científica del artículo; originalidad; claridad y pertinencia del trabajo presentado.

Nuestra revista garantiza en todo momento la confidencialidad del proceso de evaluación: el anonimato de los evaluadores y de los autores; el contenido evaluado; el informe razonado emitidos por los evaluadores y cualquier otra comunicación emitida por los consejos editorial; asesor y científico si así procediese.

Igualmente queda afectado de la máxima confidencialidad las posibles aclaraciones; reclamaciones o quejas que un autor desee remitir a los comités de la revista o a los evaluadores del artículo.

La revista **3C TIC** declara su compromiso por el respeto e integridad de los trabajos ya publicados. Por esta razón; el plagio está estrictamente prohibido y los textos que se identifiquen como plagio o su contenido sea fraudulento; serán eliminados o no publicados de la revista **3C TIC**. La revista actuará en estos casos con la mayor celeridad posible. Al aceptar los términos y acuerdos expresados por nuestra revista; los autores han de garantizar que el artículo y los materiales asociados a él son originales o no infringen derechos de autor. También los autores tienen que justificar que; en caso de una autoría compartida; hubo un consenso pleno de todos los autores afectados y que no ha sido presentado ni publicado con anterioridad en otro medio de difusión.

DECLARACIÓN SOBRE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación; que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.
2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej.; incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.

POLÍTICA DE ACCESO LIBRE

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente investigación al público apoya a un mayor intercambio de conocimiento global.

CONSEJO EDITORIAL

COMPONENTES	
Director	Víctor Gisbert Soler
Editores adjuntos	María J. Vilaplana Aparicio Vicente Sanchís Rico
Editor asociado	David Juárez Varón

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO

ÁREA TEXTIL	Prof. Dr. Josep Valldeperas Morell Universidad Politécnica de Cataluña España
ÁREA FINANCIERA	Prof. Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo Universidad Jaume I; Castellón de la Plana España
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y RRHH	Prof. Dr. Francisco Llopis Vañó Universidad de Alicante España
ESTADÍSTICA; INVESTIGACIÓN OPERATIVA	Prof. Dra. Elena Pérez Bernabéu Universidad Politécnica de Valencia España
DERECHO	Prof. Dra. María del Carmen Pastor Sempere Universidad de Alicante España
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	Prof. Dr. David Juárez Varón Universidad Politécnica de Valencia España
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	Prof. Dr. Manuel Llorca Alcón Universidad Politécnica de Valencia España



