

Corporación Universitaria del Caribe - CECAR  
ISSN: 2590-4876 (digital)  
2017 - 2018  
Sincelejo, Colombia  
N° 1

# MEMORIAS

## CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

"INTEGRANDO CONOCIMIENTOS, TRANSFORMANDO SOCIEDADES"



**CECAR**  
Corporación Universitaria del Caribe

**Memorias Congreso Internacional de Ingeniería  
“Integrando conocimientos, transformando  
sociedades”**

**Corporación Universitaria del Caribe - CECAR**

ISSN:2590-4876 (digital)

2017 - 2018

Sincelejo, Colombia

Nº 1

Esta es una publicación de periodicidad bienal

**Noel Morales Tuesca**

Rector

**Rodrigo Salgado Ordosgoitia**

Decano de la Facultad de Ciencias Básicas,  
Ingenierías y Arquitectura

**César Vergara Rodríguez**

Coordinador programa de Ingeniería Industrial

**Guillermo Hernández Hernández**

Coordinador Programa Ingeniería de Sistemas

**Luty Gomezcáceres Pérez**

Directora grupo de investigación

---

---

**Comité Editorial**

Luty Gomezcáceres Pérez

Candy Lorena Arroyo Ortega

Luisa Fernanda Sehuanes Jiménez

Ingrid Romero

Angélica Torregroza

José Luis Ruíz

Flavio Arrieta

Namuel Solórzano

**COMITÉ ORGANIZADOR**

**GRUPO: ORGANIZACIÓN, PLANEACIÓN Y  
LOGÍSTICA GENERAL**

Docentes Líderes:

Pablo Pérez (Ingeniería Industrial)

Carlos Cohen (Ingeniería de Sistemas)

INTEGRANTES: Pablo Pérez, Carlos Cohen,  
Rafael Merlano, Jonatán Rodríguez, Javier Padilla,  
Gean Pablo Mendoza, Isaías Angulo.

**COMITÉ CIENTÍFICO**

Docente Líder: Luty Gomezcáceres Pérez

INTEGRANTES: Luty Gomezcáceres, Ingrid  
Romero, Angélica Torregroza, José Rohelfy Mejía,  
Rolando López, José Luis Ruíz, Flavio Arrieta y  
Namuel Solórzano.

**GRUPO: TRANSPORTE**

Docente líder: Rafael Paternina Carrascal

INTEGRANTES: Rafael Paternina, Yonni Benedetty,  
Eberto Porto, Mario Frank Pérez, Miguel Romero,  
Rafael Ruíz

**GRUPO : TECNOLOGÍA**

Docente Líder: Guillermo Hernández

INTEGRANTES: Guillermo Hernández, Jhon  
Méndez.

**GRUPO : PUBLICIDAD Y MEDIOS**

Docente Líder: Rodrigo Salgado

INTEGRANTES: Rodrigo Salgado, César Vergara,  
Luis Gil, Javier Castro, Jorge Dumar, Enrique  
Ibarguen, Andrea Burbano, Dairo Causil

---

---

**Editorial Cecar**

Libia Narváz Barbossa

Coordinadora Editorial CECAR

**Diseño de portada**

Comunicaciones CECAR

**Diagramación**

D.I María José Sierra Galindo

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL  
CARIBE- CECAR**

Sincelejo, Carretera Troncal de Occidente,  
Kilómetro 1 vía a Corozal

e-mail: [editorial.cecar@cecar.edu.co](mailto:editorial.cecar@cecar.edu.co)

Teléfonos: 2798900 Ext 1120-1119

## TABLA DE CONTENIDO

### GERARDO FEBRES AÑEZ

Ingeniería y complejidad: el rol de los lenguajes en nuestro desempeño

### FERLEY RAMOS GELIZ

Herramientas para la industria implementación de la realidad aumentada en ambientes virtuales de aprendizaje.

### GERMÁN IGNACIO BENAVIDES CALDERÓN

Visión artificial: situación actual, retos y oportunidades de una tecnología prometedora

### MOISÉS DAVID HERNÁNDEZ RUIZ

Gestión de la innovación y el desarrollo tecnología en la universidad y la: caso de éxito cotecmarck

### ENRIQUE SANTIAGO CHINCHILLA

Ciberguerra: la evolución del hacking

### JORGE ANDRIK PARRA VALENCIA

Organización vs área de tecnología informática: viejos problemas y nuevos roles

### MARCO JAVIER SUÁREZ BARÓN

Aplicación de tecnologías de web semántica y análisis computacional para la gestión estratégica del conocimiento organizacional

### PRAXEDES A. TORRES ORTEGA

La gestión de riesgo como factor determinante en la reducción de fatalidades por accidentes vehiculares en el transporte

### JORGE ARMANDO PUENTES MÁRQUEZ

Modelos de optimización como herramienta para la mejora de sistemas de gestión logística.

### HENRY MAURICIO DIEZ SILVA

Confeción de metodologías en gerencia de proyectos

### MARIO FRANK PÉREZ PÉREZ

Gestión del conocimiento como herramienta de innovación y producción

### CARLOS ALBERTO CASTRO ZULUAGA

Planeación de ventas y operaciones: factores claves para la implementación exitosa

### JAVIER MAURICIO ATENZILIZ ORTIZ

Interfaces cerebro computador para comunicación y

rehabilitación

### SEBASTIÁN CASTRILLÓN OSPINA

Conceptos de redes gestionadas en la nube mediante workshop de redes cisco meraki.

### ANA BEATRIZ MORANTE GARCÍA

Arquitectura empresarial y estrategia de gobierno en línea.

### MARILU ACURERO LOZARDO

El aprendizaje basado en proyectos y las herramientas hackids y las tecnologías de información y comunicación

### EWIS FERNANDO ROMERO DOMÍNGUEZ

Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: su importancia en la industria

## PONENCIAS

Geraldine Vergara Suárez, José Luis Ruíz Meza, Luty Gomez CÁCERES

Comercialización de leche en el departamento de Sucre: Realidades.

Dariela Tuirán Álvarez, Germán Aguas Jiménez Johana Paredes Contreras, Danovis Mora Torres Características de los trabajos de grado de los estudiantes de los programas de Ingeniería Industrial y de sistemas de CECAR.

Candelaria Romero Guerra, Luis Ángel Quiroz, Daniela Barrios Mora, Sebastián Amador Amaris Caracterización del proceso de producción de diabolín en la empresa Yabolines JJ S.A.S en el municipio de San Juan de Betulia, Sucre.

Karol Paola Aparicio Márquez, Misael David Tapias Parra

Simulación en el software Flexsim para el diseño de una planta procesadora de jamón curado en la ciudad de Sincelejo

## AGENDA PARALELA

Workshop Interfaz cerebro - máquina

I WORKSHOP IMPACTO DE LAS ACCIONES DE I+D+i EN LA COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL “Sector Madera”

## **Presentación**

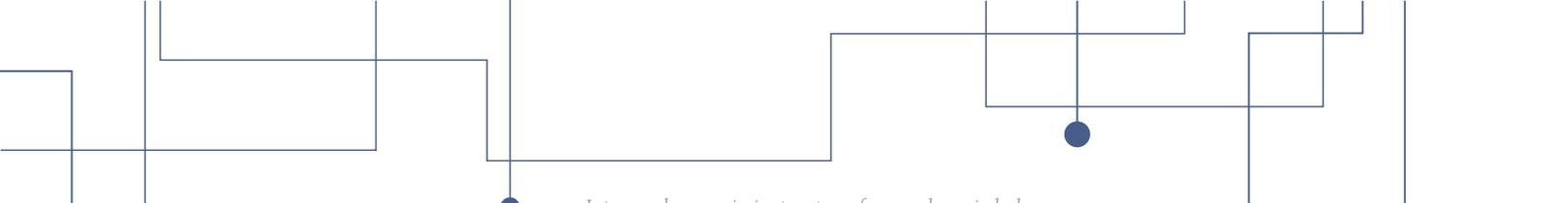
Los programas de ingeniería de sistemas e ingeniería industrial de la Corporación Universitaria del Caribe, organizaron el Segundo Congreso Internacional de Ingeniería que se realizó entre el 5 y 7 de abril de 2017.

En este participaron 12 conferencista principales y 300 estudiantes como asistentes los cuales pudieron conocer los avances que se desarrollan en las áreas de la ingeniería en distintos países de Latinoamérica, así como también en las distintas regiones de Colombia.

Se abordaron temáticas referentes a la logística, gestión de la calidad, producción, ingeniería del software, tecnologías de la información y seguridad informática, en las cuales los asistentes conocieron las tendencias de trabajo actuales en estas áreas, la importancia que tienen en los sectores empresariales y la forma en la que puede interactuar las ingenierías con el desarrollo de nuevas tecnologías y procesos organizacionales, que puedan conducir a mejorar la calidad de vida de las personas y aumentar la productividad y competitividad de las empresas.

Los asistentes valoraron de forma positiva las temáticas tratadas y la calidad de los conferencistas, así como la asistencia masiva al evento, resaltando su pertinencia académica, razón por la cual se plantea realizar en 2019 el Tercer Congreso Internacional de Ingeniería.

*Rodrigo Salgado Ordosgoitia  
Decano de la Facultad de Ciencias Básicas,  
Ingenierías y Arquitectura*



*Integrando conocimientos, transformando sociedades*

## **CAPÍTULO 1**

### ***INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA DE SISTEMAS***



## **La gestión del conocimiento como una herramienta de innovación, en beneficio de la productividad**

**Mario Frank Pérez Pérez \***

### **Resumen**

En su búsqueda por optimizar los procesos en los que están involucradas, las organizaciones se encaminan a obtener ventajas competitivas que redunden en la generación de componentes que beneficien el desempeño de estas. La gestión del conocimiento es una disciplina reciente impulsada en un gran porcentaje por estrategias japonesas, relativamente novedosa, que ha tenido una notoria evolución, y su aplicación al sector organizacional y productivo ha tenido excelentes resultados, al momento de evidenciar la problemática del sector productivo.

Por ejemplo, en el caso del sector agroindustrial de las cadena frutihortícola, surge la intención de diseñar un modelo alternativo que permita, a través de un sistema, la gestión del componente innovador, con la firme intención de lograr el incremento de la competitividad

---

\*Ingeniero agroindustrial, magíster en Ingeniería Industrial y doctorando en Ingeniería. Auditor interno en Calidad Norma ISO 9001. Docente Corporación Universitaria del Caribe (CECAR), Sincelejo, Colombia.

## La gestión del conocimiento como una estrategia de innovación en la búsqueda de la competitividad

Las herramientas de gestión de conocimiento son estrategias que buscan incrementar la competitividad para las organizaciones; es el único recurso ilimitado del que se dispone, y en la medida en que se use va incrementando su valor. Colombia es un país con una amplia área destinada a la producción agropecuaria, entre la cual se destaca el sector hortofrutícola, el cual se encuentra medianamente organizado, con una institucionalidad relativamente visible, conformada por gremios y asociaciones, entre los cuales es importante destacar la Sociedad Colombiana de Agricultores (SAC). Sin embargo, existe una notoria desarticulación entre estos componentes del sector; un ejemplo que prueba esto es que en estos momentos, según lo detalla la Secretarías de Desarrollo Agroindustrial, en los departamentos de la región Caribe, existe una sobreproducción del tubérculo ñame (*Dioscorea alata*) y no hay suficiente mercado para lograr realizar un proceso de comercialización, lo que lleva a una sobreproducción almacenada y a un deterioro en los precios. Entre los meses de enero y marzo de 2016, el bulto de 50 kilogramos costaba \$97.000, mientras que en el mismo rango de meses en 2017, a causa de la sobreproducción, esa misma cantidad del tubérculo tenía un precio de \$27.000. Este ejemplo nos permite evidenciar de forma notoria la desarticulación que existe en el sector frutihortícola, puesto que los productores no tienen ningún tipo de contacto con los comercializadores, y no enfocan sus cultivos y cosechas a ningún tipo de mercado en específico.

La diagramación es una excelente oportunidad que brinda la gestión del conocimiento, a través de ella se hace posible detallar y definir los diferentes actores que hacen parte en este sector agroindustrial.

A través de herramientas innovadoras como la gestión del conocimiento, se visualizan las diferentes características de las relaciones y variables que deben ser gestionadas, con el fin de alcanzar un nivel de competitividad que redunde en el beneficio de todos los componentes organizacionales del tipo de ente en el cual se esté implementando. En el caso de la región Caribe, resulta de mucho interés la inclusión, en las posibles áreas de aplicación, de los integrantes del sector frutihortícola.

La posibilidad de lograr la integración de los diferentes componentes y actores del sector frutihortícola en sus etapas de cosecha y poscosecha se evidencia como un área de interés para la región, puesto que se encuentra incluido en documentos de apuestas estratégicas para departamentos de la región. Esto se constituye como un gran avance para este sector agroindustrial, de manera que se evidencia lo que Porter define, en su libro *La ventaja competitiva de las naciones*, como una “ventaja competitiva”.

Allí, el autor explica que los determinantes de la ventaja competitiva en una nación son las condiciones de los factores; así mismo, considera que es muy importante la dotación de factores (Recursos humanos, físicos, de conocimiento y de capital), pero también considera que la ventaja competitiva depende tanto del grado de eficiencia, como de la efectividad de los factores, lo que nos indica que se puede tener mayor ventaja competitiva si se movilizan de forma integral los factores de producción y de tecnología, puesto que la sola existencia de uno solo no garantiza el éxito del sistema productivo (Muñoz Sánchez, 2017).

Los diferentes gobiernos, tanto a nivel departamental como a nivel de los entes gubernamentales, han enfocado todos sus esfuerzos con el fin de jalonar el desarrollo del sector de la agroindustria frutihortícola, mediante la implementación y dotación de infraestructura y de recursos tanto físicos como económicos, entre los que se destaca el desarrollo y mejoramiento de vías de acceso y la dotación de maquinaria y de aparatos que optimicen la producción frutihortícola. Estos aspectos son de suma importancia en la sinergia para el desarrollo de este sector, pero denotan una considerable desarticulación con la competitividad del sector agroindustrial frutihortícola. Además no se considera un aspecto que a nivel organizacional se ha convertido en un factor primordial y el generador del éxito competitivo del que en estos momentos gozan algunas organizaciones a nivel internacional: el factor humano. En el caso evaluado en este documento, podemos decir que en el sector de la agroindustria frutihortícola, estaría constituido por todos los actores que componen la cadena del sector: consumidores, comercializadores, transformadores y productores, los cuales deben pasar a constituirse en el más valioso activo de estas cadenas productivas, recordando el concepto que muchas organizaciones le dan ahora al denominarlos “Activos humanos”, de manera que se deje ya de lado la estructuración vertical tradicional en la que las cabezas directivas y corporativas desarrollan actividades totalmente alejadas de las que llevan a cabo los productores primarios, lo que trae como consecuencia un sector agroindustrial con un nivel de competitividad paupérrimo. Debido a este número de variables, es posible proponer la integración de los actores de la cadena productiva, en este caso la frutihortícola, como una red o enjambre de equipos de trabajo, aspecto que conducirá a la alternativa de la creación de un modelo, cuyo objetivo principal es la caracterización de una red de trabajo y por ende de los

conocimientos necesarios para que esta red de la cadena productiva de frutas y hortalizas logre evolucionar eficientemente, aportando niveles de competitividad que mejoren la calidad y nivel de vida de todos sus integrantes.

A través de la indagación de diversos modelos de carácter organizacional, en los que se ubica al conocimiento como un elemento fundamental para el desarrollo, se logra detallar que por lo menos tres dimensiones básicas de estos coinciden: los recursos basados en el conocimiento, las actividades orientadas al uso de este y la gestión del conocimiento indispensable para el correcto desarrollo de esas actividades y que aportan significativamente a la innovación.

### Filosofía del modelo

Según los conceptos establecidos para la gestión y optimización de una ventaja competitiva y de una ventaja comparativa, en los cuales se enfocan muchos autores, se puede afirmar que la prosperidad de una organización no se crea ni se hereda; no surge de dones naturales, ni de la mano de obra, ni de sus tipos de intereses, o del valor de las divisas que comercializa. La capacidad de una organización o de un país depende del correcto uso de la capacidad humana para innovar y para mejorar; en un mundo cada vez más competitivo en donde la competencia se ha desplazado cada vez más hacia la creación y asimilación de conocimiento.

La correcta gestión de estas ventajas mencionadas, su generación y consolidación en las cadenas productivas, tiene como fundamento la relación de todos los factores, las variables y las condiciones, tanto a nivel interno como del entorno en el que se están desarrollando todas las actividades que se involucran en la cadena productiva de la agroindustria frutihortícola.

Estos aspectos afectan de tal forma al desarrollo de la cadena productiva, que es indispensable la gestión de estas variables de una forma evidenciable, con la implementación de un modelo tipo red que cumpla con características específicas, como la flexibilidad de este tipo de representaciones, lo que permita el fácil acceso a la información desde cualquier punto o componente de esta red, a través de un análisis del entorno y de las variables involucradas en la agroindustria frutihortícola, para lograr poder identificar todos los componentes y su interacción dentro de la cadena productiva, de manera que se consiga detallar cómo afectan tanto positiva como negativamente en el desarrollo normal de este sistema productivo.

La gestión de la información y del conocimiento, y la manera en que es posible capturar, almacenar y difundir estos por medio de redes para su posterior uso en las organizaciones, son conceptos ampliamente utilizados en los negocios y sistemas de producción (González, 2011); este tipo de actividades han sido promovidas por entidades como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), la cual incluye en su página de internet un aparte en el que se promueve la gestión del conocimiento, por medio de herramientas como el foro del conocimiento; estrategia fundamental para el trabajo en conjunto de todos los actores del sector de los alimentos, que se relacionan de tal manera que es posible la integración de actividades, posibilitando el poder compartir información. A nivel nacional, en la república de Colombia, se hacen esfuerzos en el mismo orden a través de un trabajo evolutivo. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en Colombia (MADR) ha desarrollado desde hace algún tiempo la iniciativa de agrocadenas, la cual ha evolucionado a herramientas como Agronet, la cual ha dado origen a productos como el Sistema de Información de Gestión y Desempeño de

Organizaciones de Cadenas (SIOC) y al desarrollo de la Red de Información Agropecuaria de Colombia (RIDAC). Inclusive, empresas de sectores mineros como Ecopetrol han realizado ferias del conocimiento. Como puede verse, la tendencia a trabajar de una manera agrupada por medio de la técnica de redes es novedosa y se constituye en una herramienta valiosa para la búsqueda de la generación de la innovación. Un ejemplo a resaltar de este tipo de trabajos en redes, en el que se implementa la gestión del conocimiento como una herramienta para generar competitividad e innovación, es el foro europeo, en el cual se ha determinado como condición de participación la conformación de redes de trabajo, por lo cual no son tenidas en cuenta propuestas individuales o producto de la gestión de un solo individuo.

El hecho de realizar la caracterización de la red de conocimiento en las etapas de cosecha y poscosecha en la agroindustria frutihortícola se constituye en importante peldaño en la búsqueda de la generación de una estrategia que genere innovación en este sector de la producción agroindustrial del país. Según indagaciones a los actores principales de este sector, incluyendo productores primarios, gremios y personas involucradas con esta agroindustria, este es una de las mayores necesidades para la agroindustria frutihortícola. La esquematización de una manera amplia y general, en la que se muestre la manera en que cada uno de los componentes se relacionan entre sí en búsqueda de la innovación facilita la identificación de los principales actores que intervienen en esta etapa de la agroindustria frutihortícola, la cual se ha caracterizado –según la opinión de expertos de institutos como el Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura (IICA)– por tener una muy buena estructura a nivel estatal, inclusive contando con un alto grado de representatividad, pero con un nivel mínimo de

de intercomunicación en cada uno de sus actores. De esta manera, a través de la formulación de una representación de la red de conocimiento de la agroindustria de las frutas, se muestra la capacidad que tiene esta de poder adaptarse a cambios sociales, tecnológicos y económicos, e incluso lograr anticiparse a cambios venideros contemplados dentro de sus actividades políticas de contingencia, y con esto, estar acordes con la dinámica del sector que cada día es mucho más agresiva.

Es importante resaltar aspectos tales como que en la región del caribe colombiano existen más de veintitrés especies de frutas, con áreas de producción registradas que hasta el último documento de Asohofrucol representan 43.372 hectáreas, con una oferta de 587.000 toneladas, equivalente esto a un rendimiento de 13,5 toneladas por cada hectárea en producción. Se destacan frutas como mango, naranja, coco, patilla y maracuyá, las cuales tienen como características que se producen en clima cálido y su producción responde a un comportamiento natural de la demanda interna de los hogares y de dinámicas del mercado (Tafur Reyes, 2006). Este tipo de evidencias se constituye en una ventaja comparativa que debe ser gestionada a una ventaja competitiva, por medio de una herramienta que redunde en la innovación de este sector, como lo es la gestión del conocimiento.

## Referencias

- Berrocal, B. (2017, abril 01). Sobreproducción de ñame en Córdoba. Campesinos en riesgo de quiebra. Rio Noticias. Recuperado de: <http://rionoticias.co/sobreproduccion-de-name-en-cordoba-campesinos-en-riesgo-de-quiebra/>
- Cordoba, G.D. (2012). Plan estratégico departamental de ciencia tecnología e innovación 2012.2032. Montería: Observatorio del Caribe Colombiano.
- González, C. (2011). Gestión de la información en los sistemas de producción animal. Una mirada al caso de la ovino caprinocultura. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 176-193.
- Muñoz Sánchez, M.I. (2017, abril 04). Proquest. Recuperado de: <https://search-proquest-com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/docview/336392618?accountid=34487>
- Saravia Taysaco, P. (2000). Competitividad. Ese extraño deseo. Nueva sociedad, 112-116.
- Tafur reyes, R. (2006). Diagnóstico y análisis de los recursos para la fruticultura en la región caribe. Santiago de Cali: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Vargas, S. (2015). Análisis de la gestión del conocimiento en una institución de educación Superior. Criterio Libre, 280-297

## **Complejidad e ingeniería El rol de los lenguajes en nuestro desempeño**

**Gerardo Febres \***

### **Resumen**

Los lenguajes se entienden como vehículos para transmitir la descripción de sistemas. En ese sentido un lenguaje se manifiesta como el modelo de un sistema pero también como el andamiaje que sostiene nuestros pensamientos y que nos permite estructurar nuestra interpretación de los sistemas. En este texto, se presentan algunos experimentos sencillos para ilustrar la formación de lenguajes a partir de reglas sobre patrones de símbolos. Se presentan ideas para la evaluación de la efectividad de lenguajes y modelos sencillos de su evolución. También se exponen resultados de trabajos de investigación sobre los lenguajes literario y musical ofrecidos como evidencia de que esta visión de los lenguajes tiene validez. Finalmente, se sugiere una relación entre complejidad, lenguaje e inteligencia, y se resalta su importancia en el desempeño del científico y del ingeniero.

---

\*Universidad Simón Bolívar, Venezuela. [gerardofebres@usb.ve](mailto:gerardofebres@usb.ve)

## Introducción

Existe un vínculo entre razonamiento y lenguaje. Pensamos haciendo uso de algún lenguaje. Podemos asociar unos fenómenos con otros y establecer la relevancia de los efectos de unos agentes con otros mediante una especie de computador, basado en uno o varios lenguajes que utilizamos para soportar nuestros modos de cálculo mental; nuestros modelos de la naturaleza. En este trabajo se persigue como objetivo el generar consciencia del impacto que los lenguajes tienen sobre la calidad de nuestro desempeño como científicos e ingenieros. Para ello, se presentan algunos de los mecanismos que conducen cada lenguaje a su proceso evolutivo y se presenta a los lenguajes y al raciocinio como dos manifestaciones de un mismo fenómeno: la inteligencia.

Estas conjeturas son sometidas a pequeños experimentos con lenguajes numéricos, para así dar fuerza a su validez. Adicionalmente, se citan resultados encontrados en trabajos previos que nos llevan a concluir sobre la evolución conjunta de los lenguajes y la inteligencia. Finalmente, se muestra que es posible utilizar expresiones de lenguajes para identificar su origen.

## Un modelo evolutivo de los lenguajes

Los lenguajes están constituidos por patrones de símbolos y conjuntos de reglas capaces de transmitir información con una cierta efectividad. La conveniencia de transmitir información de un modo cada vez más efectivo debe producir el uso más frecuente de los símbolos más compactos y de las reglas que conducen a mayor precisión en las ideas transmitidas, y que al mismo tiempo son más fácilmente entendidas por los receptores del mensaje. Desde los años cuarenta del siglo XX, Flesch (1949 y s.f.), en sus trabajos sobre lecturabilidad de textos en

idioma inglés, estableció escalas para cuantificar el impacto de la longitud de las frases y las palabras en la comprensión del mensaje. Cuando un símbolo puede acortarse sin comprometer el significado con otro símbolo preexistente, seguramente adoptará la forma más compacta. De igual manera, las reglas, que en los lenguajes naturales vienen dadas por la posición de palabras de la clase cerrada (preposiciones, artículos, terminaciones para la formación de adverbios, terminaciones para la conjugación de verbos, etc.) se modifican progresivamente para alcanzar una uniformidad razonable y funcionar con la precisión que caracteriza a un lenguaje poderoso.

En lo referente a la cantidad de símbolos con que cuenta el lenguaje, es sencillo suponer que con el tiempo nuevos símbolos aparecen para referirse a conceptos emergentes o para referirse con más detalle a aspectos específicos de viejos conceptos. En los lenguajes naturales, esto ocurre con la aparición de nuevas palabras, generalmente de la clase de las palabras abiertas (nombres, adjetivos, etc.).

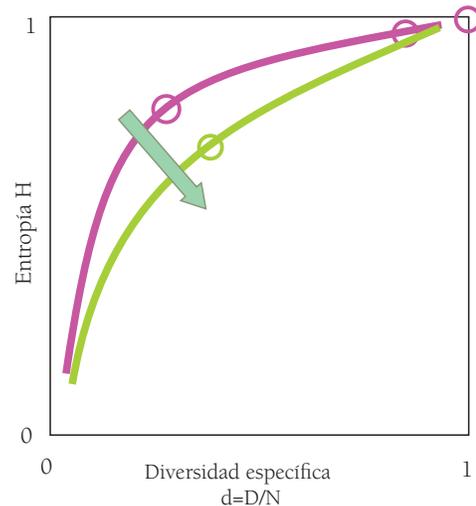


Figura 1. Esquema de evolución de los lenguajes en el plano entropía - diversidad específica.

Por otra parte, cuando el ajuste en el uso de una regla produce resultados convenientes, seguramente vendrá acompañado de una reducción en la entropía asociada al texto. Este ajuste, por su conveniencia, tendrá entonces más probabilidades de sobrevivir y quedar como parte del lenguaje en una condición cuasi estable.

Los efectos combinados en el crecimiento de la diversidad específica, y la reducción en la entropía (Shannon, 1948), causados por la mejor auto organización de las reglas y la posición relativa de los símbolos, hacen suponer que los lenguajes evolucionan como se ilustra en la figura 1. La descripción de un sistema, un discurso, o simplemente una idea expresados con un lenguaje poco evolucionado queda representado sobre un lugar de relativa alta entropía y baja diversidad específica. En la medida en que el lenguaje evoluciona, debe esperarse que los puntos que representan la misma idea se desplacen hacia zonas de menor entropía y mayor diversidad específica.

### Modelo simbólico de los lenguajes

De las formas de percepción, la más prominente en los humanos es la vista. Podemos describir con gran precisión y detalle lo que vemos. Y podemos captar el aspecto de algo, incluso cuando está a gran distancia. Nuestro lenguaje natural se ha desarrollado para expresar las percepciones visuales en un grado mayor que con otros sentidos. Para contrastar, considérense los sentidos del gusto y el olfato. Si se nos pide describir un sabor o un olor, rápidamente nos encontraremos en la necesidad de referirnos a alguna sustancia cuyo olor o sabor sea parecida. Pero difícilmente podremos describir en términos abstractos un olor. No tenemos un lenguaje desarrollado para describir olores y debemos basarnos en comparaciones para ubicar un olor en

algún contexto.

Así, las entidades que existen en dimensiones espaciales difíciles de representar para los humanos pueden ser concebidas a través de su representación análoga como formas o colores que sí somos capaces de interpretar. Una idea que hemos utilizado es la de dibujar la intensidad relativa de los símbolos que componen la expresión de un sistema. Ordenando los símbolos de acuerdo a su frecuencia, se obtiene como resultado una línea curvada que resulta característica de la entidad descrita. Esta fue la observación que hizo Zipf (1949) cuando notó que para el idioma inglés la frecuencia de cada palabra distinta obedece a una distribución potencial según la expresión.

Ecuación 1:

$$f_r = \frac{f_1}{r^9}$$

Donde  $r$  es el lugar que ocupa un símbolo de acuerdo al número de apariciones,  $f_r$  es el número de veces que aparece el símbolo  $r$ , y 9 es un valor real que para el inglés es cercano a 1.

Podemos ver el hallazgo de Zipf como una forma de describir al idioma inglés. También es posible aplicar este método a otras lenguas naturales y establecer comparaciones interesantes entre ellas. Efectivamente, es un tema de intenso estudio que cae fuera del alcance de este trabajo. Más allá de la aplicación directa de este método de representación de un texto, se puede utilizar este tipo de gráfico (perfiles) como método para asociar a una forma visible, la descripción de una entidad realizada en términos que a primera vista no podemos interpretar.

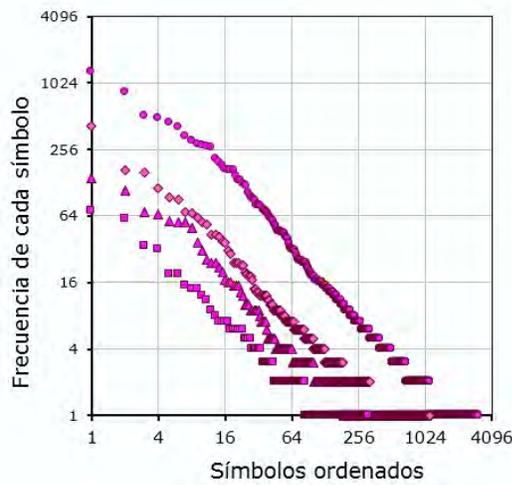


Figura 2. Cuatro perfiles de discursos expresados en español.

Fuente: Febres, Jaffe y Gershenson, 2015.

Cuadrado: 1936. Dolores Ibarruri.  
 Triángulo: 1982. Gabriel García Márquez.  
 Rombo: José Saramago. Valencia.  
 Círculo: Camilo Jose Cela. La colmena, cap. 1.

Los perfiles de los cuatro discursos representados en la figura 2 se aproximan a una distribución lineal sobre ejes con escalas logarítmicas. Tal como lo expresa la ecuación 1. Además, exhiben pendientes con valores muy cercanos entre sí, lo que sugiere que se trata de diferentes manifestaciones del mismo lenguaje.

La representación de perfiles, como los mostrados en la figura 2, es posible una vez que los símbolos que componen una descripción son reconocidos. En el caso de la versión escrita de los lenguajes naturales es muy sencillo reconocer palabras, que a su vez son consideradas como símbolos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, en el registro escrito de las manifestaciones de un sistema no hay palabras ni símbolos fáciles de reconocer. Se hace necesario aplicar principios para identificar el tamaño y la

ubicación de los símbolos relevantes de la descripción.

### La escala fundamental

La escala fundamental es el conjunto de símbolos más relevante para la interpretación de una descripción. Teniendo en cuenta que la máxima capacidad de transmisión de información ocurre cuando es mínima la entropía asociada a la interpretación, se ha construido un algoritmo (Febres y Jaffe, 2015) capaz de evaluar diferentes formas de observar el mismo texto, y seleccionar de ellas aquella que conduce a la mínima entropía. La figura 3 muestra un esquema muy básico del algoritmo Fundamental Scale Algorithm (FSA).

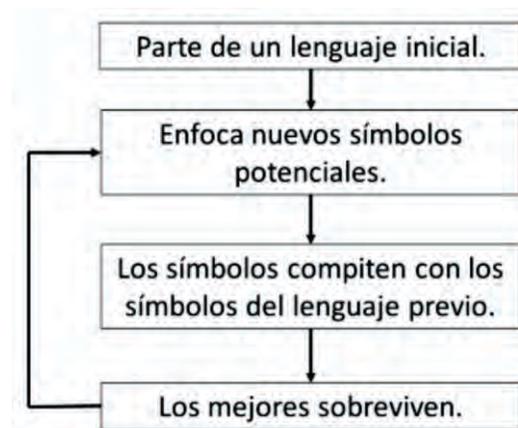


Figura 3. Esquema operativo del algoritmo de la escala fundamental FSA.

La aplicación del FSA ha permitido la construcción de perfiles asociados al sonido de piezas musicales. Varios cientos de piezas musicales de varios géneros y estilos han sido estudiados con este método (Febres y Jaffe, 2016). Algunos de los perfiles resultantes se muestran, más adelante, en las figuras 6 y 7.

## Aplicaciones y resultados

La figura 4 muestra los valores de entropía según la diversidad específica de discursos escritos en español e inglés y códigos de programas de computadora. Se observa una clara separación de los tres lenguajes, lo que evidencia que los lenguajes artificiales no han tenido tiempo suficiente para evolucionar hasta los niveles de baja entropía exhibidos por su contraparte de los lenguajes naturales.

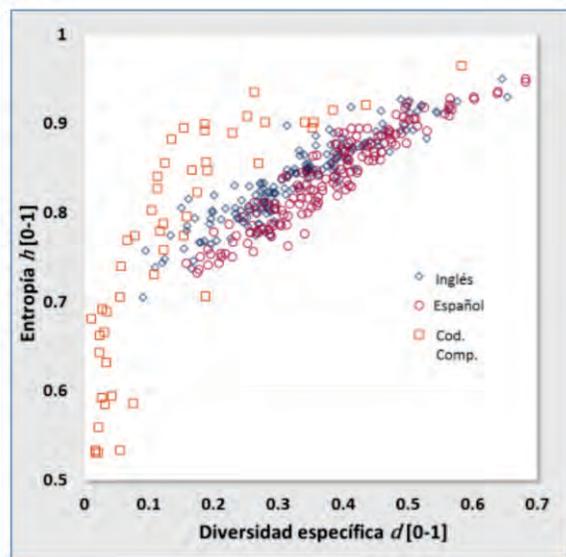


Figura 4. Comparación entre lenguajes naturales (inglés y español) y lenguajes artificiales (códigos de programación).

Fuente: Febres y Jaffe, 2015.

La figura 5 muestra los resultados de comparar los estilos de redacción entre escritores y escritoras que ganaron el Premio Nobel de Literatura. La comparación se realizó para discursos escritos en español e inglés. Para ambos lenguajes se incluyeron discursos originalmente escritos en idiomas diferentes y llevados hasta la expresión evaluada, mediante traducciones del texto original. No se observan alteraciones importantes producto de posibles efectos de las traducciones.

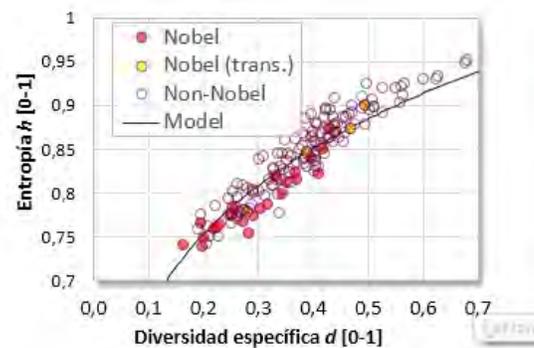
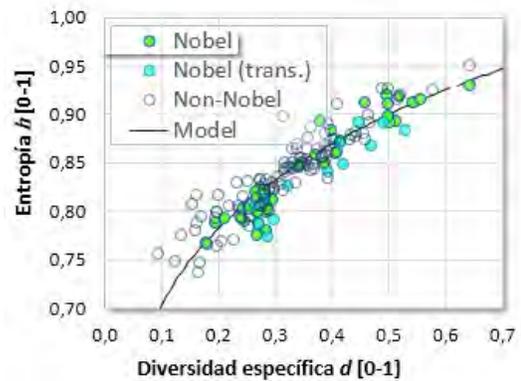


Figura 5. Comparación entre estilos de redacción de escritores y mercedores del Premio Noble de Literatura. El gráfico superior muestra discursos en inglés y el inferior en español.

Fuente: Febres y Jaffe, 2017.

La figura 6 muestra perfiles representativos de la música asocia a dos periodos: Barroco y Romanticismo. Puede decirse que estos perfiles representan una especie de línea media para todas las piezas musicales incluidas de cada periodo. La diferencia en la forma evidencia que el método es capaz de asociar formas distintas a expresiones sonoras distintas. Con lo cual es posible caracterizar estas expresiones musicales.

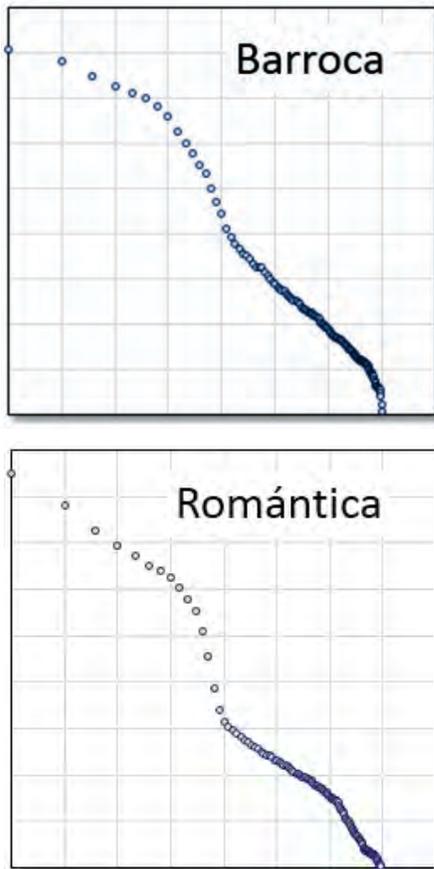


Figura 6. Dos perfiles representativos de géneros musicales correspondientes a los periodos Barroco y Romanticismo. Ambos ejes se muestran a escala logarítmica. Las unidades no son relevantes, lo importante es la forma.

Fuente: Febres y Jaffe, 2016.

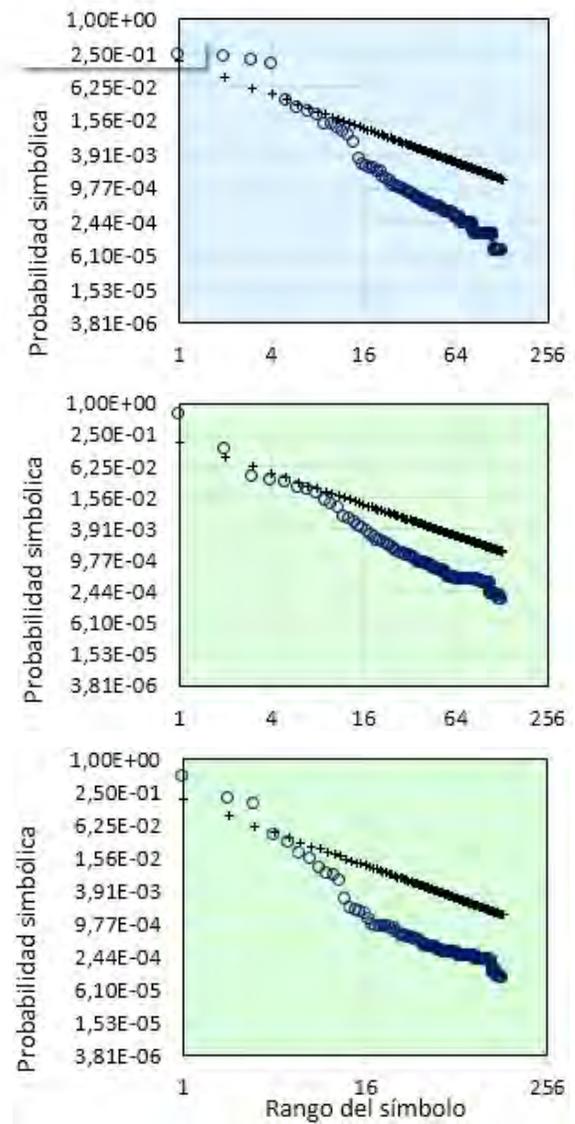
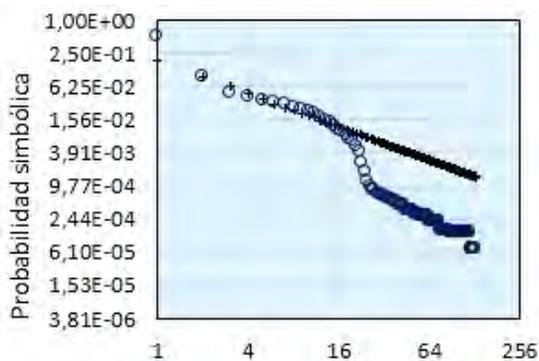


Figura 7. Perfiles asociados a pares de interpretaciones de la misma pieza musical. Arriba: interpretaciones en piano y órgano de Toccata y Fugua de Johan Sebastian Bach. Abajo: interpretaciones de dos arreglos distintos de El diablo suelto.

Fuente: Febres y Jaffe, 2016.



La representación de descripciones abstractas, inicialmente ininteligibles, a través de la forma que adoptan los perfiles de símbolos asociados, ha servido para comparar géneros musicales. Sin embargo, estas capacidades de reconocimiento del método van más allá de los géneros y estilos musicales. La figura 7 muestra los perfiles asociados a dos piezas musicales, cada una interpretada con distintos instrumentos y arreglos. Para el humano es fácil identificar la identidad de cada pieza, sin embargo, los sonidos son radicalmente diferentes, lo que hace suponer que los perfiles resultantes muestren diferencias igualmente radicales. No es el caso; los perfiles mostrados en la figura 7 ilustran cómo para la Toccata y Fuga de Johan Sebastián Bach y para El diablo suelto de Heraclio Fernández, conocida pieza de la música tradicional venezolana, los perfiles exhiben formas afines de manera correspondiente que pueden ser utilizadas para que el computador “escuche” e identifique una pieza musical.

### Discusión

La comparación de lenguajes artificiales y naturales ilustrada en la figura 2 sirve como elemento de prueba de la veracidad del método evolutivo de los lenguajes. Evidentemente los lenguajes artificiales, representados por códigos de computadora, no han tenido tiempo ni uso suficiente para competir en capacidad con sus contrapartes naturales. Y efectivamente, los niveles de entropía y diversidad específica mostrados en la figura 2 son consistentes con estas consideraciones, lo que comprueba la veracidad de nuestros supuestos y el modelo evolutivo que hemos adoptado.

La relevancia del plano entropía-diversidad específica queda de relieve al poder reconocerse en este plano diferencias más pequeñas como las que existen entre el español y el inglés. Más aún,

diferencias tan sutiles como las que separan los estilos de redacción de los escritores que han merecido el Premio Nobel de Literatura, como se aprecia claramente en la figura 5. La agrupación de los discursos de estos últimos, en la región de baja entropía y alta diversidad específica, nos impide resistir la tentación de decir que el uso que ellos hacen del inglés y el español tiende a ser más “evolucionado” que el de los demás escritores. Muestra contundente de la efectividad de estos métodos.

Este trabajo parte de algunos supuestos para proponer métodos para convertir percepciones ininteligibles, en formas gráficas cuantificables y comparables. Estos métodos se ofrecen como una alternativa interesante para “ver” a través de un gráfico lo que originalmente no era visible.

### Conclusiones

El modelo simbólico de lenguaje, propuesto originalmente por Zipf, y la entropía como propiedad para evaluar la capacidad de un lenguaje para transmitir información, sirven como base para la comparación cuantitativa entre medios para la descripción de sistemas complejos. El concepto de escala fundamental extiende la aplicación de estos métodos a descripciones totalmente abstractas de un sistema, como son aquellas realizadas en lenguajes que caen en el rango desconocido para el observador.

La concepción de escala de observación como parámetro para la interpretación de la descripción de un sistema complejo ofrece ventajas para la selección de la interpretación del sistema y el modelado de su comportamiento, empoderando el lenguaje mismo y extendiendo nuestra propia capacidad de comprensión. La ciencia y la ingeniería evolucionan al ritmo que lo hace el dominio de los lenguajes con los que construimos campos de estudio.

## Referencias

Febres, G. y Jaffe, K. (2015). A Fundamental Scale of Descriptions for Analyzing Information Content of Communication Systems. *Entropy*, 17, 1606-1633.

----- (2016). Music viewed by its Entropy content: a novel window for comparative analysis. *arxiv.org*, vol. arxiv:1510.

----- (2017). Quantifying structure differences in literature using symbolic diversity and entropy criteria. *Journal of Quantitative Linguist*, 24(1).

Febres, G.; Jaffe, K. y Gershenson, C. (2015). Complexity measurement of natural and artificial languages. *Complexity*, 20(6), 429-453.

Flesch, R. (1949). *The art of readable writing*. Nueva York: Harper & Brothers.

----- (s.f.). *The art of clear thinking*. Nueva York: Harper & Brothers, Barnes and Nobel Books. Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379-423.

Zipf, G.K. (1949). *Human Behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology*. New York: Addison-Wesley, 1949.

## Visión artificial: situación actual, retos y oportunidades de una tecnología prometedora

Germán Benavides\*

### Resumen

Percibir y analizar imágenes del mundo que nos rodea es una tarea que parece relativamente trivial para los humanos. Sin embargo, es una labor muy compleja de realizar para una computadora. Las guerras, los programas de exploración espacial y la aparición de los primeros computadores digitales impulsaron los conceptos de procesamiento de imágenes de una forma significativa. Pero es en las últimas décadas cuando los dispositivos de captura y reproducción de imágenes han experimentado un desarrollo extraordinario que, unido al progreso de las computadoras, convierten la visión artificial en una de las tecnologías potencialmente más revolucionaria de las ciencias de la computación. Este trabajo presenta las tendencias actuales, las técnicas y las posibilidades de un campo de investigación de interés general para la ingeniería moderna y en especial para el desarrollo y competitividad del país.

---

\*Físico Universidad Nacional de Colombia, coordinador de ciencias del laboratorio TadeoLAB de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. [germani.benavidesc@utadeo.edu.co](mailto:germani.benavidesc@utadeo.edu.co)

## Introducción

El vertiginoso desarrollo de los dispositivos de captura de imágenes, unido a computadoras cada vez más eficientes, han convertido la visión artificial, no solo en una herramienta invaluable en la solución de problemas científicos y tecnológicos, sino en un campo de investigación que se ajusta a los contextos cambiantes de la mayoría de las áreas de interés global: medio ambiente, robótica, medicina, teledetección, automatización industrial, comunicaciones, arte, entretenimiento, deportes, seguridad, astronomía, tránsito vehicular, etc.

La visión artificial juega un papel fundamental en la integración de la ciencia y la tecnología con la academia, la industria y la sociedad. Pero a pesar del auge, el creciente interés y el aporte a los desafíos productivos y sociales, su desarrollo en el país es aún incipiente.

Son muchos los interrogantes alrededor de esta tecnología: ¿cómo empezar? ¿Qué elementos son necesarios? ¿En dónde se aplica? ¿Qué impacto económico tendrá? ¿Cómo encausa la evolución en beneficio de la sociedad? ¿Quiénes la liderarán? ¿Quiénes ganarán y perderán? ¿Será una evolución inevitable o, incluso, deseable?

En este trabajo se presentan los conceptos básicos, las herramientas utilizadas y los desarrollos realizados en el laboratorio TadeoLAB de la universidad Jorge Tadeo Lozano, con el propósito de que la comunidad se apropie del tema, identifique las oportunidades y despierte la convicción de que la visión artificial es una alternativa de investigación, un campo laboral real, con un gran potencial en la transformación de la sociedad y el desarrollo del país.

## ¿Qué es visión artificial y en dónde se aplica?

La visión artificial es un campo de la inteligencia artificial que tiene como objetivo programar un computador para que “entienda” una escena o las características de una imagen. Esta información es empleada para tomar decisiones o controlar un proceso. Aunque parece un término de moda al que únicamente hacen referencia los expertos, muchas personas ya lo utilizan en los lectores de huellas digitales o códigos de barras, Smartphone y redes sociales como Facebook y otras.

En la actualidad, podemos encontrar sistemas de visión artificial implementados en campos tan diversos como:

- La industria: automatización, metrología laser, identificación, cuantificación, manipulación, estudio de materiales, electroluminiscencia, corte automático, control de calidad.
- Entretenimiento: kinect, realidad virtual, realidad aumentada, videoconsolas.
- Lectura de códigos: letras, números, código de barras, OCR, OCV.
- Medicina: imágenes diagnósticas, medicina forense, escáner 3D, cirugía robotizada, ortopedia, tomografía axial computarizada, RX, resonancia magnética, medicina nuclear, angiografía, endoscopia, retina artificial, industria farmacéutica.
- Biometría: reconocimiento de caras, posturas 3D, firmas, huellas, retina, iris, movimiento de los labios, deformación.
- Robótica: guiado de robots, control de brazos móviles, sensores, ensamblado de piezas, interacción sin mandos.
- Inteligencia artificial: control de sistemas, planificación automática, reconocimiento de escritura, reconocimiento del habla, reconocimiento de patrones.

- Psicología: neurociencia, aprendizaje, redes neuronales.
- Biología: microscopía de fluorescencia, conteo de microorganismos y células, identificación de propiedades como el color, forma, tamaño, textura, reconocimiento de hojas, plantas, grado de floración, patrones.
- Seguridad: telepresencia, radar, aplicaciones militares, vigilancia, seguimiento de actividades humanas, objetos abandonados.
- Tráfico vehicular: vehículos autónomos, drones, semáforos inteligentes, control de tráfico, control de velocidad, identificación automática de placas y de señales de tránsito.
- Teledetección: análisis multispectral, geología, fotogrametría, cartografía.
- Astronomía: misiones espaciales, detección de rayos gamma, radiotelescopios, tracking.

En todos estos ámbitos, la visión artificial no solo tiene un futuro prometedor, sino un campo de aplicación exponencial a medida que surjan nuevos servicios y demandas. Esta multitud de usos y áreas de investigación exige, por parte de la sociedad, profesionales que posean conocimientos en visión artificial.

### **Visión artificial vs. Visión biológica**

A pesar del gran avance científico y tecnológico en este campo, los sistemas de visión artificial aún están muy lejos de alcanzar a los sistemas de visión humana. Sin embargo, en los procesos tecnológicos, y dentro de estos los procesos de producción, los sistemas de visión artificial pueden realizar tareas de manera más efectivas y adecuadas que la visión humana, tal es el caso de los siguientes aspectos:

- Dentro del espectro electromagnético, la visión humana solamente capta un pequeño rango de frecuencias y amplitudes (rango de luz visible),

mientras que los sistemas de visión artificial pueden captar todo el espectro, es decir que además del rango de luz visible, pueden captar ondas de radio, de televisión, microondas, infrarrojos, ultravioletas, rayos X, rayos gamma y rayos cósmicos.

- La velocidad de respuesta de la visión humana es de 0,06 segundos, mientras que en las cámaras de estado sólido es de 0,00001 segundos y este tiempo se va reduciendo según se mejora la electrónica de estos sistemas.
- A diferencia de los sistemas artificiales, la visión humana se cansa, se ve afectada por las emociones y es poco consistente por la fatiga y las distracciones. La visión artificial mantiene su nivel de rendimiento constante a lo largo de su vida útil. Es entonces ideal en trabajos repetitivos y monótonos.
- El ser humano puede discernir entre diez y veinte niveles de gris, mientras que los sistemas de visión artificial tienen una definición muy superior.
- La visión humana tiene muy poca precisión y para obtener información cuantitativa necesita apoyarse en instrumentos de medida, los sistemas de visión artificial tienen gran precisión en la medición, y dependen solamente de la resolución espacial de los componentes del sistema.
- Los sistemas de visión artificial pueden trabajar en entornos muy peligrosos, con riesgos radioactivos, químicos, biológicos, ruido, contaminación, temperaturas muy altas y muy bajas.

### **Proyectos en curso dentro del campo de la visión artificial en la Universidad Jorge Tadeo Lozano**

La visión artificial fue adoptada en la universidad como un intento de transitar desde la fragmentación disciplinar hacia un contexto transdisciplinar en la investigación. Los resultados obtenidos sirven de

referencia y motivan a reflexionar y promover su replicación, tal como lo están haciendo las universidades más innovadoras del mundo.

### La enseñanza de la imagen médica a través de la visión artificial.

Objetivo: desarrollar y evaluar un sistema, basado en visión artificial, para disminuir la curva de aprendizaje y los problemas técnicos que enfrentan los profesionales de la salud en los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos.

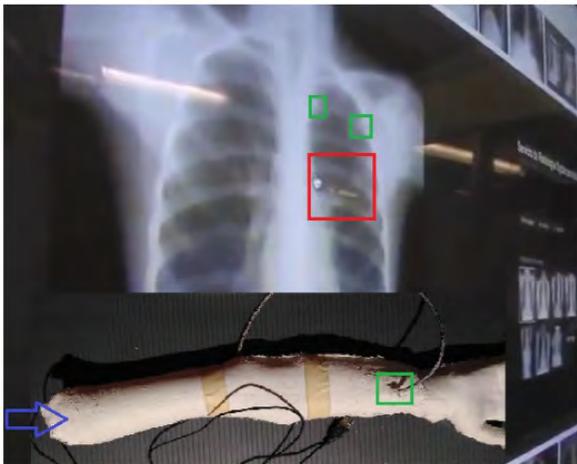


Figura 1. Simulador para aprendizaje en cirugía mínimamente invasiva.

Sistemas de evaluación, captura y producción de movimiento para uso en flujos de animación. Fase I y II.



Figura 2. Escáner 3D.

Objetivo: desarrollar un sistema de captura y digitalización de volúmenes en movimiento que pueda ser apropiado por colectivos académicos y productivos, y que permita una reducción en los costos de producción tanto del prototipo como de los flujos de trabajo.

### Museo del Mar: hacia el paradigma de la interactividad

Objetivo: proponer estrategias interdisciplinarias para convertir al Museo del Mar en un referente artístico, científico y cultural, que reúna adecuadamente las tres condiciones que presentan los museos modernos (interactividad, alta tecnología y proyecto educativo).



Figura 3. Interacción con sensor de movimiento.

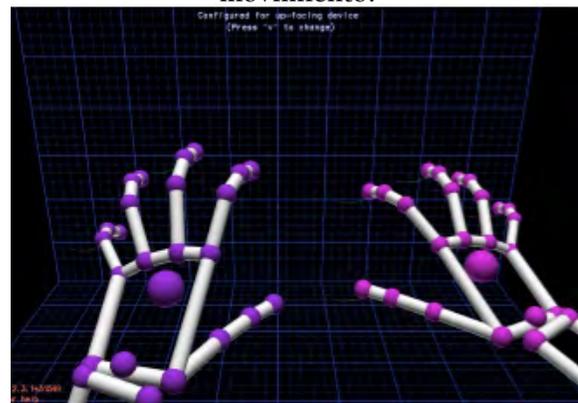


Figura 4. Sensor Leap Motion, Museo del Mar.

La visión artificial es un componente fundamental en la interactividad con los objetos reales y virtuales.

### **Análisis de contaminación ambiental por tráfico vehicular en el sector universitario**

Objetivo: construir un sistema de conteo para monitorizar el tránsito vehicular en una vía cercana a la universidad. Se busca visualizar y analizar los patrones de tráfico y su relación con los niveles de

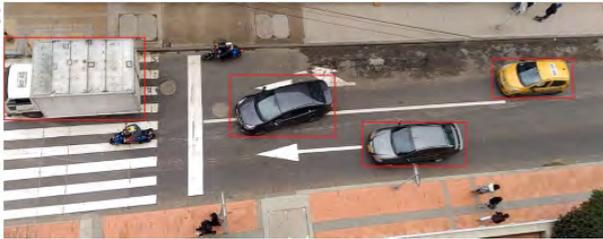


Figura 5. Monitoreo del flujo vehicular.

### **Fishackaton y monitoreo de la diversidad marina**

Objetivo: identificar peces por medio de redes neuronales artificiales y medir su longitud con un método automático, mínimamente invasivo y de bajo costo. Complementar los inventarios de biodiversidad marina de Colombia, mediante una aplicación que permita a ciudadanos no científicos, a partir del procesamiento de imágenes, aportar información fidedigna para el mapeo y modelado de la distribución biogeográfica de las poblaciones de especies marinas.

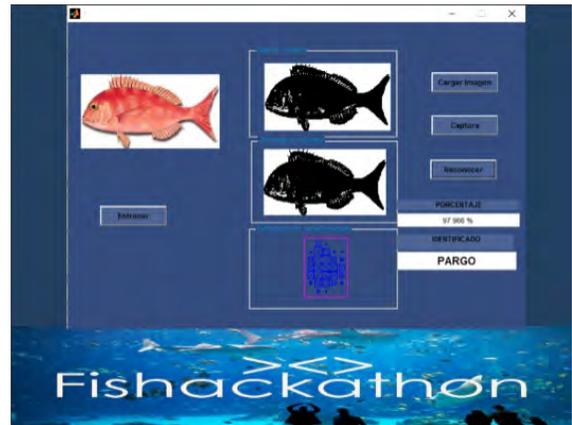


Figura 6. Clasificador con redes neuronales artificiales.

### **Creación de un animatrónico con motivo del aniversario del programa de animación de la Universidad Jorge Tadeo Lozano**

Objetivo: diseño virtual, modelado y construcción de la plataforma animatrónica “Anita”, la cual hace referencia a la representación física del icono de la facultad de animación en la Universidad Jorge Tadeo Lozano. El objetivo es crear un personaje de animación, bajo procesos de diseño virtual y robótico, para ser usado en las muestras académicas, científicas y culturales.



Figura 6. Animatrónico Anita.

## Conclusiones

El uso de sistemas de visión artificial, diseñados inicialmente para soluciones industriales, encuentra gran aceptación en mercados emergentes como el ocio, el entretenimiento y la publicidad. Esta adopción se facilita por la rebaja en los costos de los dispositivos y el aumento en la fiabilidad de los mismos.

Las investigaciones y soluciones industriales se trasladan a la vida diaria de tal forma que cuando las maquinas puedan ver, los médicos tendrán ojos extra incansables para diagnosticar y cuidar a los pacientes, los autos se desplazarán de manera autónoma, los robots estarán en las zonas de desastre rescatando a los sobrevivientes y se exploraran nuevas fronteras en el micro y macro cosmos con ayuda de las máquinas.

## Equipo TadeoLAB

Catalina Quijano, Édgar Ruiz Dorantes, Alejandro Guzmán, Carlos Eduardo Martínez, Luz Ayda Lozano, Ian Suárez, Juan Felipe Arango.

## Organización vs. Área de tecnología informática: viejos problemas y nuevos Retos

Jorge Andrick Parra Valencia \*

### Introducción

El problema a estudiar supone considerar por qué la existencia de la tecnología informática en las organizaciones no implica un incremento en la competitividad y en la productividad organizacional. En efecto, la problemática que abordaré en este texto se puede describir como una carencia de unidad y el conocimiento en las organizaciones que impiden que se puedan diseñar sistemas de información que permitan apoyar la toma de decisiones de forma efectiva.



Figura 1. Problemática base para el diseño de sistemas de información para la toma de decisiones efectivas.

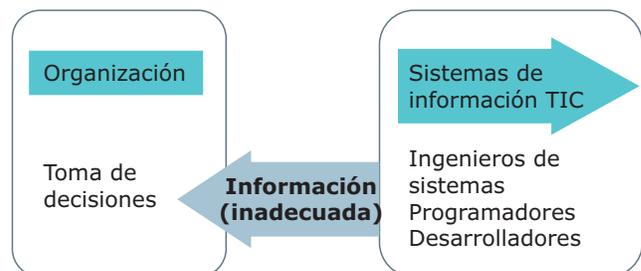


Figura 2. Aproximación a la problemática de la información en la organización.

\*Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Describiré cómo la información adecuada produce decisiones adecuadas y efectivas; caso contrario a lo que sucede con la problemática de decisiones y reglas inadecuadas que producen decisiones no efectivas. La tecnología informática no garantiza que tengamos la información adecuada ni garantiza que hayamos aclarado cuáles son las reglas efectivas para tomar decisiones en las organizaciones. “[...] como tomar una decisión supone escoger la mejor alternativa de entre las posibles, se necesita información sobre cada una de estas alternativas y sus consecuencias respecto a nuestro objetivo” (Ruíz Jiménez, s.f.)



Figura 3. Planteamiento básico para la problemática de la información organizacional.

### Viejos problemas

Esta problemática de la falta de pertinencia de la tecnología informática en las organizaciones tiene consecuencias negativas para las mismas. En primer lugar, la tecnología informática no es efectiva puesto que el uso que hacemos de ella no satisface las necesidades de información de organizaciones, por lo que se produce baja productividad y baja competitividad, así como la imposibilidad de alcanzar los fines organizacionales. En segundo lugar, una causa y consecuencia que genera aún mayor complejidad en este fenómeno, es la baja posibilidad de aprendizaje organizacional. Si no aprendemos primero cuáles son las reglas y la información que se necesita para operar una organización, no será posible decir a los sistemas de información cuál es la

información que se requiere para la toma de decisiones. Lo anterior tiene como consecuencia la baja productividad y la baja competitividad que pueden afectar a toda organización. “La función general del Aprendizaje Organizacional es volver a la empresa inteligente, es decir, que mediante los procesos de aprendizaje, logre la capacidad de adaptación a los cambios que se presenten esperada o inesperadamente” (Sandoval Téllez, 2014).

Una primera aproximación para entender esta problemática supone una división entre dos mundos distintos: el mundo organizacional y el mundo de los expertos en tecnología informática. La solución a esta problemática supone la reducción de la brecha entre la organización y el área de tecnología informática. También supone, por un lado, reconocer que en una organización cada persona necesita tomar decisiones para realizar acciones, y por el otro, que para tomar esas decisiones es indispensable conocer las reglas de las decisiones y la información necesaria para tomarlas. En el mundo de la tecnología informática, que es el mundo de los sistemas de información y de los técnicos, tecnólogos e ingenieros de sistemas, así como el de especialistas en tecnología informática que desarrollan, especifican y gestionan sistemas y tecnología informática, existen barreras que les dificultan representar la toma de decisiones en cada punto de la organización. Entendiendo esto, podrían suministrar a ese punto organizacional la información necesaria para que con las reglas claras pudiera producirse decisiones efectivas.

*El modelo de diseño organizacional responde a la necesidad de contar con una herramienta que permita la introducción de formas organizativas complementadas con el enfoque estratégico, de procesos y de competencias teniendo en cuenta las bases metodológicas específicas de cada organización y la integración con los sistemas y tecnologías de la información. (Labrada Sosa, s.f.)*

De esta forma hemos representado cómo es que la tecnología informática es adecuada para la integración de las organizaciones, para que, a su vez, estas organizaciones puedan tomar decisiones efectivas con base en la información suministrada por sistemas configurados por tecnología informática, gracias a la comprensión de los modelos organizacionales.

Los profesionales en sistemas de información deben proveer información pertinente a la organización, que sea coherente con los modelos mentales que definen la toma de decisiones efectivas. Dichos modelos deben desarrollarse como consecuencia de un proceso de aprendizaje organizacional. Gracias a esos procesos, las organizaciones podrán tener la capacidad de conocer qué información necesitan. Un extremo frecuente de la ausencia de comprensión sobre los modelos organizacionales para la toma de decisiones supone que un miembro de la organización no tenga claro qué información es necesaria para tomar decisiones, ni pueda señalar con precisión las reglas para la toma de las decisiones y cuáles son los posibles estados que producen estas en la organización.



Figura 4. Relación directa entre la ingeniería en sistemas y los sistemas de información.

La solución a esta problemática supone que la organización y tecnología informática se comuniquen. En el marco de dicha comunicación, la organización, que ahora sabe con mayor precisión qué necesita para tomar decisiones, podrá señalar con

detalle y precisión estos requerimientos al sistema de estructura tecnológica, y este sistema de infraestructura tecnológica podrá, a su vez, proveer la información que le permita a la organización no solo operar sino aprender a mantenerse viable y vigente en entornos cambiantes. Como se puede vislumbrar, las nuevas tecnologías suponen nuevos retos y oportunidades para esta antigua problemática.

### Nuevos retos

En cuanto a los nuevos retos generados por las nuevas tecnologías, tales como Analytics y Big Data, así como el Internet, es posible también vislumbrar oportunidades. Big Data y Analytics suponen incrementar nuestra capacidad de analizar cantidades masivas de datos. Uno de los elementos más retadores de las cantidades masivas de datos es que seguimos con el mismo problema fundamental: a nivel organizacional no es muy claro qué información necesitamos, no sabemos cuáles son las reglas que gobiernan la toma de decisiones y por lo tanto, tenemos hoy la capacidad de procesar cantidades impensables de información que no sabemos aún para qué nos vayan a servir. La oportunidad es que aprovechemos la analítica y el Big Data para promover procesos de aprendizaje organizacional que nos permitan señalar para qué necesitamos la información. El pensar desde el aprendizaje organizacional usos creativos de la información puede promover no solo una toma de decisiones más efectiva, sino también el descubrimiento de nuevas oportunidades de innovación y emprendimiento.

*Mientras las compañías con mejor desempeño se encuentran en una posición avanzada en su curva de aprendizaje, en lo que respecta al desarrollo de su competencia analítica, una buena cantidad de firmas aún se encuentran al inicio de este proceso y deben enfrentar diversas dificultades. Las dificultades identificadas como las más importantes dependen del estudio fuente de la información. Algunos de estos análisis señalan barreras*

*técnicas asociadas con el uso de software para la gestión de Big Data. (Salvador, 2014)*

De esta forma, el compromiso que tiene la formación en tecnología informática del presente es indudablemente el de acercarse a la organización junto a la tecnología informática, y eso supone que la organización asuma el dominio de sus propios modelos mentales y de la tecnología informática. La inteligencia artificial en sistemas de información podría suponer nuevas oportunidades para generar instrucciones del lenguaje natural, capturas y reportes personalizados en segundos, que permitan una toma de decisiones aún más efectiva. La tecnología informática, a su vez, será capaz de ofrecer información pertinente para alimentar las reglas adecuadas que producen las decisiones efectivas. Si lo anterior es razonable, las nuevas tecnologías suponen una oportunidad para solucionar la problemática aquí presentada.

Esta problemática ha sido ampliamente estudiada y sigue siendo pertinente su reflexión, más aún con las nuevas oportunidades que para su solución suponen las nuevas tecnologías. De esta forma, el gasto en tecnología informática dejará de verse como un costo y empezará a entenderse como una inversión estratégica importante para mantener la viabilidad y la productividad organizacional.

Para enfrentar la separación entre la organización y el área de tecnología informática, es indispensable, como hemos señalado, definir metodologías que se utilicen para promover una cultura de modelamiento de la toma de decisiones en la organización, como estrategia para hacer relevante la tecnología informática. Construir una cultura de uso de la tecnología informática basada en el modelamiento de la toma de decisiones, de esta manera, supone reconocer que no es suficiente con aplicar esta tecnología si no se entiende que responde

unos modelos de organización que se configuran para atender la toma de decisiones. La toma de decisiones en la organización supone conocer qué información se necesita, cuándo, cómo y en qué cantidad, así como los estados de organización posibles luego de las acciones tomadas.

En este texto vamos a referirnos a tres enfoques para modelar decisiones: la dinámica estratégica, la cibernética administrativa y cibernética organizacional, y el aprendizaje organizacional dinámico sistémico.

*La Cibernética considera que los sistemas se autorregulan mediante ciclos de control que se apoyan en el proceso de retroalimentación para la búsqueda de una meta. Por tal motivo, un sistema de control puede disponer de procesos cíclicos capaces de detectar desequilibrios internos mediante el análisis detallado de la complejidad de las relaciones dentro de la organización que puedan restablecer el equilibrio. Para cada aspecto relevante, se compara la situación actual con la situación meta; si existe una diferencia, conlleva que cada organización se entienda a sí misma como un sistema capaz de producir sus propios mecanismos de autorregulación en tiempo real que permiten atacar los problemas de control y de comunicación. (Cerpá Márquez, s.f.)*

En dinámica estratégica podemos representar la organización como un flujo de recursos estratégicos en donde la variación de dichos recursos estratégicos a través de información y a través de reglas que producen cambios en los recursos estratégicos. Al reconocer los niveles y flujos estratégicos, es posible configurar los sistemas de información al determinar qué información es necesaria, aclarando qué reglas van a alimentar el proceso de toma de decisiones, para así determinar los diferentes estados que produce el sistema.

La segunda aproximación es la de la cibernética administrativa o cibernética organizacional. Esta forma sistémica propone diagnosticar la organización a través del modelo del sistema viable, que está compuesto por cinco sistemas recursivos que permiten definir claramente los sistemas de control y realimentación necesarios para mantener viable la organización y, de esta manera, determinar los indicadores básicos que permiten conocer en todo momento el estado de la viabilidad organizacional.

Finalmente, el aprendizaje organizacional dinámico sistémico, en el que se explican los modelos mentales para comprender la complejidad y, gracias a esa explicación, definir la información que se va a tener en cuenta para el desarrollo de configuración de los sistemas de información.

### Recomendaciones

Lo anterior supone el desarrollo de las competencias profesionales básicas, entre las cuales podemos nombrar:

- La capacidad de asegurar el alineamiento de la estrategia de tecnología informática con la estrategia organizacional, para garantizar el logro de los fines.
- La capacidad de los expertos en la informática para diagnosticar y mejorar los procesos organizacionales mediante modelamiento y simulación de sistemas de información.
- La capacidad de entender o interpretar el rol de los sistemas de información para promover y asegurar el logro de los fines organizacionales.
- La capacidad de identificar nuevas oportunidades de aplicación creativa de la tecnología informática para incrementar la competitividad de la productividad.

### Conclusiones

Hemos visto cómo la problemática de la baja productividad en las organizaciones se puede entender como un problema de baja capacidad de estas para representar su proceso de toma de decisiones. En la medida en que mejore la capacidad de moderar el proceso de toma de decisiones, será posible alinear efectivamente la tecnología informática para responder a las necesidades y desafíos de este contexto cambiante y complejo.

Este documento presentó cómo dicho modelamiento de la toma de decisiones puede realizarse a través de metodologías sistémicas que deben ser del dominio de la organización y del área de tecnología informática, y que permiten mejorar la capacidad de aprendizaje, entendida como la capacidad de hacer explícitos los modelos mentales para mejorar la capacidad de actuar de forma efectiva en un contexto complejo, y definir la información necesaria para el proceso de toma de decisiones, las reglas que van a ser alimentadas por dicha información y cómo se van a producir diferentes estados en organización. Podemos concluir que todo este proceso supone una apropiación de la tecnología informática para que realmente responda a las necesidades (modelos mentales) de nuestras organizaciones. Este es un reto muy importante para la ingeniería, la industria del desarrollo de software y nuestras organizaciones en general.

### Referencias

Cerpa Márquez, H.A. (s.f.). Diseño de modelo en cibernética organizacional para el diagnóstico y evaluación de un sistema interno de control. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

Ruiz Jiménez, C. (s.f.). La toma de decisiones en la empresa. Jaén, España: Universidad de Jaén.

Salvador, F. (2014). Big Data ¿La ruta o el destino? Advanced Series Foundation, ORACLE. IE Business School, IE University.

Sandoval Téllez, M. (2014). Aprendizaje organizacional. Puebla, México: Universidad de las Américas.

## **Modelo de aprendizaje organizacional en Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i)**

**Marco Javier Suárez Barón\***

### **Resumen**

Este artículo plantea el diseño de un modelo de aprendizaje organizacional dirigido a Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) en Colombia. El modelo será aplicado en centros de investigación e innovación tecnológica de universidades acreditadas, y serán consideradas como fuente de información primaria las lecciones aprendidas y registradas en las redes sociales corporativas con las que cuenta el centro I+D+i. El modelo tiene como finalidad promover el aprendizaje y gestión de conocimiento en este tipo de organizaciones, mediante el uso de análisis social. Finalmente, el modelo planteado se apoyará en su primera etapa en identificar tendencias de las mejores prácticas en temas de vigilancia tecnológica, aplicadas por los investigadores y personal de I+D+i. Propone además el diseño y construcción de una ontología de datos como mecanismo computacional para integrar vocabulario especializado en I+D+i.

---

\*Ingeniero de sistemas, doctor en Gestión de Tecnología, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Seccional Sogamoso. marco.suarez@uptc.edu.co

## Introducción

La sociedad de la información y del conocimiento es una realidad en la que el entorno organizacional no puede ser apático e indiferente a sus contextos de cambio. Una organización, sea cual sea su razón de ser, debe optimizar de la mejor manera su cadena entre los eslabones de datos, información y conocimiento. La organización que sea capaz de contextualizar esta secuencia para las distintas situaciones indudablemente generará ventajas competitivas sobre las demás. El propósito de convertir datos en conocimiento es uno de los grandes retos a los que se pueden y deben enfrentar las organizaciones modernas hoy en día.

Esta investigación surge por la relevancia que han tomado las actividades de generación y almacenamiento de conocimiento estratégico en una organización. Estas actividades se han convertido en una necesidad para esas ventajas competitivas y elementos diferenciadores en las organizaciones actuales, lo que incluye, según este estudio, los centros I+D+i. En este artículo, además de detallar el diseño de un metamodelo de aprendizaje para centros de I+D+i, se describe también la importancia del conocimiento y experiencias que circulan en las redes sociales corporativas de estas organizaciones como factor clave para identificar y establecer estrategias de aprendizaje organizacional, a partir de lecciones aprendidas, con el propósito de generar la memoria organizacional del centro I+D+i.

## Antecedentes

En los centros I+D+i es frecuente ver el conocimiento tácito como primer estado del conocimiento, como lo plantean Nonaka y Peltokorpi (2006), pues se tienen particularidades que han sido caracterizadas para definir las estrategias de gestión de las y los trabajadores y medios para aprovechar el

capital social e intelectual con el que cada uno de ellos cuenta.

Varios estudios concuerdan en que los procesos de innovación y creación se alimentan directamente del capital social e intelectual, estos provienen de cada uno de los miembros de los centros I+D+i. Sobresale entre estos estudios el realizado por Chang y Chuang (2011), en el Departamento Internacional de Negocios de la Universidad Nacional de Cheng Kung de Taiwán. Este estudio muestra cómo los capitales, tanto social como intelectual, se pueden ver conceptualizados como la suma de los activos o recursos inmersos en las redes de relaciones entre individuos, comunidades, redes o sociedades afines. Por lo tanto, los capitales social e intelectual en centros de I+D+i pueden ser conceptualizados e integrados al interior de las relaciones entre individuos y sus conexiones con sus experiencias, tal como lo presenta el estudio de Chiu y Hsu (2006), en el Centro de Gestión de Información de la Universidad de Taiwán, cuyo propósito ha sido demostrar que la fusión de talento y conocimiento puede ofrecer ventajas competitivas en una organización.

Así mismo, las lecciones aprendidas se consideran un tipo de conocimiento para aprendizaje organizacional, resultado de la experiencia, tal como lo proponen Ackerman y Malone (1990), quienes realizaron una investigación en la Universidad de Leicester en Inglaterra que permitió identificar que a través de procesos de reflexión complejos, sistémicos, asincrónicos e individuales es posible reusar conocimiento por medio de lecciones aprendidas, obtenidas en el desarrollo de proyectos. Para que la transferencia de conocimiento logre satisfacer las necesidades de las organizaciones, Richter y Weber (2013) mencionan que es indispensable que las lecciones aprendidas sean presentadas en el momento y en el contexto de los procesos; de esta

de esta forma, dice su estudio, el conocimiento generado puede ser reutilizado interna o externamente por otras personas interesadas. Los referentes anteriores son indicadores que ratifican la importancia de los sistemas de innovación e investigación y reflejan la importancia de implementar mecanismos para la gestión estratégica de conocimiento en los centros de investigación y desarrollo tecnológico de las universidades acreditadas en Colombia.

Makkonen y Inkinen (2014) establecen, por ejemplo, que existen componentes clave en un centro de desarrollo tecnológico; evidentemente son elementos muy importantes en la investigación y que dirigen el camino hacia el desarrollo de una sociedad. Estos componentes responden a la creatividad y la innovación. El trabajo de Chang y Chuang et al. (2011) demuestran, a su vez, que en los centros I+D+i los procesos de innovación y creación se alimentan directamente del capital social e intelectual.

Para Spector y Davidsen (2012), diverso conocimiento puede circular entre los diferentes individuos; su investigación, desarrollada en conjunto entre las universidades de la Florida (Estados Unidos) y la Bergen (Noruega), señala que la reutilización de este conocimiento a menudo no es una tarea fácil, pero si se logra extraer y recuperar de una manera eficiente, puede convertirse en una fuerte estrategia para el aprendizaje organizacional. Ciertamente, se evidencia la necesidad de elaborar, probar y medir nuevos modelos orientados a la reutilización de conocimiento específico y un espacio latente para este propósito puede ser el de los centros I+D+i.

Los resultados de la investigación de Liao, Fei y Liu (2008) reflejan hallazgos muy interesantes respecto a lo imprescindible de incentivar y promover el aprendizaje organizacional, con apoyo del capital social e intelectual de los integrantes de la

organización. Igualmente, Maruta (2012) subraya cómo para cualquier tipo de organización es trascendental poder contar con modelos de aprendizaje organizacional, ya que permiten evaluar la viabilidad de sus proyectos a largo plazo y posibilitan la evaluación de sus metas para saber si están bien encaminadas; este proceso es clave en un centro I+D+i, puesto que modelos de este tipo le permitirán conocer su historia, trayectoria y tomar de ello aquellas lecciones aprendidas para establecer planes estratégicos.

Adicionalmente, en los centros I+D+i, el capital social ha surgido como un marco de trabajo adecuado para explicar los mecanismos de intercambio de conocimiento organizacional (Widén, 2011). Así mismo, el intercambio de conocimiento puede darse en las lecciones aprendidas, las cuales se consideran un tipo de conocimiento para aprendizaje organizacional resultado de la experiencia, tal como lo propone Sim (2010); por ende, para que la transferencia de conocimiento logre satisfacer las necesidades de las organizaciones, Richter y Weber (2013) han concluido que es indispensable que las lecciones aprendidas sean presentadas en el momento y en el contexto de los procesos, para que estas sean adaptables a un proceso de aprendizaje.

En consecuencia, el intercambio de conocimientos, el aprendizaje organizacional y la comprensión del capital social están relacionados intrínsecamente. Algunos expertos como Hamid y Mehdi Jabbari (2011) han llegado a la conclusión de que esto les permite a las organizaciones, centros de desarrollo tecnológico y universidades aumentar su rentabilidad y obtener grandes beneficios.

Finalmente, de ser posible estructurar y articular cualquier tipo de conocimiento almacenado en un repositorio de cualquier organización, incluyendo centros I+D+i, el conocimiento que proviene de

diversas fuentes podría integrarse en una misma fuente, tal como lo establecen Bermell-García, Verhagen, Astwood, y Krishnamurthy (2012). La integración es una actividad importante en el proceso de reutilización de conocimiento, de acuerdo a Shehzad y Naeem (2013), porque permite rastrear diferentes piezas de conocimiento que al final serán recuperadas; mejorando de esta manera el proceso de reutilización de conocimiento.

Para Küster (2012), es importante conocer qué está pensando el personal asociado a I+D+i y considerar que sus experiencias, enseñanzas y opiniones en temas de vigilancia tecnológica pueden ser un factor útil para aprender organizacionalmente.

Según Vandeville (2000), se requiere conjuntamente que las lecciones aprendidas estén alineadas y articuladas desde todos y cada uno de esquemas jerárquicos y funcionales. Este tipo de articulación puede ser obtenido a través del uso de modelos de aprendizaje organizacional. Por ende, existe la necesidad de la explotación de este tipo de conocimiento, que sería de gran utilidad en el desarrollo de aspectos como la conformación de memorias organizacionales, planes estratégicos, indicadores de gestión tecnológica; todos ellos actores clave para el éxito.

Según Martín (2010), los modelos desarrollados para aprendizaje organizacional carecen de formas de integración para que permanentemente se llegue a conformar modelos para aprendizaje organizacional, específicamente en temas de vigilancia tecnológica en centros I+D+i. Por tanto, este conocimiento puede ser compartido, articulado y reusado en distintos niveles organizacionales, de forma consistente, a partir de métodos como las ontologías de datos (Corcho, 2012). Al contar con modelos de apropiación de conocimiento dirigidos al aprendizaje organizacional y hacer uso efectivo de ontologías, es posible diseñar

modelos para la gestión de conocimiento personal y organizacional (King, 2009), incluyendo centros I+D+i.

Desde el punto de vista de oportunidades de mejora, este tipo de modelos proveen herramientas de planeación, puesto que a partir de la información contenida en redes sociales y su integración con otras fuentes, como documentos y demás repositorios, se pueden hacer diagnósticos, como lo señalan Ammann et al. (2011), y con ello definir estrategias que permitan orientar a centro I+D+i al cumplimiento de sus proyecciones.

En conclusión, dentro de los centros I+D+i, el capital social ha surgido como un marco de trabajo adecuado para explicar los mecanismos de intercambio de conocimiento. La experiencia en el estudio de la Universidad de Bonn en Alemania, realizado por Widen (2011), demuestra que es posible integrar experiencias organizacionales entre diferentes tipos de empresas a partir de la transferencia de conocimiento y aprendizaje organizacional, específicamente a partir del modelo de lecciones aprendidas. El conocimiento extraído e integrado desde lecciones aprendidas establece particularidades que pueden ser orientadas como un tipo de conocimiento explícito, que resulta de manera específica desde dos oportunidades principales, de acuerdo a Brent, Beruvides y Ben (2011):

- Errores o fortalezas que se obtuvieron.
- La posibilidad de innovación de un objetivo que se quiere alcanzar.

## El aprendizaje basado en proyectos, las herramientas hackids y las tecnologías de información y comunicación en las instituciones educativas rurales de Sincelejo (Sucre)

Marilú Acurero Luzardo \*  
Tatiana Rivera Pérez\*\*

### Resumen

La penetración y la adopción de las nuevas tecnologías por parte de los países en vías de desarrollo reflejan la adopción en sus sistemas educativos de tecnologías apropiadas que transfieran a las y los jóvenes habilidades en cuanto al manejo de las mismas. Desde esta perspectiva, se analiza el aprendizaje basado en proyectos, en cuanto a la utilización de las herramientas innovadoras hackids (Creatvra, 2015) y las tecnologías de información y comunicación. Autores como Aceves (2008), Severin (2011) y Rodríguez, Vargas y Cortés (2010), entre otros, manifiestan que el aprendizaje basado en proyectos constituye innovadores sistemas de enseñanza configurados alrededor de las nuevas tecnologías, que requieren de modelos tradicionales de aprendizaje, enfocados hacia la colaboración y autodirección. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, descriptiva, de campo y transeccional. La población del estudio está comprendida por once instituciones educativas rurales del municipio de Sincelejo (Sucre). La muestra no probabilística está representada por tres instituciones educativas rurales, escogidas al azar: San Martín, La Peñata y La Arena. De allí se hizo la selección de los estudiantes de décimo grado de las respectivas instituciones. Finalmente, los estudiantes poseen las

características propias del aprendizaje basado en proyectos, aunque el conocimiento en cuanto a los componentes y al uso de las herramientas innovadoras hackids es poco, al igual que la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), aquí estudiadas.

### Introducción

El acceso a las TIC desde las diferentes regiones del mundo globalizado, el género, los grupos de edad y la brecha entre las zonas urbanas y rurales se han acrecentado en los últimos años. El informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2015) refleja que el 81% de los hogares correspondientes a los países desarrollados tiene acceso a Internet, el 34% se corresponde a los países en desarrollo y el 7% a los países menos adelantados. En el informe se refleja que la velocidad de adopción y penetración de las tecnologías digitales avanza muy rápidamente.

Así mismo, en el informe presentado por el PNUD (2014) se evidencia que el 93% de los estudiantes de estrato 1 asisten a colegios públicos, mientras que el 98% de los estudiantes de estrato 6 asisten a colegios privados. Tal es el caso de Corea del Sur, que pertenece a los países con alto desarrollo tecnológico y supera a Colombia, según el Informe sobre Desarrollo Humano PNUD (2015), en la clasificación del indicador de difusión y creación de tecnología. El país asiático ocupa el puesto 28, mientras que Colombia ocupa el 69, entre 177 países.

A su vez, estudios provenientes de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2015) indican índices de pobreza en la región, del 28% en los países que la conforman. Mientras que el Departamento Administrativo Nacional de

Estadística (DANE, 2015) refleja un indicador de pobreza para el departamento de Sucre de 44,7%, siendo este departamento el quinto con mayor porcentaje de pobreza, precedidos por Chocó (62,8%), La Guajira (53,3%), Córdoba (46,6%) y Magdalena (44,8%). Estas desigualdades presentadas en las diferentes regiones y países se reflejan en el ámbito educativo, lo que hace entonces que el principal desafío para América Latina sea la universalización de la educación básica y media, mediante la incorporación de los sectores sociales excluidos, para mejorar la calidad y garantizar una enseñanza que los incluya a todos y todas.

Estos nuevos sistemas de enseñanza se configuran alrededor de las tecnologías de información y comunicación, y requieren de una redefinición de los modelos tradicionales de aprendizaje para conducirlos a un tipo de procesos de enseñanza más flexibles (Severin, 2011). Hoy día existen nuevos modelos que pretenden incluir adecuadamente las potencialidades comunicativas de las TIC, los cuales aún no son aplicados en las instituciones educativas, en las que puede observarse una función pedagógica pasiva del docente, y se hace muy poca referencia a las actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría en cuanto a la tecnología apropiada que deben usar los estudiantes, entre otros aspectos considerados en los nuevos modelos pedagógicos innovadores.

De esta manera, se evidencia la necesidad de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos tecnológicos, como un proceso de innovación pedagógico basado en la creación y generación de nuevo conocimiento en el que las y los estudiantes sean capaces de desarrollar competencias de aprendizaje y adaptarse a los nuevos cambios tecnológicos, los cuales repercuten tanto en las organizaciones como en los individuos, y desde esta

perspectiva, entienden la innovación como un proceso intencional y planeado, que se sustenta en la teoría y reflexión, respondiendo a las necesidades de transformación de las prácticas con herramientas tecnológicas novedosas que permiten el logro de los objetivos propuestos de una manera eficiente.

La institución debe adoptar la tecnología desarrollada, dominada y aplicada eventualmente a otros campos de actividad, pero cuya puesta en práctica en su contexto organizativo, cultural y técnico, constituye una novedad. Así pues, cualquier proyecto que implique la utilización de herramientas tecnológicas innovadoras incluye cambios metodológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la manera de adquirir y representar el conocimiento por parte de las y los estudiantes. Badía y García (2006) consideran que el desarrollo de la tecnología de la información y comunicación debe orientarse hacia el uso de redes de comunicación y servicios de telecomunicaciones, a fin de compartir información de cualquier tipo.

Las instituciones de educación exigen una gran capacidad de adaptación y un mejor manejo de la información, tanto a nivel regional como a nivel nacional e internacional, de manera que se genere en los distintos organismos vinculados con el desarrollo y progreso de las naciones la orientación de sus esfuerzos en el fomento del proceso de institucionalización del sistema educativo. No obstante, las instituciones educativas en América Latina presentan innumerables problemas, en especial los referidos al mundo tecnológico, en el que no responden eficaz y oportunamente a los cambios generados en esta sociedad de la información y comunicación emergente (Lugo y Kelly, 2010).

Por consiguiente, la formación del docente en el área de las nuevas tecnologías de información y comunicación representa una de las fuerzas

Estadística (DANE, 2015) refleja un indicador de pobreza para el departamento de Sucre de 44,7%, siendo este departamento el quinto con mayor porcentaje de pobreza, precedidos por Chocó (62,8%), La Guajira (53,3%), Córdoba (46,6%) y Magdalena (44,8%). Estas desigualdades presentadas en las diferentes regiones y países se reflejan en el ámbito educativo, lo que hace entonces que el principal desafío para América Latina sea la universalización de la educación básica y media, mediante la incorporación de los sectores sociales excluidos, para mejorar la calidad y garantizar una enseñanza que los incluya a todos y todas.

Estos nuevos sistemas de enseñanza se configuran alrededor de las tecnologías de información y comunicación, y requieren de una redefinición de los modelos tradicionales de aprendizaje para conducirlos a un tipo de procesos de enseñanza más flexibles (Severin, 2011). Hoy día existen nuevos modelos que pretenden incluir adecuadamente las potencialidades comunicativas de las TIC, los cuales aún no son aplicados en las instituciones educativas, en las que puede observarse una función pedagógica pasiva del docente, y se hace muy poca referencia a las actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría en cuanto a la tecnología apropiada que deben usar los estudiantes, entre otros aspectos considerados en los nuevos modelos pedagógicos innovadores.

De esta manera, se evidencia la necesidad de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos tecnológicos, como un proceso de innovación pedagógico basado en la creación y generación de nuevo conocimiento en el que las y los estudiantes sean capaces de desarrollar competencias de aprendizaje y adaptarse a los nuevos cambios tecnológicos, los cuales repercuten tanto en las organizaciones como en los individuos, y desde esta

perspectiva, entienden la innovación como un proceso intencional y planeado, que se sustenta en la teoría y reflexión, respondiendo a las necesidades de transformación de las prácticas con herramientas tecnológicas novedosas que permiten el logro de los objetivos propuestos de una manera eficiente.

La institución debe adoptar la tecnología desarrollada, dominada y aplicada eventualmente a otros campos de actividad, pero cuya puesta en práctica en su contexto organizativo, cultural y técnico, constituye una novedad. Así pues, cualquier proyecto que implique la utilización de herramientas tecnológicas innovadoras incluye cambios metodológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la manera de adquirir y representar el conocimiento por parte de las y los estudiantes. Badía y García (2006) consideran que el desarrollo de la tecnología de la información y comunicación debe orientarse hacia el uso de redes de comunicación y servicios de telecomunicaciones, a fin de compartir información de cualquier tipo.

Las instituciones de educación exigen una gran capacidad de adaptación y un mejor manejo de la información, tanto a nivel regional como a nivel nacional e internacional, de manera que se genere en los distintos organismos vinculados con el desarrollo y progreso de las naciones la orientación de sus esfuerzos en el fomento del proceso de institucionalización del sistema educativo. No obstante, las instituciones educativas en América Latina presentan innumerables problemas, en especial los referidos al mundo tecnológico, en el que no responden eficaz y oportunamente a los cambios generados en esta sociedad de la información y comunicación emergente (Lugo y Kelly, 2010).

Por consiguiente, la formación del docente en el área de las nuevas tecnologías de información y comunicación representa una de las fuerzas

renovadoras de la institución y constituye un elemento clave para el desarrollo de las y los estudiantes. Por tanto, el manejo de las tecnologías permite la gestión de la información, de cómo acceder a ella, obtenerla, procesarla y administrarla. No obstante, el desarrollo informático, la utilización de computadores y el trabajo en redes de comunicación permiten intercambiar y difundir la información, dando lugar a una comunicación interactiva. Con una efectiva comunicación se desarrollan nuevas formas de estudios individuales o en equipo; existe un continuo enriquecimiento y adaptación permanente de la información que emerge de las nuevas tecnologías, dentro de los parámetros establecidos de organizar y mantener un trabajo eficaz.

La CEPAL (2013) destaca que frente a las dificultades que afectan en forma creciente a las instituciones de educación de la región, y considerando el amenazante panorama presentado al estudiante global, es necesario entender mejor las tendencias de desarrollo y las funciones específicas de las y los alumnos, basadas en los medios que le ofrecen las nuevas tecnologías. La educación se enfrenta a desafíos y dificultades relativos a una mejor capacitación del personal docente; la formación basada en las competencias; la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios; la pertinencia de los planes y estudios, y el establecimiento de acuerdos de cooperación, entre otros aspectos. Esto permite hacer frente a los retos del mundo global, lo que supone además, nuevas oportunidades que abren las tecnologías de información y comunicación; mejorando la manera de producir, organizar, difundir, acceder y controlar el saber. No obstante, la incorporación de las TIC como eje transversal para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos, constituye la clave para la excelencia de la educación; a través del uso de herramientas referidas

a los medios colectivos que permitan reunir, almacenar, transmitir, procesar y recuperar electrónicamente caracteres numéricos, alfanuméricos, imágenes, videos, sonido, así como otros medios electrónicos utilizados para el control de actividades, tal como lo establece el Plan Nacional Decenal de Educación (2006-2016).

Aunado a esto, estudios como el de Sousa (2005) han comprobado que la retención del conocimiento adquirido después de veinticuatro horas en un estudiante es de 5% para clases magistrales, 50% para discusión en grupo, 75% para experiencias prácticas y 90% por enseñar a otras personas. Para tal fin, sus miembros deben sentirse motivados, satisfechos y comprometidos con la institución, conscientes del proceso de cambio que amerita esta nueva estrategia de aprendizaje en función de las TIC, con la finalidad de lograr una mayor productividad, eficiencia, eficacia y mejor servicio en la institución, lo que se traduce en una educación competente, en la que las y los docentes estén inmersos en la sociedad del conocimiento.

En tal sentido, las instituciones educativas del país deben aportar a la sociedad recursos humanos capaces de construir su propio conocimiento mediante herramientas de innovación en las que se apliquen las nuevas tecnologías, en los diversos campos de la actividad humana, reconociendo los impactos y transformaciones que ocasionan. Así mismo, deben lograr ese aprendizaje continuo para ser transferido a la comunidad e iniciar un proceso de transformación y renovación, de manera que contribuyan al desarrollo y mejora de la educación, mediante la capacitación del estudiante, en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje permanente, promoviendo y generando conocimientos mediante las TIC (Tolentino, 2014).

Por su parte, autores como Rodríguez, Vargas y Cortés (2010), Badía et al. (2006) y Sousa (2005) consideran que este tipo de aprendizaje es una metodología didáctica que organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que se rompen las barreras que poseen los estudiantes frente a la imposibilidad de interactuar con la información de novedosas herramientas tecnológicas, y se facilita las posibilidades para que sean proactivos en sus comunidades con proyectos, actividades de música y lectura, entre otras actividades que emprendan con su entorno.

Sin embargo, a pesar de los cambios inminentes producidos por la tecnología, esta requiere de una inversión considerable, la cual se ha venido realizando en las décadas recientes. Desde hace poco se comenzó a evaluar el impacto de todas las iniciativas en cuanto a las tecnologías implementadas en la educación; así lo señala Severin (2011) quien se refiere al poco conocimiento que aún se tiene sobre el impacto de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y plantea y reconoce la necesidad de que existan modelos pedagógicos para que se dé un impacto de la tecnología.

Las consideraciones expresadas por los autores referidos inducen a la búsqueda de nuevas alternativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con la disposición de nuevas herramientas de innovación y de las TIC para la generación de nuevo conocimiento, con la finalidad de incentivar al estudiante a construirlo desde su propia perspectiva, según las necesidades reales del entorno o la comunidad donde se desenvuelve, lo que conduce a tener consciencia de los problemas reales del lugar en donde vive y de las posibles soluciones que pudiera aportar a su comunidad, mediante el desarrollo de habilidades de aprendizaje continuo y el uso de herramientas tecnológicas.

La sociedad exige a las instituciones educativas una mayor vinculación con los procesos que definen el futuro del país. Se plantean, en consecuencia, grandes tareas para cumplir eficientemente en la formación de las y los estudiantes capaces de enfrentar nuevos problemas, consolidando una disposición amplia en cuanto al uso de las tecnologías de información y comunicación, propiciando el avance en la generación de nuevos conocimientos a través de la investigación, trabajando en equipo y sintiéndose motivados en el desarrollo de nuevas habilidades para la resolución de problemas.

Es evidente que el actual desarrollo tecnológico requiere reforzar las habilidades de las y los estudiantes en cuanto al trabajo multidisciplinario, de manera que sean capaces de comprender los problemas de su entorno, analizarlos desde una perspectiva real de solución y mostrar competencias en cuanto al uso de herramientas tecnológicas aplicables a la resolución de los problemas identificados. Esto con el fin de formar individuos capacitados para responder a las exigencias del presente y futuro inmediato, con garantía de un mejor y mayor conocimiento de las tecnologías y renovación constante para ser transformados y transformadas, y así poder desempeñarse eficazmente dentro de su comunidad.

El sector educativo presenta una estructura articulada en el aseguramiento de los estándares de calidad, cobertura, equidad, diversidad, cualificación docente, gestión curricular y desarrollo de las competencias de las y los estudiantes, y la innovación educativa desde las TIC, así como también el fortalecimiento de la capacidad instalada y adecuación de las instituciones educativas para ofrecer las condiciones pedagógicas necesarias y acordes con las metas trazadas por el Ministerio de Educación Nacional (2016-2019).

En función de ello, en las instituciones educativas rurales de Sincelejo (La Arena, San Martín y La Peñata), se lleva a cabo una investigación con las herramientas tecnológicas hackids, elaboradas por Creatvra (2015). Herramientas adaptadas al modelo de aprendizaje basado en proyectos (ABP), con las que las y los jóvenes estudiantes de décimo grado, en grupos de trabajo, aprenden a elaborar proyectos que beneficien a la comunidad donde habitan. Estos proyectos se realizaron bajo el acompañamiento de los talleristas de Creatvra (2015) y los semilleros Hernández, Cáceres y Romero (2016), quienes forman parte de la investigación.

### **Las herramientas tecnológicas hackids y el aprendizaje basado en proyectos**

Las herramientas tecnológicas hackids fueron diseñadas en función del modelo de aprendizaje basado en proyectos, en el que los niños, niñas, jóvenes y adolescentes son familiarizados con la tecnología como desarrolladores. El modelo que se implementa se basa en dos kits. El primero de ellos busca desarrollar habilidades y conocimientos en electrónica básica, consta de una serie de componentes que permiten la creación de diversos circuitos que se materializan en proyectos como lámparas, alarmas, diferentes tipos de carros y robots. El segundo kit busca desarrollar habilidades básicas en programación y en creación de proyectos aplicables a la cotidianidad, tales como un sistema de riego automatizado, un sistema para alimentar peces o aves pequeñas, canecas inteligentes y alarmas con una función específica, entre otros proyectos que puedan ser construidos a partir de esta metodología (Creatvra, 2015).

Cada uno de los kits consta de los componentes electrónicos respectivos, actuadores y sensores, así como de componentes de lógicas discretas y las cartillas que sirven de guía para que los niños, niñas y

adolescentes apliquen los conocimientos básicos adquiridos de la electrónica y la robótica, mediante la construcción de proyectos, a través del juego.

Ahora bien, el ABP, según Rodríguez, Vargas y Cortés (2010), es considerado un proceso colaborativo, en el que el profesor es un guía que estimula a las y los estudiantes a aprender, a descubrir y sentirse satisfecho con el conocimiento; con ese saber acumulado producto de la enseñanza basada en proyectos. El aprendizaje puede verse como un proceso acumulativo, autorregulado, colaborativo, dirigido e individual, en el que se justifica lo que se piensa mediante procesos de generación y aceptación de conocimientos desarrollados en la vida diaria.

De igual manera, Martí, Heydrich, Rojas y Hernández A. (2010) señalan que el ABP, desarrollado en un ambiente tecnológico apropiado, motiva a las y los jóvenes a aprender, y los incentiva a la búsqueda de nuevos conocimientos importantes para la solución de problemas en su vida diaria. Una de las características de los ABP consiste precisamente en resolver problemas de la vida diaria, enfocados a la acción, en los que la participación directa de las y los estudiantes es efectiva. Con la elaboración de los proyectos se pretende que las y los jóvenes utilicen las TIC de manera más efectiva y las apliquen en la realización de sus tareas de investigación, escritura de informes, presentaciones electrónicas y hasta construcción de proyectos.

Este aprendizaje que los niños, niñas y jóvenes adquieren es para toda la vida, Aceves (2008) manifiesta que las personas son agentes de su propia educación al desarrollar acciones y pensamientos constantes, mediante la generación de saberes, a partir de la aplicación del orden y del análisis personal o grupal de la situación planteada. Es un nuevo esquema concebido para cambiar el sistema educativo actual y desarrollar habilidades formales

de aprendizaje en las personas. La enseñanza puede darse en cualquier lugar donde haya acceso a internet y desarrollar capacidades en las y los estudiantes para el aprendizaje autodirigido. Como ejemplo, se considera a Hong Kong, país que en su reforma educativa incluyó la iniciativa llamada “aprendiendo a aprender”.

Igualmente, Martí et al. (2010) señalan que el ABP en un ambiente tecnológico motiva a las y los jóvenes a aprender; el uso de herramientas tecnológicas los incentiva a seleccionar temas de interés en su vida diaria o personal y los hace crecer como profesionales. El proyecto se orienta a la acción y se pretende que las y los estudiantes hagan uso de las TIC de manera efectiva utilizándolas realmente para sus tareas de investigación, presentaciones y elaboración de actividades propias del quehacer estudiantil.

Con este tipo de aprendizaje basado en la construcción de proyectos, las y los estudiantes definen la creación de un producto final, caracterizando el entorno donde será puesto en práctica, investigando sobre la creación del proyecto, temática, materiales, componentes, circuitos, hasta el diseño y elaboración del producto. Comienzan el proyecto a partir de una generación de ideas que permitan solucionar problemas en su entorno, comunidad o medio donde se desenvuelve; mediante la generación y debate de ideas; el diseño de planes, predicciones o experimentos; la recolección y análisis de datos, y el establecimiento de conclusiones; la comunicación de sus inquietudes y resultados con otras y otros. Todo esto como producto de la investigación previa y el trabajo en equipo, en el que interactúan con las y los otros integrantes, realizando nuevas preguntas, creando y mejorando procesos y productos. Es un proceso iterativo que finaliza con la obtención del producto esperado.

## **Las tecnológicas de información y comunicación y las herramientas hackids**

Las instituciones educativas deben adoptar la tecnología apropiada para poder aplicarla en los diferentes campos del saber, de esta manera se evidencia la necesidad de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en función de los materiales, herramientas, equipos, información y redes de comunicación, entre otros aspectos relacionados con esta. Así mismo, los jóvenes necesitan del apoyo, acompañamiento y tutoría en cuanto a la tecnología que deben usar, de manera que asuman el reto y la responsabilidad de crear su propio conocimiento. Se asume posteriormente este aprendizaje autodirigido en cualquier momento o lugar donde haya acceso a internet, por lo que hay que determinar las destrezas básicas requeridas por el o la estudiante en función de las tecnologías.

El desarrollo de las TIC se orienta al uso dado a las redes de comunicación mediante al acceso a internet y a los servicios de telecomunicaciones ofrecidos por las diferentes redes sociales, con la finalidad de compartir y divulgar información de cualquier tipo (Solano, 2011). Es necesaria la adaptación tecnológica de las instituciones educativas, dado al gran avance de la era digital y el gran manejo de la información, tanto a nivel regional, como a nivel nacional e internacional. Por consiguiente, la preparación docente y estudiantil es fundamental en la apropiación de la tecnología (Lugo, 2010), constituyéndose en la nueva fuerza renovadora del conocimiento.

El desarrollo informático, el uso de computadores y el trabajo en redes de comunicación permiten intercambiar y difundir información, dando lugar a una comunicación interactiva, en la que se desarrollan nuevas formas de estudios individuales o en equipo, existe un continuo enriquecimiento y

adaptación permanente de la información que surge de las nuevas tecnologías y se hace frente a los problemas del entorno o de la comunidad donde se desenvuelve.

La incorporación de las TIC para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje es considerada en el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE, 2016) como eje transversal en el currículo en todos los niveles educativos; a través del uso de herramientas referidas a los medios colectivos que permitan reunir, almacenar, transmitir, procesar y recuperar electrónicamente caracteres numéricos, alfanuméricos, imágenes, videos 7 sonido, así como otros medios de información y comunicación.

Por consiguiente, las instituciones educativas deben iniciar un proceso de transformación y renovación que contribuya al desarrollo y la mejora de la educación, mediante la capacitación del estudiante, en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje permanente, mediante la promoción y generación de conocimientos, a través del uso dado a las TIC (Tolentino, 2014). De igual manera, autores como Rodríguez et al. (2010) y Badía et al. (2006) consideran este tipo de aprendizaje como una metodología didáctica que organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje rompiendo las barreras que poseen las y los estudiantes frente a la imposibilidad de interactuar con las novedosas herramientas tecnológicas. Las y los estudiantes asumen la responsabilidad de asumir su propio aprendizaje.

La incorporación de estas nuevas herramientas tecnológicas hackids, en conjunto con las TIC, abren nuevas posibilidades para la educación, al cambiar los roles de docentes y estudiantes, incluyendo las características del proceso mismo de enseñanza y aprendizaje. De manera que las y los estudiantes adquieren habilidades de aprendizaje en la

construcción de proyectos, a través de estas herramientas hackids y con la ayuda de las TIC. Esto constituye un cambio de paradigma; en la escuela tradicional, la enseñanza está centrada en la o el profesor y es unidireccional, en cambio, a través del ABP, esta se centra en el trabajo colaborativo, en una enseñanza basada en contextos de aprendizajes.

## **Metodología del estudio**

### **Diseño de la investigación**

La investigación es descriptiva, transeccional, de campo, con un enfoque cuantitativo en el que se recolectan los datos en un momento determinado. Con la finalidad de identificar el perfil autodirigido de las y los estudiantes, y verificar las capacidades técnicas en cuanto al conocimiento sobre el manejo de las herramientas hackids y al uso de las TIC, en relación al acceso de las redes sociales desde la perspectiva académica.

### **Delimitación de la población y muestra del estudio**

La población del estudio está conformada por las instituciones educativas rurales del municipio Sincelejo (once instituciones en total) y la muestra es no probabilística, representada por tres instituciones educativas: San Martín, La Peña y La Arena, de manera que queda conformada por veintisiete, treinta y dieciocho estudiantes respectivamente, cursantes del décimo grado para el año 2016. La muestra total es entonces de 65 alumnos.

### **Técnica de recolección de la información**

La técnica de recolección de la información es la observación directa, estructurada en tres partes. En la primera, se tiene un cuestionario que utiliza una escala tipo Licker, con cinco alternativas de

aplicación (siempre, casi siempre, ocasionalmente, casi nunca y nunca), con un grado de confiabilidad según el índice de Alpha Cronbach de 0,956, y una validez estadística determinada, en la que se verifica la aplicabilidad del mismo (Aceves, 2008).

Este instrumento está orientado a medir los aspectos relacionados al ABP, se denomina Cuestionario de Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA), y está basado en 41 preguntas dirigidas a determinar la disposición de las y los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas, desarrollado por Aceves (2008), y denominado, a su vez, Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA), que incorpora cinco componentes:

- Planeación y selección de estrategias, para alcanzar el futuro que has definido para ti, formulando fines, objetivos, metas y acciones.
- Autorregulación y motivación, para sobresalir y conseguir lo que has planeado, administrando el tiempo, esfuerzo e información.
- Independencia y autonomía, para aprender y conseguir lo que interesa, así como para asumir las responsabilidades de tus actos.
- Uso de la experiencia y la conciencia crítica, para resolver los problemas a diario y corregir tus acciones a tiempo.
- Interdependencia y valor social. Considerar la diversidad de las personas y su aporte al bien de la sociedad.

La segunda parte del cuestionario implementado por Cratvra (2015) está orientada a la medición sobre los conocimientos básicos en la utilización de las herramientas hackids. Contiene nueve preguntas dirigidas a los fundamentos básicos de la electrónica análoga y digital. La tercera parte contiene una serie de preguntas que identifican las tecnologías mínimas propias de las y los estudiantes, y muestra una matriz

que valora la frecuencia y tipo de uso de las redes sociales.

### Resultados de la investigación

Los resultados del instrumento aplicado CIPA en las instituciones educativas rurales del municipio Sincelejo (Sucre), a pesar de presentar una escala de cinco alternativas de selección, evidenciaron que la muestra encuestada para dos de sus componentes (siempre y casi siempre) arrojó resultados cercanos por encima y muy por encima al promedio, coincidiendo de esta manera con lo afirmado por Cázares et al. (2008), quienes manifiestan que a pesar de tener cinco niveles de alternativas de evaluación de la escala, los resultados obtenidos giran en función de dos de los niveles (por arriba del promedio y alto). Desde luego, en función de los indicadores evaluados, la muestra encuestada de jóvenes arrojó resultados de siempre y casi siempre con valores cercanos al promedio y muy por encima de este.

En cuanto a las preguntas del cuestionario, referentes al uso y aplicación de las herramientas hackids, consideradas innovadoras por sus características de aplicación, se obtuvo que las y los jóvenes encuestados respondieron de la siguiente manera, para las preguntas descritas a continuación:

- ¿Cuál sería el voltaje en la analogía?  
El 45,33% respondió de manera correcta, mientras que el resto de manera incorrecta.
- ¿Cuál sería la corriente en la analogía?  
El 60% contestó de manera correcta (agua de la cascada), la diferencia de manera incorrecta
- ¿Cuál sería la resistencia en la analogía?  
Solo el 37,33% contestó correctamente (piedras de la cascada).

- ¿Cuál es la unidad de medida utilizada para medir la corriente en un circuito electrónico?  
El 36% respondió de manera acertada (voltios).
- ¿Cuál es el propósito de la programación?  
El 61,33% respondió correctamente (crear un conjunto de instrucciones para un programa que exhiban un comportamiento deseado).
- ¿Qué tarea realiza la función Setup()?  
El 100% respondió “no sabe”.
- Según el promedio de las preguntas respondidas, solo el 10% de las y los jóvenes conocen de los componentes utilizados en las herramientas hackids.
- Para calcular el valor en ohmios de algunos ejemplos de resistencias colocados en el instrumento, en la primera parte se obtuvo que el 88% respondió “no sabe”, y los restantes realizaron un cálculo incorrecto.
- En la segunda parte, el 90% de las y los estudiantes respondió “no sabe”, el resto realizó cálculos incorrectos.
- ¿Cuál de los siguientes sensores corresponde a un sensor de ultrasonido?  
El 58,67% de las y los estudiantes contestó de manera incorrecta, el resto, incorrecta.
- Para el reconocimiento de varios componentes pertenecientes a las herramientas hackids, solo el 8% respondió de manera correcta, el otro 92% restante respondió “no sabe”, no contestó o lo hizo de manera equivocada.

Para las TIC, se realizaron las siguientes preguntas a fin de identificar las tecnologías mínimas propias de los estudiantes:

- ¿Tiene teléfono celular?

62,67% respondió afirmativamente.

- ¿Tiene computador en su casa?  
Solo el 22,67% respondió afirmativamente, el otro 77,33% contestó que no tiene computador.
- ¿Tiene internet en su casa?  
Solo el 13,33% respondió tener internet, el otro 86,67% no posee.
- ¿Usa internet en el colegio?  
El 42,67 respondió afirmativamente, el otro 57,33% contestó no utilizar internet.

A continuación se muestra la frecuencia y el tipo de uso de las redes sociales:

### Conclusiones

Los resultados de la investigación, en cuanto al aprendizaje basado en proyectos, evidencian que las y los estudiantes están en la capacidad de planear y seleccionar estrategias para alcanzar el futuro que hayan definido, según sus objetivos metas y acciones propuestas. Son capaces de la autorregulación y motivación para sobresalir y conseguir lo planeado, administrando el tiempo y su esfuerzo, desarrollando las actividades propuestas y generando la información que necesitan. Actúan de manera independiente y autónoma, para aprender y conseguir lo que les interesa, asumiendo la responsabilidad de sus actos. Utilizan la experiencia aprendida y la conciencia para resolver sus problemas a diario y corregir las acciones a tiempo. Poseen interdependencia social, a través de la valoración y consideración de la diversidad de las personas y su aportación al bien de la sociedad.

En lo referente al instrumento en la parte correspondiente a identificar los conocimientos básicos sobre electrónica analógica y digital, los resultados obtenidos muestran que un porcentaje

muy bajo posee algunas competencias en esta área. En tanto que, para el reconocimiento de los componentes electrónicos, se evidenció que poseen un conocimiento casi nulo sobre los mismos.

Finalmente, en cuanto a la utilización de las TIC, se evidencia que en su gran mayoría no tienen internet en su casa, aunque en el colegio sí tienen un uso medio de internet. Aunado a esto, la utilización de las redes sociales es poca debido a los niveles bajos de conexión; no obstante, se observa un uso aceptable diario y semanal de Facebook, y Youtube como medio de comunicación y recreación. Así mismo, se observa desconocimiento sobre las otras redes sociales de interés académico consultadas a las y los estudiantes, tales como Khan Academy, Google, Instructables, Arduino, Hackids, Processing, Instagram y Wiring.

## Referencias

Aceves, N. (2008). Adaptación, confiabilidad y validez del Cuestionario de Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA) y su evaluación en adultos jóvenes que pertenecen a la sociedad del conocimiento. México: Edición Única, Tecnológico de Monterrey.

Acurero, M. (2016). Proyecto de investigación. Impacto de las herramientas hackids en los procesos de innovación y aprendizaje mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación en las instituciones educativas rurales del Municipio Sincelejo - Sucre. Colombia: Corporación Universitaria Antonio José de Sucre.

Badia, A. y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. Revista de la Universidad y Sociedad del Conocimiento. Recuperado de:

<http://elcrps.uoc.edu/index.php/rusc/article/viewFile/v3n2-ensenanza-aprendizaje-tic/v3n2-ensenanza-aprendizaje-tic#page=44>

Cázares, Y. y Aceves, N. (2008). Cuestionario de Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA), una opción para medir autodirección en poblaciones mexicanas. México: Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey.

CEPAL. (2013). Prospectiva y desarrollo. El clima de la igualdad en América Latina y el Caribe a 2020. Recuperado de:

[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27976/S2013618\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27976/S2013618_es.pdf?sequence=1)

----- (2014). Escalafón de la competitividad de los departamentos de Colombia 2015.

Recuperado de:

[http://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/informe\\_escalafon\\_de\\_competitividad\\_regional\\_2015.pdf](http://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/informe_escalafon_de_competitividad_regional_2015.pdf)

----- (2015). Estudio económico de América Latina y el Caribe. Recuperado de:  
[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38713/S1500733\\_es.pdf;jsessionid=61F8F18F2760D523FC0A4B6D3683B4DB?sequence=106](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38713/S1500733_es.pdf;jsessionid=61F8F18F2760D523FC0A4B6D3683B4DB?sequence=106)

Creatvra. (2015). Proyecto Tecnokids.

Recuperado de:

<https://vimeo.com/user39764805/about>

Dillembourg, P. (1999). What do you mean by “collaborative learning”? En: Pierre. Collaborative learning: cognitive and computational approaches (pp. 1-19). Oxford, Inglaterra: Elsevier.

Hernández, Cáceres y Romero. (2016). Semilleros de investigación vinculados al proyecto de investigación de las herramientas hackids en CORPOSUCRE.

Lugo, M y Kelly, V. (2010). Tecnología en educación. ¿Políticas para la innovación? París, Francia: UNESCO. International Institute for Educational Planning.

Martí, J.; Heydrich M.; Rojas M. y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una estrategia de innovación docente. La Habana, Cuba: Universidad de la Habana.

PNDE. (2016). El PNDE 2006-2016 y las instituciones educativas de preescolar, básica y media. Recuperado de:

[http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-312490\\_archivo\\_pdf\\_plan\\_decenal.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-312490_archivo_pdf_plan_decenal.pdf)

PNUD. (2015). Informe sobre desarrollo humano. Trabajo al servicio del desarrollo humano Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Nueva York, Estados Unidos: PNUD.

Rodriguez, E.; Vargas, E. y Cortés, J. (2010).

Evaluación de la estrategia aprendizaje basado en proyectos. Revista Educación y Educadores Universidad de la Sabana.

Salinas, J. (2006). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Recuperado de: <http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodol%C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf>

Severin. (2011). Tecnología para la educación (Ted). Un Marco para la Acción. Banco Interamericano de Desarrollo.

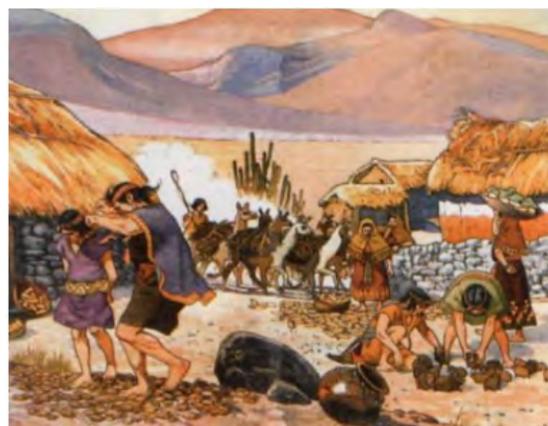
Sousa, D. (2005). How Brain Research, Learning Styles, and Standards Define Teaching Competencies. Best Teaching Practices, (3a ed.). Reston, Estados Unidos: The National Association of Secondary School Principals. Corwin Press.

## Modelos de optimización como herramienta para la mejora de sistemas de gestión logística

Jorge Puentes Márquez \*

### Introducción

En tiempos remotos, la comida y bienes que se producían no siempre se encontraban donde eran demandados. Muchas veces se encontraban en zonas de difícil acceso, dispersos y solo disponibles en determinadas épocas del año. Las personas podían consumir los productos en su respectivo lugar de producción o almacenarlos por cortos periodos, dependiendo del método de conservación empleado, de manera que podían mover solamente la carga que soportaba su cuerpo y tenían que desplazarse de nuevo desde el lugar de almacenaje hasta el de recolección, cuantas veces fuera necesario hasta satisfacer sus necesidades (Ballou, 2004).



Figural. Antiguas civilizaciones indígenas

Fuente: [www.paperblog.com](http://www.paperblog.com)

\* Corporación Universitaria del Caribe.  
jorge.puentes@cecar.edu.co

A medida que el ser humano y la sociedad evolucionaron, se hizo necesario contar con mejores sistemas de abastecimiento que permitieran tener los bienes demandados en el lugar necesario y en el menor tiempo posible, para permitir un flujo continuo de bienes y servicios para una demanda siempre satisfecha (Escudero, 2014). Ante esta creciente necesidad, a principios del siglo XIX, el término “logística” comienza a tener mayor presencia en las empresas, al percatarse estas de los beneficios económicos que generaba invertir en mejoras para el sistema de aprovisionamiento y distribución (Escobar, 2007, pp. 6-7).

Posteriormente, en la Segunda Guerra Mundial, estrategias de grupos multidisciplinares, y en especial ingenieriles, entran a reforzar las operaciones logísticas ante la inminente necesidad que supuso administrar recursos escasos para su utilización en diversos enfrentamientos bélicos (Sharman y Pagonis, 1992). Esto nos lleva al concepto de “logística militar”, de la cual nace la disciplina de investigación de operaciones, y con ella, un gran conjunto de métodos que fueron extrapolados, con el pasar del tiempo, al campo empresarial, lo que dio lugar a modelos numéricos que permitieron potencializar al máximo múltiples aspectos esenciales en la cadena de suministros (Christopher, 2012).

### **Logística: cadena de suministros y enfoques**

#### **Logística militar**

La investigación operativa es una disciplina moderna en la cual se enmarcan los modelos matemáticos. Esta tiene origen en la Segunda Guerra Mundial y nace de la necesidad de asignar recursos escasos en diversas actividades militares y problemas tácticos o estratégicos (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín y Linares, 2010).



Figura 2. Miembros de la junta de planeación de Estados Unidos en el Pentágono. Segunda Guerra Mundial

Fuente: US Army, Department of Defense Files

Su objetivo es el de garantizar el transporte, producción, abastecimiento y retorno de bienes y servicios a favor de los militares presentes en el campo de combate. Lo anterior, apoyado en una adecuada planeación que permita coadyuvar al cumplimiento de dicho objetivo (Sánchez, 2011).

Con el tiempo, estas mismas técnicas fueron extendidas al campo empresarial, lo que dio paso a la logística empresarial.

#### **Logística empresarial**

Como los demás enfoques logísticos, este enfoque utiliza medios y métodos para la organización de flujos de información, materiales y dinero a lo largo de la cadena de suministros. Dentro de un marco comercial, se centra en gestionar actividades de dependencias organizacionales como compras, producción, transporte, almacenaje, y distribución (Casanovas y Cuatrecasas, 2003).

Para una mejor apropiación de este concepto, es necesario entender en detalle qué es la cadena de suministros y cómo esta funciona.

## Cadena de suministros

David Blanchard define la cadena de suministros como “La secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido” (Blanchard, 2010).

Está compuesta por una gran estructura que involucra varios ecosistemas, los cuales se entienden como un conjunto de entes con un fin similar. Estos son:

- Entes gubernamentales, organizaciones sociopolíticas.
- Recursos humanos, naturales y financieros.
- Infraestructura de distribución y transporte. Incluye herramientas tecnológicas de información.
- Proveedores de diverso orden, distribuidores, fabricantes.

Los elementos previamente mencionados se integran de la siguiente manera:

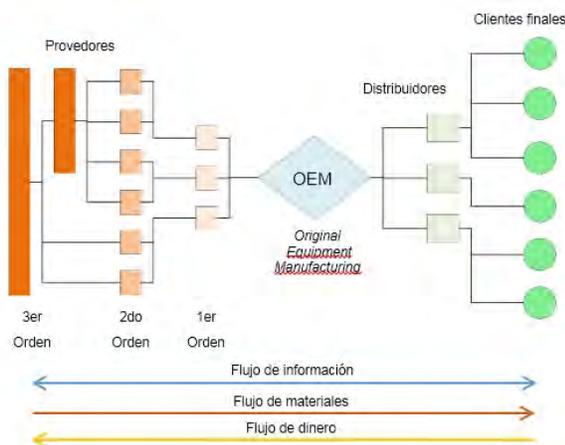


Figura 3. Estructura básica de la cadena de suministros

Los flujos de información son transversales a lo largo de la cadena, debido a que las especificaciones que aseguran la satisfacción del cliente (principal objetivo de la cadena), deben ser conocidas por todos los actores o miembros de esta. De esta manera, se podrá entregar un producto que cumpla con las especificaciones y condiciones de entrega requeridas por el cliente final (Bangalore Indian Institute,, 2015).

Por otra parte, los flujos de materiales y dinero poseen un solo sentido. El flujo de materiales se da desde el proveedor de X orden (proveedor del proveedor), hasta que la materia prima es transformada por la OEM (actor central, empresa que agrega mayor valor al producto) y pasa luego a ser consumida por el cliente.

Posteriormente, en el apartado de logística inversa y logística verde, se presentará un caso especial en el que ocurre un retorno de materiales a la cadena.

El flujo de dinero se presenta de derecha a izquierda debido a que para que exista un flujo de materiales de un actor a otro, este debe estar acompañado adicionalmente por un flujo de dinero que representa el pago por el bien/servicio suministrado (Ballou, 2004). Así pues, mapear la cadena de suministros permite obtener una imagen para el diagnóstico de la misma, facilitando de esta manera la identificación de puntos críticos para la optimización de procesos y la eliminación de cuellos de botella, lo cual se traduce en beneficios para las organizaciones.

## Logística inversa y logística verde

“Logística inversa” y “logística verde” son términos frecuentemente confundidos como sinónimos, sin embargo, son conceptos diferentes. Su diferencia radica en el alcance de sus acciones y la repercusión

que ambas tienen en la reducción del impacto ambiental que supone el proceso productivo. En términos de alcances, es posible afirmar que la logística inversa está contenida dentro de la logística verde.

La logística inversa se encarga de que determinados bienes o parte de ellos, una vez consumidos, regresen a la cadena para ser reutilizados, reciclados o eventualmente destruidos. La logística inversa es conocida de igual manera como “logística reversa” o “logística de retorno” (Maquera, 2012).

Por otra parte, la logística verde puede realizar el mismo retorno realizado por la logística inversa, pero, además, añadiendo métodos de minimización del impacto ambiental, mediante modificación de procesos internos de la cadena, tales como reducciones de consumo de energía, ecodiseño de empaques o embalajes y reducción de emisiones, entre otras (Manquera, 2012).

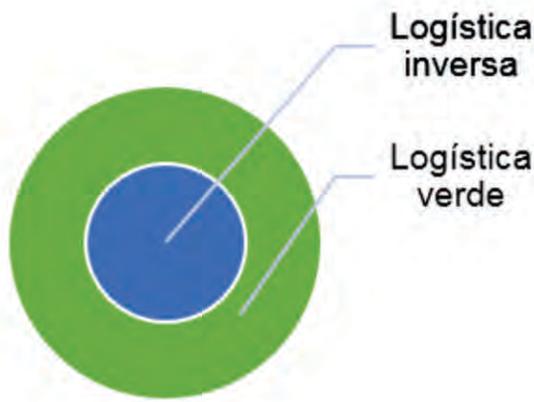


Figura 4. Representación del alcance de las logísticas inversa y verde

### Logística humanitaria

Los desastres de cualquier tipo son

frecuentemente eventos infortunados de gran magnitud que generan varios impactos negativos en aspectos como medio ambiente, infraestructura, economía y sociedad (Fritz Intitute, 2012). Es por ello que la logística humanitaria busca planificar, implementar y controlar de manera eficiente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información, con el fin de mitigar en el menor tiempo posible los efectos adversos que generan los desastres en determinada población (Viera, 2012).



Figura5. Funcionarios de la Fuerza Aérea Colombiana preparando carga de alimentos para enviar a poblaciones afectadas por desastres naturales.

Fuente: [www.elperuano.com.pe](http://www.elperuano.com.pe)

Antes de que los desastres ocurran, se debe tener un plan de contingencia predeterminado para cada posible tipo de situación a presentar, con la seguridad de que los tiempos de reacción sean rápidos y los recursos estén próximos y disponibles para su operacionalización. Este tipo de logística se encuentra comúnmente apoyada por modelos matemáticos que permitan, teniendo en cuenta las condiciones fluctuantes del entorno, tiempos de ejecución rápidos para una ágil toma de decisiones (Gaytán, Pilar y Enríquez, 2010).

### Modelos matemáticos

Un modelo matemático es una abstracción del mundo real a un mundo supuesto. Este último se

encuentra determinado por variables dominantes que controlan el comportamiento real del sistema. Están generalmente compuestos por una función con uno o varios objetivos, los cuales buscan minimizar el uso de recursos como tiempo y dinero (costos), o bien, maximizar utilidades. Dicha función objetivo está soportada por restricciones que tratan de asegurar al máximo el comportamiento fiel de las variables dominantes al mundo real (Taha, 2012).

La finalidad de los modelos matemáticos es brindar resultados que sirvan de apoyo para la toma de decisiones en diversos campos de acción. Estos pueden buscar un óptimo global, como es el caso de métodos de optimización que utilizan programación lineal, lineal entera mixta, no lineal, dinámica y estocástica, entre otras, para hallar un resultado óptimo entre todas las posibles soluciones factibles; a diferencia de los métodos metaheurísticos, que buscan un óptimo local con base en comportamiento de fenómenos observados en la naturaleza. No obstante, estos últimos presentan usualmente menores tiempos de solución que los modelos exactos (Ramos, Sánchez, Ferrer, Barquín y Linares, 2010).

A continuación, se exponen ejemplos de aplicación de modelos matemáticos de optimización en diversos campos de acción enmarcados en la logística:

#### Tipos de modelos frecuentemente empleados

Debido a la transversalidad de los modelos matemáticos a través de los diferentes tipos de enfoque logístico, su aplicación dependerá de las particularidades de cada situación a optimizar.

A continuación, se listan algunos de los tipos de modelos matemáticos frecuentemente empleados en la mejora de cadenas de suministros:

Es un problema de asignación de rutas a vehículos, el cual busca responder a la siguiente pregunta: ¿cuál es el conjunto óptimo de rutas para una flota de vehículos que debe satisfacer las demandas de un conjunto X de clientes? Este tipo de problema está acompañado frecuentemente por la condición de ventanas de tiempo (Time Windows). Una o más ventanas de tiempo implica el atendimento de una tarea en un periodo determinado, por lo cual es considerada como un aspecto consolidado en forma de restricción dentro del modelo (Toth y Vigo, 2012).

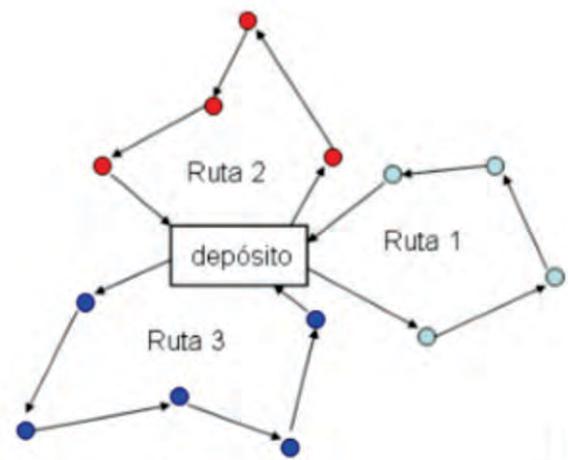


Figura 6. Representación gráfica de un modelo de VRP

Existen ventanas de tiempo suaves y duras. Las suaves permiten atender determinada tarea por fuera del periodo enmarcado dentro de la ventana. No obstante, de violarse dicho periodo, se expone a la función objetivo a penalizaciones que dependerá en gran medida de las particularidades del entorno a modelar; frecuentemente se asocia con sobrecostos en una función objetivo que busca minimizarlos, o con pérdida de utilidades en una función objetivo que busque maximizarlas. Por el contrario, las ventanas de tiempo duras no permiten que se atiendan determinadas tareas por fuera del periodo establecido en ellas (Gedika, Emre, Bennet y Rainwate, 2017).

## Programación de órdenes de trabajo

El problema de programación de órdenes de trabajo posee diversas aplicaciones y variantes, desde coordinar el orden de los trabajos que serán procesados en una máquina, hasta coordinar múltiples asignaciones de turnos de vuelo en aeropuertos, teniendo en cuenta variables climatológicas, categóricas y financieras, entre otras (Taha, 2012).

Se presentan frecuentemente bajo un enfoque de reducción de costos o reducción de tiempos de procesamiento (Makespan). El principal objetivo de este tipo de modelos es asignar el trabajo adecuado al procesador idóneo, de manera oportuna, a través del tiempo.

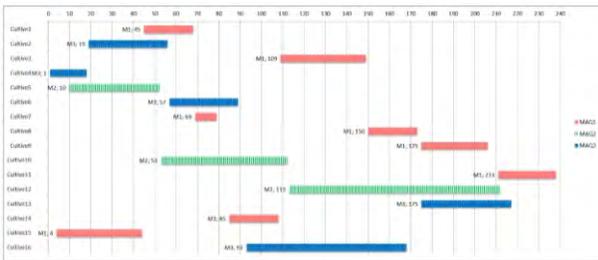


Figura 7. Asignación de maquinaria agrícola en un problema de programación de órdenes de trabajo con ventanas de tiempo suaves

## Cross-Docking

Este tipo de modelos se basa en el concepto de inventario cero, el cual va de la mano con el modelo de producción justo a tiempo (Just in time). Los paquetes o unidades logísticas a transportar son recibidos en una plataforma de alistamiento, en donde deben permanecer por un periodo inferior a veinticuatro horas, para luego ser preparados y enviados de manera rápida a su destinatario final (Grangier, Gendreaub, Lehuédéa y Rousseaub, 2017).

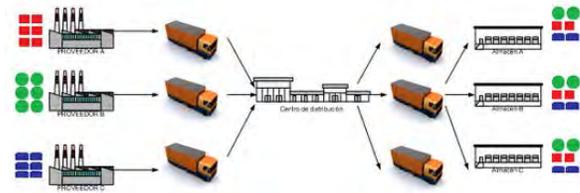


Figura 8. Esquema conceptual de un modelo Cross-Docking

Se fundamenta en un constante flujo de materiales, acompañado de cortos tiempos de transporte, estrategias de bajo costo y efectivos flujos de información, con una alta trazabilidad sobre las mercancías.

Este tipo de modelos busca aumentar la competitividad de los sistemas de transporte y distribución de mercancías, reduciendo tiempos de entrega y costos por almacenamiento. No obstante, su implementación requiere de evaluación económica, compromiso de la alta dirección, integración de todas las dependencias de la organización y la implementación de tecnologías de la información que permitan aumentar la trazabilidad sobre los respectivos paquetes o unidades logísticas circulantes (Retos en Supply Chain, 2017).

## Gestión de proveedores

Este tipo de modelo se centra en las preguntas ¿qué pedir? y ¿a qué proveedor? En el proceso de gestionar la adquisición de piezas para la fabricación de productos, se suele contar con diferentes ofertas de distintos proveedores, unas más atractivas que otras, y otras solo en determinados aspectos. Cuando la cantidad de elementos que requiere un producto es lo suficientemente grande como para hacer difícil la ponderación por métodos manuales, se puede optar por el apoyo de un modelo que permita escoger las mejores alternativas de proveedores bajo

determinadas condiciones especificadas en forma de restricciones (Delgado y Toro, 2010).

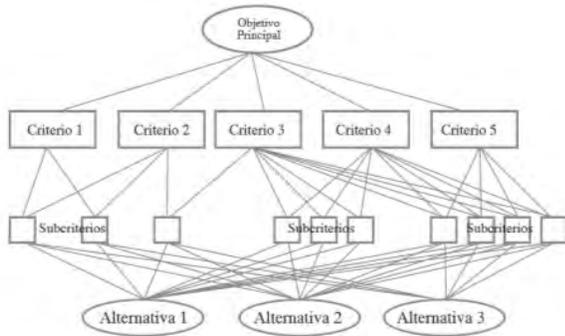


Figura . Estructura conceptual para la evaluación de proveedores.

Fuente: Herrera y Osorio, 2006

De la calidad de las entradas, se puede garantizar la calidad de las salidas. Lo anterior constituye la premisa fundamental para dimensionar la importancia que representa el proceso de selección de proveedores (Delgado y Toro, 2010).

## CONCLUSIONES

La logística ha pasado a ser un aspecto fundamental en muchos ámbitos de la sociedad. Desde la gestión de productos, hasta la movilización de personas y recursos para la atención de desastres naturales. Su empleabilidad permite dar paso a la generación de ventajas competitivas que, acompañadas por un real compromiso de la alta gerencia, derivan en un mejor posicionamiento de las empresas en el mercado.

Su transversalidad a través de las diferentes áreas o departamentos de las organizaciones demanda la integración de estas partes y, a su vez, la integración de todos los actores de la cadena de suministros, con el fin de lograr la sinergia, el éxito y la sostenibilidad financiera.

Cabe destacar la importancia que representa el

flujo de información a lo largo de la cadena; este permite que las especificaciones requeridas por las y los clientes estén presentes a lo largo de los sistemas de información de todos los actores. De igual manera, se resalta la importancia que tienen los entes gubernamentales y organizaciones sociopolíticas dentro de la cadena. En un entorno de cadenas globales de suministros, lo que puede parecer rentable en un país, puede que en otro no lo sea. Esto debido a que las condiciones económicas y estándares de sociedad que condicionan el comportamiento de las y los consumidores son influenciados en gran medida por un gran número de variables del entorno, lo cual obliga a que cada cadena de suministros sea adaptada a las condiciones de su medio.

Por otra parte, es posible afirmar que los modelos matemáticos orientados a la optimización de procesos a lo largo de la cadena de suministros constituyen una herramienta de alto impacto para la generación de valor agregado. Lo anterior, con la aclaración de que aunque los modelos no tomen decisiones, estos pueden volverlas más claras y fáciles de entender y, por consiguiente, de resolver.

## REFERENCIAS

- Ballou, R. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro. México: Pearson Education.
- Bangalore Indian Institute. (2015). Diploma in Supply Chain Management. En: Supply Chain: Ecosystems.
- Blanchard, D. (2010). Supply Chain Management Best Practices, (2a ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Casanovas, A. y Cuatrecasas, L. (2003). Logística empresarial. España: Grupo Planeta (GBS).

Escobar, J. (2007). La logística en la Historia I. Los comienzos de la logística: La logística militar. En: Aula logística, (pp. 6-7).

Escudero, M. (2014). Logística de almacenamiento. España: Ediciones Paraninfo.

Fritz Institute. (2012, junio 06). Humanitarian Logistics Conference. Recuperado de: <http://www.fritzinstitute.org/prgSC-HLC.htm>.

Gaytán, J.; Pilar, M. y Enríquez, R. (2010). Logística humanitaria: planeación y control del producto. En: Énfasis logística.

Gedika, R.; Emre, K.; Bennet A. y Rainwater, C. (2017). A constraint programming approach for the team orienteering problem with time windows. En: Computers & Industrial Engineering, (pp. 178-195).

Grangier, P.; Gendreaub, M.; Lehuédéa, F. y Rousseaub, L.M. (2017). A matheuristic based on large neighborhood search for the vehicle routing problem with cross-docking. En: Computers & Operations Research, (pp. 116-126).

Maquera, G. (2012). Logística verde e inversa, responsabilidad universitaria socioambiental corporativa y productividad. En: Apuntes universitarios, (pp. 31-54).

Ramos, A.; Sánchez, P.; Ferrer, J.; Barquín, J. y Linares, P. (2010). Modelos matemáticos de optimización. Madrid, España: Universidad pontificia de Comillas.

Retos en Supply Chain. (2017, marzo 03). El cross docking en la gestión de proyectos logísticos: retos en Supply Chain. Recuperado de: <http://retos->

## CONFECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN GERENCIA DE PROYECTOS

H. Mauricio Díez-Silva \*

Maricela I. Montes-Guerra \*\*

### RESUMEN

En este texto se presenta un panorama del estado actual relacionado con el concepto de metodologías en gerencia de proyectos, y se resaltan algunos marcos de referencia que pueden ser utilizados para orientar el proceso de Diseño de nuevas metodologías de este tipo en las organizaciones. A partir de lo anterior, se muestra un proceso estructurado que puede ser de utilidad, el cual ha sido generado a partir de la experiencia práctica de procesos de investigación y consultoría de un grupo de investigación universitario. Por último, se presentan algunas lecciones aprendidas que han sido recopiladas de procesos de diseño de metodologías de gerencia de proyectos, de empresas de diferentes sectores, para que puedan ser tomados como referencia en futuros procesos de implementación. Se espera que la información compartida en la conferencia pueda ser útil para efectos prácticos o formativos en universidades o empresas que pretendan realizar implementaciones o cambios en la forma en que realizan el proceso de gestión de sus proyectos.

\*Universidad EAN.

\*\*Universidad de la Sabana.

## **LA GESTIÓN DE RIESGO COMO FACTOR DETERMINANTE EN LA REDUCCIÓN DE FATALIDADES POR ACCIDENTES VEHICULARES EN EL TRANSPORTE**

### **RESUMEN**

Las fatalidades por accidentes de tránsito son un tema de preocupación mundial; la propia Organización Mundial de la Salud ha lanzado un programa mundial llamado Decenio de Acción por la Seguridad Vial 2011-2020, que exhorta a los países a que tomen medidas para reducir las fatalidades por accidentes de tránsito. Panamá no se encuentra entre los países con altos índices, sin embargo mantiene una continua cantidad de muertes por fatalidades en accidentes de tránsito de aproximadamente cuatrocientas personas al año.

Esta investigación demostró que la ejecución de niveles altos de gestión de riesgo operacional especializada en seguridad vial está siendo la tendencia a aplicarse cada vez más, y también es un factor determinante en los esfuerzos por reducir las fatalidades por accidentes de tránsito en la industria del transporte de combustible claro en Panamá.

Adicionalmente, se evidenció una tendencia en la que las empresas que más realizan viajes o que cuentan con los tamaños de flotas más grandes son las que tienden a tener niveles más altos de gestión de riesgo; sin embargo, la industria está compuesta mayormente por empresas pequeñas. El sector de transportistas pequeños debe ser mayormente apoyado ya que son los de mayor tendencia a tener accidentes y fatalidades.

### **CAPÍTULO 2**

### **CONFERENCIAS**

## **LA MEMORIA ORGANIZACIONAL, GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL CONOCIMIENTO Y APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL APLICANDO INTELIGENCIA COMPUTACIONAL I.C**

**Ing. MsC Marco Javier Suárez Barón PhD.**

***Profesor e Investigador Asociado  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC***



**Uptc**<sup>®</sup>  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



## **AGENDA**

- ❖ ***Presentación***
- ❖ ***Contextualización***
- ❖ ***Estado actual del aprendizaje organizacional***
- ❖ ***Modelo implementado***
- ❖ ***Arquitectura desarrollada***
- ❖ ***Aplicando Lingüística Computacional y Ontologías***
- ❖ ***Resultados***
- ❖ ***Conclusiones***

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



## PRESENTACIÓN

- ❖ *Toda organización debe optimizar la cadena entre los eslabones de datos, información y conocimiento.*
- ❖ *La organización que sea capaz de contextualizar la anterior secuencia para las distintas situaciones, indudablemente generará mejores ventajas competitivas.*
- ❖ *El propósito de convertir datos en conocimiento es uno de los grandes retos a los que se pueden y deben enfrentar las organizaciones modernas hoy en día.*



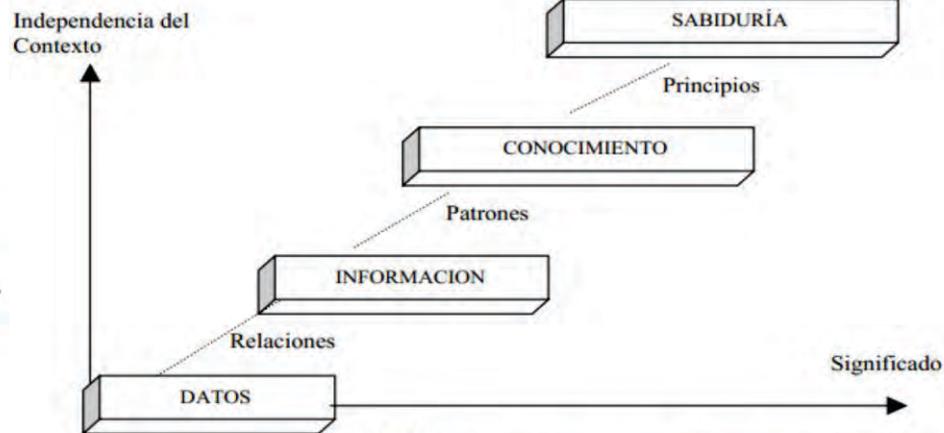
**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## CONTEXTUALIZACIÓN



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## GESTIÓN ESTRATÉGICA DE CONOCIMIENTO



Fuente:  
Bellinger (2004)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

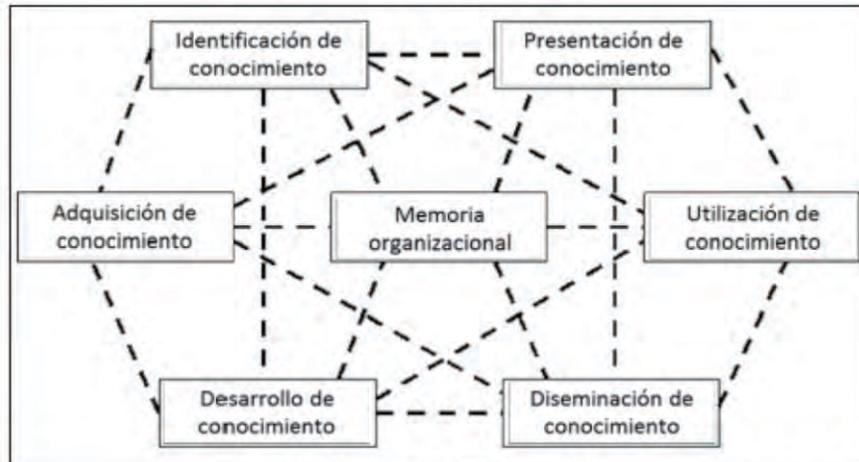
## APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA GENERAR MEMORIA ORGANIZACIONAL

*Desde el punto de vista de Takeuchi (2006) en la gestión del conocimiento, una organización necesita aprender de experiencias pasadas y presentes, con ello formalizar registros históricos para permitir hacer explícito el conocimiento tácito individual y, por qué no, el conocimiento tácito de la comunidad.*

*La memoria organizacional, por lo tanto, constituye el almacenamiento de todo el conocimiento formal e informal presente en la organización según (Conklin, 1996).*

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA GENERAR MEMORIA ORGANIZACIONAL



Fuente: Abecker et al. (1998, p.41).

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

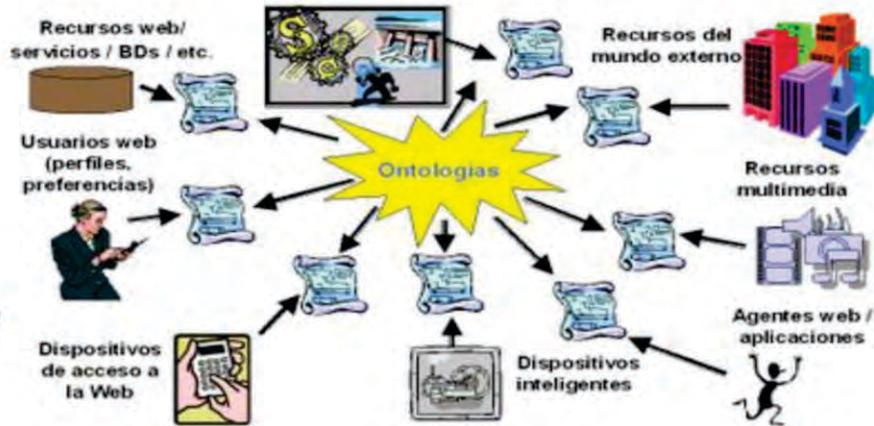
## EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL



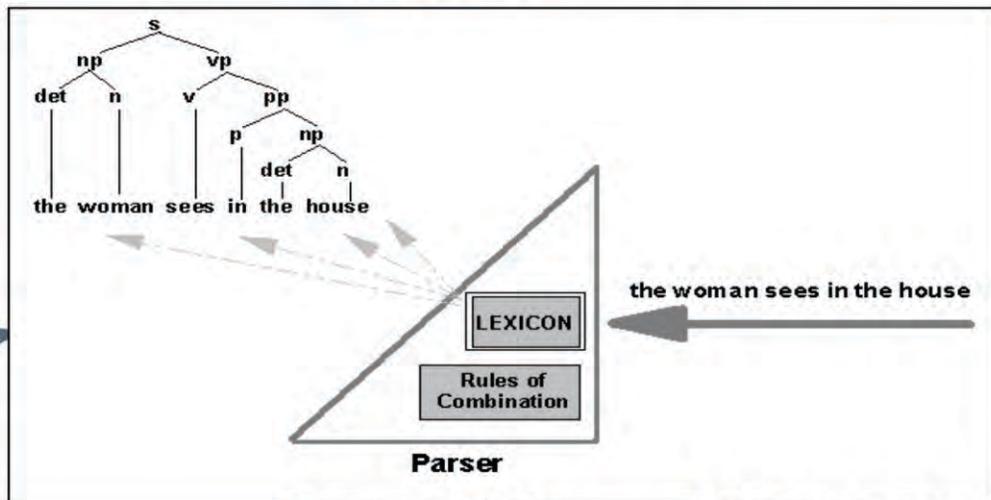
Fuente: Pérez-Montoro (2008)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA COMPUTACIONAL ONTOLOGÍAS Y WEB SEMANTICA



## APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA COMPUTACIONAL: Lingüística computacional



Fuente: nyu.edu (2017)

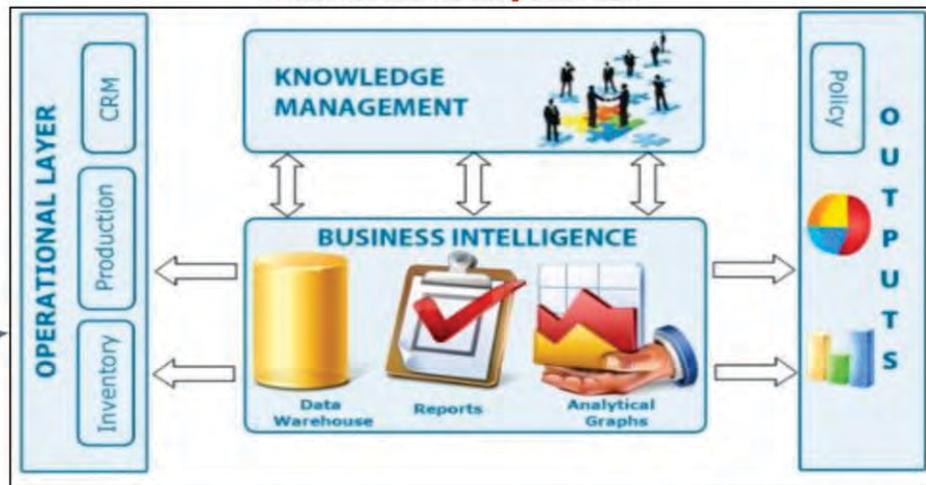
## EL ESTADO ACTUAL



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## EL ESTADO ACTUAL

### Modelo Shehzad y Naeem



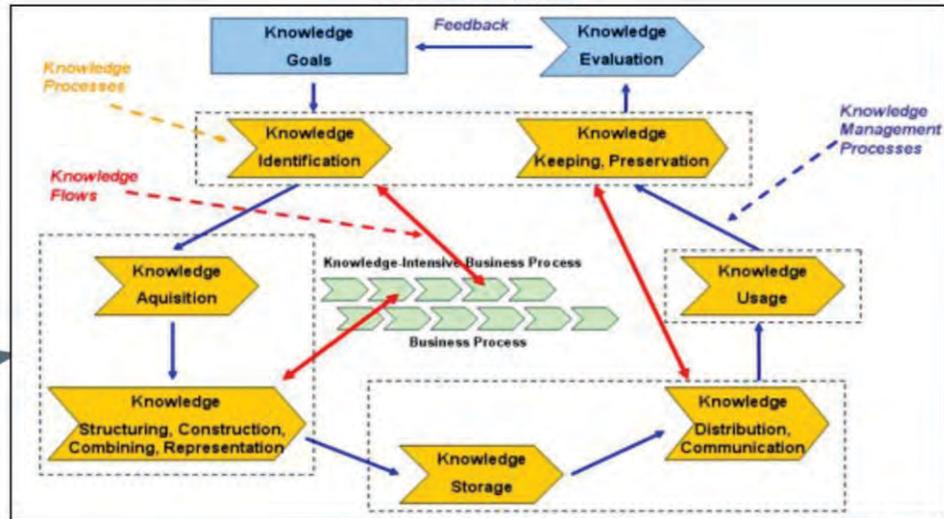
Fuente: Shehzad y Naeem (2013, p. 86).



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## EL ESTADO ACTUAL

### Modelo Ammann

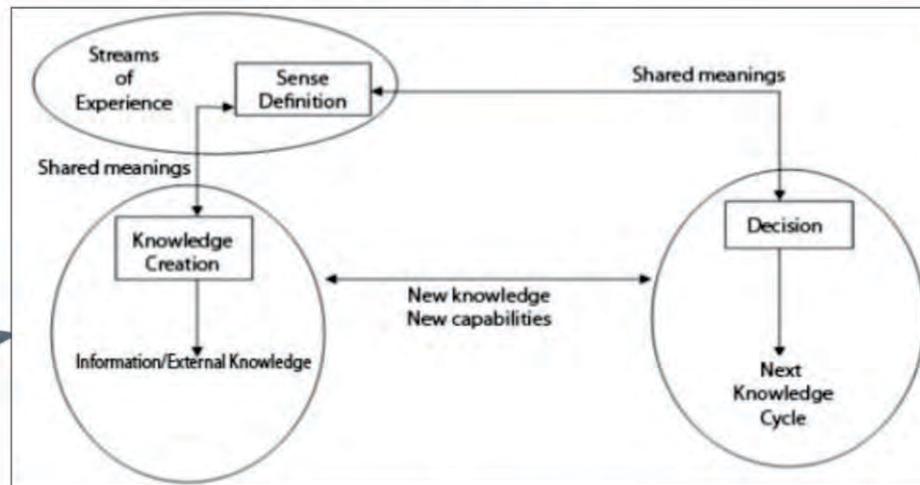


Fuente: Ammann(2011, p. 76).

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## EL ESTADO ACTUAL

### Modelo Dalkir

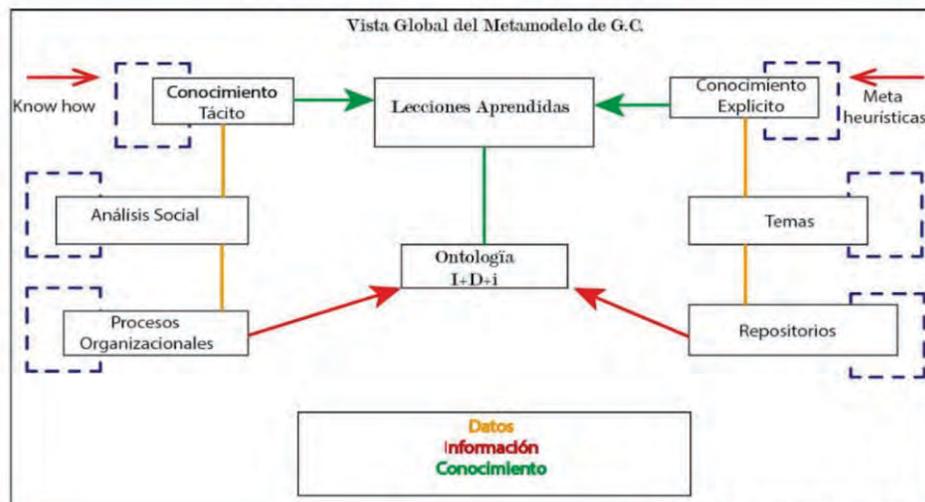


Fuente: Dalkir (2005, p. 59).

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

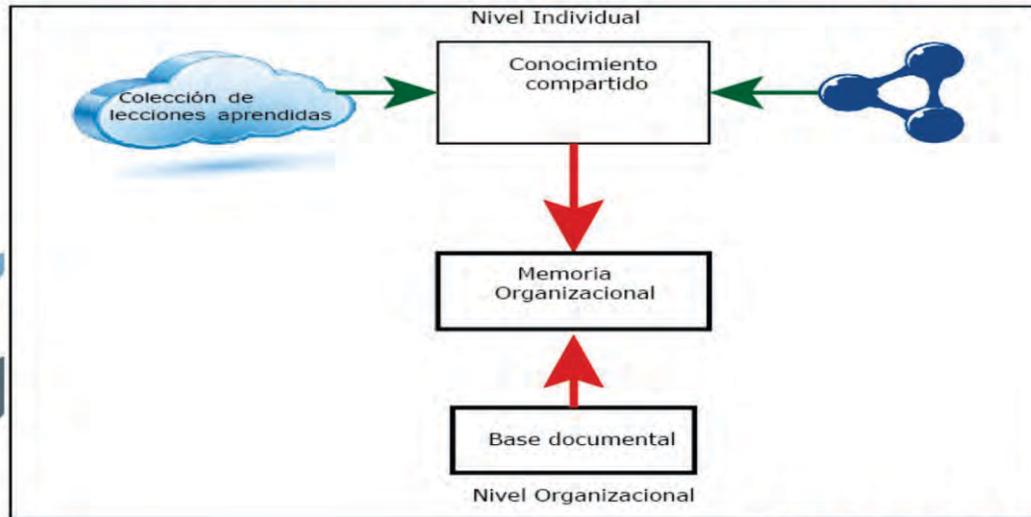
## Arquitectura desarrollada

## Metamodelo



Fuente: Suárez(2016, p. 52).

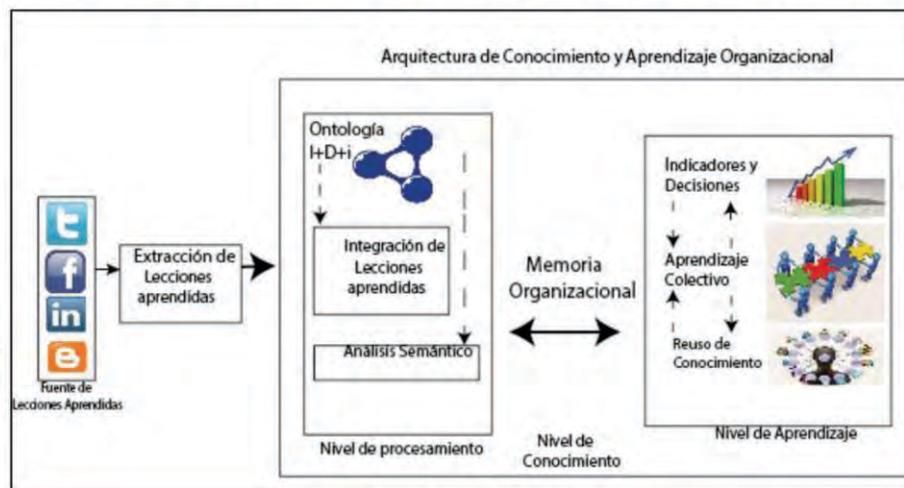
## Proceso de Aprendizaje Organizacional



Fuente: Suárez(2016, p. 52)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Arquitectura de Aprendizaje Organizacional



Fuente: Suárez(2016, p. 52)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Fuentes de información: Lecciones Aprendidas

**Twitter Thread:**

- @CDIT @CDIT2** 3h: #CDTI se basa su estrategia en tres metas base: Gestión de proyectos, gestión de conocimiento, gestión de innovación tecnológica
- kathleen salinas @kathleersalinas** 3h: @CDIT2 Los ejes consolidaran a CDIT como el centro I+D+i referente en gestión e investigación de estrategias tecnológicas.
- @CDIT @CDIT2** 3h: @CDIT2 Los ejes gestión de proyectos, gestión de conocimiento y gestión de innovación tecnológica son nuestros pilares clave
- Juan Carlos Suarez @juantongil4** 11m: @CDIT2 Los roles y perfiles tienen que ser analizados y monitoreados por los miembros de la organización.

**Facebook Post:**

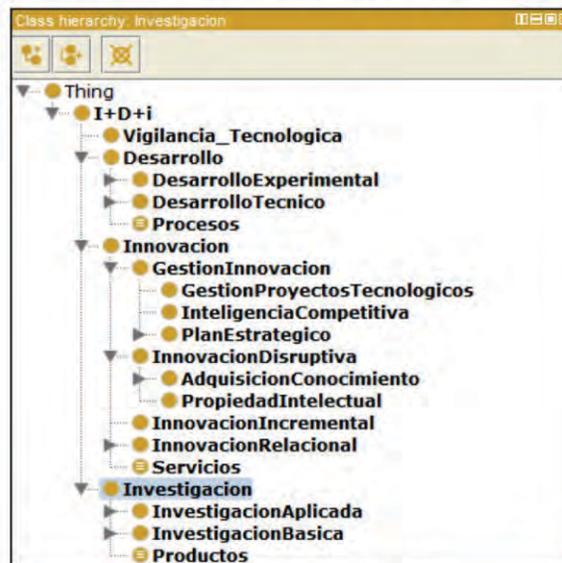
- Centro de desarrollo e innovación Tecnológica CDIT** 23 min: La publicación de artículos científicos en Journals internacionales indexados es un valioso indicador de generación de nuevo conocimiento
- Juan Carlos Suárez Barón** En efecto, como resultado de investigación del proyecto Tecnologías Verdes, el grupo de Investigación G2 ha enviado a evaluación a la revista I+D Research el artículo "Informática verde para la gestión ambiental".
- Kathleen Salinas** El artículo Modelo de aprendizaje organizacional fue publicado hace una semana en el journal indexado IJIP

Fuente: Suárez(2016, p. 52

**2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA**



## Indexación semántica de información: Ontología



Fuente: Suárez(2016, p. 52

**2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA**



## Integración de información: Memoria Organizacional

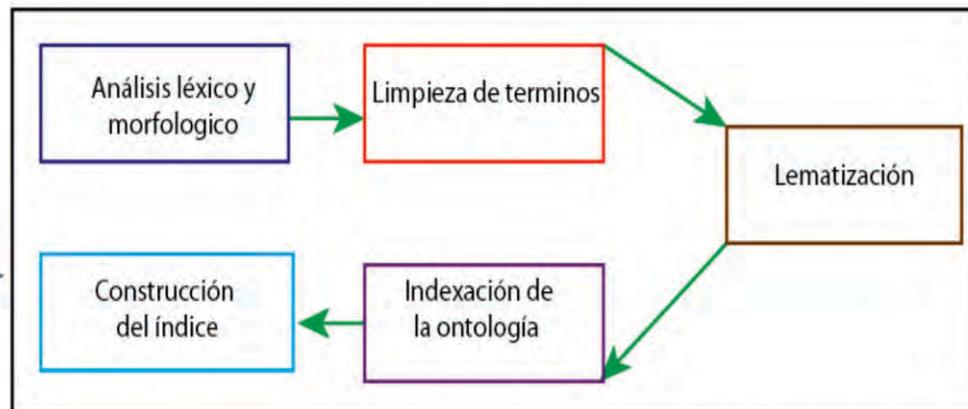
Términos	Componente	Propósito
SUJETO	RECURSOS	Recuperar conceptos propios del vocabulario I+D+i. Ejemplo: patentes, TIC's, benchmarking, etc.
	EJE ESTRATÉGICO	Recuperar elementos organizacionales del centro I+D+i. Ejemplo: Áreas científicas, áreas tecnológicas, proyectos I+D+i, indicadores, gestión I+D+i
	CATEGORÍAS	Recuperar funciones. Ejemplo: Investigador, Asistente, "Coordinación General", Centro de Innovación, Estrategias, Diagnostico interno, etc.
VERBO	PROCESO	Recuperar Procesos y/u operaciones. Ejemplo: Publicar, Desarrollar, Planear
	ACCIÓN	Recuperar ejecución de actividades. Ejemplo: Proyectar, Dirigir, Establecer
OBJETO	LUGAR	Recuperar sitios relevantes asociados a eventos, fechas y sujetos. Ejemplo: Bogotá, Empresa, Revistas, Dirección postal, páginas web.
	FECHA	Recuperar datos de tiempo y hora de suceso relevantes. Ejemplo: Octubre 12 de 1492
	DESCRIPCIÓN	Detalles y asociaciones entre Sujetos y verbos. Ejemplo: Congresos, Seminarios, ediciones.
FUENTE	RED SOCIAL	Facebook, twitter

Fuente: Suárez(2016, p. 52

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Procesamiento de información

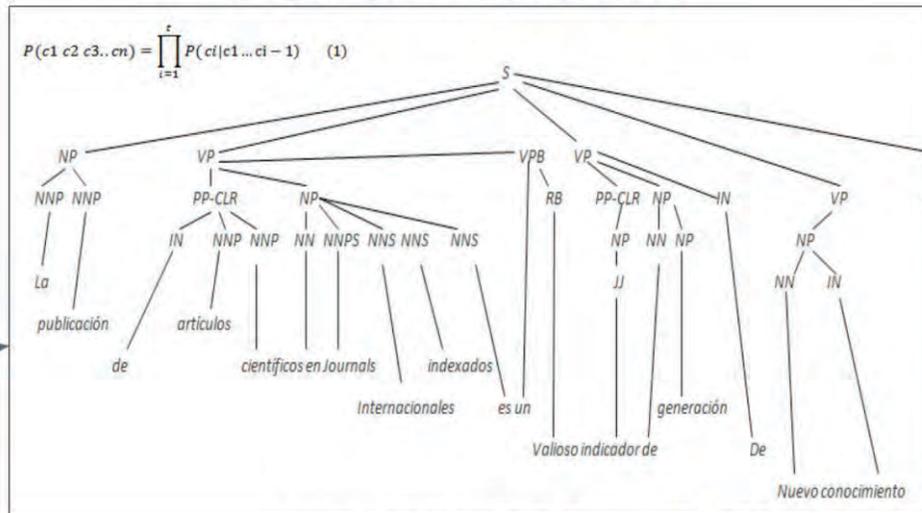
### Análisis Semántico



Fuente: Suárez(2016, p. 52

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Procesamiento de información: Lingüística computacional



Fuente: Suárez(2016, p. 52

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Procesamiento de información: Lingüística computacional

La	publicación	de	artículos	científicos	en	Journals	internacionales	indexados	es	un	valioso	indicador	de	generación	de	nuevo	conocimiento
Oración Simple										Oración Simple							
SN-Suj						SV-PV(Artículos)						SV-PN (Journals)					
DET	NP	E	N	N	E	SN-Term			NP	SV-PN (Journals)			SN-CD				
					N	N	NP	Act	S-Adj-CN	N	E	NP	E	S-Adj-CN	N		

Fuente: Suárez(2016, p. 52)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Procesamiento de información: Análisis sintáctico

Twitter id	Title	Semantic	Date published
648883637497237504	@CDIT2 factor interno: Todo aspecto de la realidad organizacional, sobre el cual tenemos algún dominio ej: Clima organizacional, productividad	[aspecto: 'nc0s000', 'organizacional:', 'aq0000', 'realidad: 'nc0s000', 'cual: 'pr000000', 'organizacional.productividad: 'nc0s000', 'algun: 'pr000000', 'tenemos: 'vmip000', 'interno.Todo: 'np00000', 'factor: 'nc0s000', 'sobre: 'sp000', '@CDIT2: 'z0', 'la: 'da0000', 'q.Clima: 'np00000', 'de: 'sp000', 'dominio: 'nc0s000', 'el: 'da0000']	Oct. 15, 2015, 7:57 a.m.
648644199043219457	@CDIT2 La gestión del conocimiento ayuda a la identificación de información y la innovación tecnológica	[a: 'sp000', 'gestión: 'nc0s000', 'La: 'da0000', '@CDIT2: 'z0', 'información: 'nc0s000', 'Identificación: 'nc0s000', 'la: 'da0000', 'conocimiento: 'nc0s000', 'de: 'sp000', 'innovación: 'nc0s000', 'tecnológica: 'aq0000', 'y: 'cc', 'de: 'sp000', 'ayuda: 'vmip000']	Oct. 15, 2015, 7:56 a.m.
646430943058763777	@CDIT2 La economía es un factor importante en la fase de análisis de un proyecto, a través de este se define la factibilidad del proyecto.	[se: 'p0000000', 'importante: 'aq0000', 'proyecto: 'np00000', 'es: 'vsip000', 'en: 'sp000', 'a: 'sp000', 'análisis: 'nc0m000', 'factibilidad: 'nc0s000', 'La: 'da0000', 'factor: 'nc0s000', '@CDIT2: 'z0', 'proyecto: 'np000000', 'económica: 'nc0s000', 'un: 'di0000', 'la: 'da0000', 'través: 'nc0s000', 'de: 'sp000', 'define: 'vmip000', 'de: 'sp000', 'este: 'pd000000', 'fase: 'nc0s000']	Oct. 15, 2015, 12:42 a.m.
653696320700588032	@CDIT2 El desarrollo de estrategias permite ayudar a cumplir los objetivos que tiene planteado un negocio.	[estrategias: 'nc0p000', 'negocio: 'nc0s000', 'objetivos: 'nc0p000', 'ayudar: 'vmn0000', 'a: 'sp000', 'desarrollo: 'nc0s000', 'planteado: 'aq0000', 'El: 'da0000', 'z0: 'w', 'permite: 'vmip000', 'los: 'da0000', '@CDIT2: 'z0', 'tiene: 'vmip000', 'un: 'di0000', 'que: 'pr000000', 'de: 'sp000', 'cumplir: 'vmn0000']	Oct. 15, 2015, 12:33 a.m.
653696392112832513	@CDIT2 La tecnología es líder de innovación ya que busca obtener ventajas competitivas para quienes hacen uso de ella.	[para: 'sp000', 'de: 'sp000', 'hacen: 'vmip000', 'es: 'vsip000', 'que: 'pr000000', 'uso: 'nc0s000', 'ventajas: 'nc0p000', 'La: 'da0000', '@CDIT2: 'z0', 'obtener: 'vmn0000', 'líder: 'nc0s000', 'ya: 'yg', 'ella: 'np00000', 'competitivas: 'aq0000', 'tecnología: 'nc0s000', 'innovación: 'nc0s000', 'busca: 'vmip000', 'quienes: 'pr000000']	Oct. 15, 2015, 12:33 a.m.
649930930451259392	@CDIT2 Fortaleza son todos aquellos elementos positivos que hacen diferencia frente a la competencia.	[son: 'vsip000', 'hacen: 'vmip000', 'elementos: 'nc0p000', 'diferencia: 'nc0s000', 'a: 'sp000', 'que: 'pr000000', 'aquellos: 'dd0000', 'Fortaleza: 'np00000', '@CDIT2: 'z0', 'todos: 'di0000', 'competencia: 'aq0000', 'a: 'da0000', 'frente: 'yg', 'positivos: 'aq0000']	Oct. 15, 2015, 12:33 a.m.

Fuente: Suárez(2016, p. 52)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## LA MEMORIA ORGANIZACIONAL: Gestión estratégica del Conocimiento

Áreas Científicas y Tecnológicas Proyectos I+D+G | Indicadores I+D+G | Gestión I+D+G

Formación RR-HH  
 Artículos  
 Patentes  
 Registros Software  
 Prototipos

Resultados de la Consulta

Fecha de L.	Sujeto	Recurso	Eje estratégico	Categoría	Proceso	Acción	Fuente	Lugar	Sentim.	Des...
01/09/2015	publicacion	articulo c...	indicadores I+D+G	indicador	nuevo co...	generar	Facebook	Revistas L...	positivo	inter...
23/09/2015	priorizacio	factores ...	gestión I+D+G	estrategas	toma de...	permitir	Facebook	procesos ...	positivo	inform...
28/09/2015	vigilancia ...	gestión I+D+G	dientes ...		productivi...	analizar	Blogger	negocio	positivo	inform...

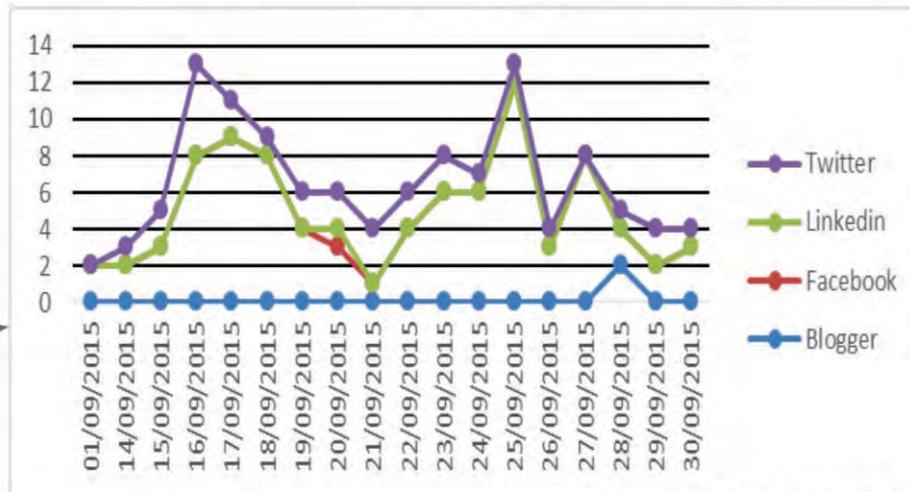
Registros Encontrados: 3

Artículos  
 Prospectiva Tecnológica  
 Toma Decisiones

Generar Dashboard | Exportar a Hoja de Cálculo

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Analítica de datos: Soporte a la toma de decisiones



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

## Analítica de datos: Soporte a la toma de decisiones

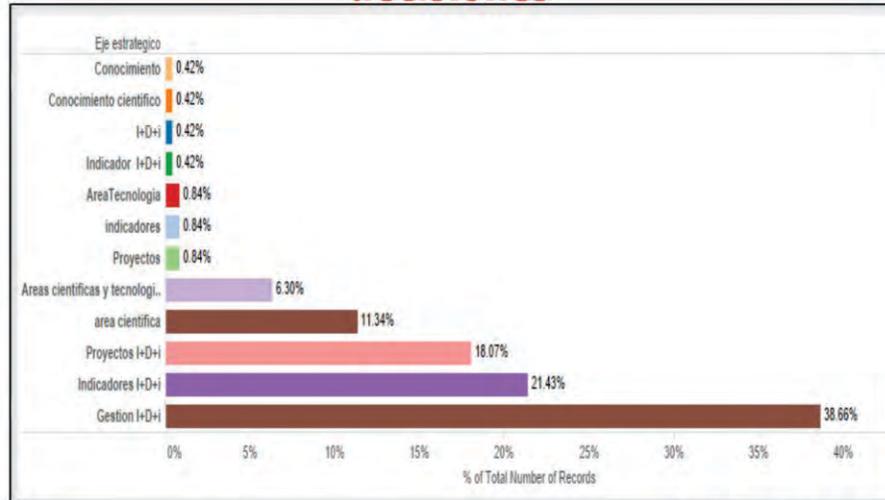
Dashboard Table - Scroll

Nº	Fecha de lección	Eje estratégico	Fuente	Sentimiento
211	17/09/2015	proyectos I+D+i	Facebook	positivo
212	17/09/2015	gestion I+d+i	Facebook	positivo
213	17/09/2015	gestion I+d+i	Facebook	positivo
214	17/09/2015	gestion I+d+i	Facebook	positivo
215	17/09/2015	indicadores I+D+i	Facebook	positivo
216	16/09/2015	Proyectos I+D+i	twitter	negativo
217	16/09/2015	Gestión I+D+i	twitter	positivo
218	16/09/2015	indicadores I+D+i	Twitter	positivo
219	16/09/2015	Gestion I+D+i	Twitter	positivo
220	16/09/2015	Gestion I+D+i	Twitter	positivo
221	16/09/2015	proyectos I+D+i	Facebook	positivo
222	16/09/2015	indicadores I+D+i	Facebook	positivo
223	16/09/2015	indicadores I+D+i	Facebook	negativo
224	16/09/2015	Areas científicas y	Facebook	positivo
225	16/09/2015	gestion I+d+i	Facebook	positivo



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

## Analítica de datos: Soporte a la toma de decisiones



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

# ¡Gracias por su atención!

**Contacto:**

correo electrónico: [marco.suarez@uptc.edu.co](mailto:marco.suarez@uptc.edu.co)

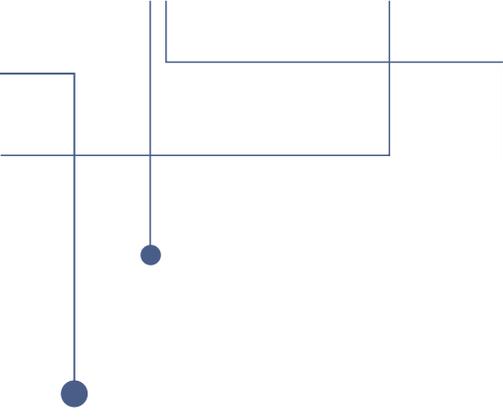
**Celular:**  
**+57 3144167247**



**Uptc**<sup>®</sup>  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA





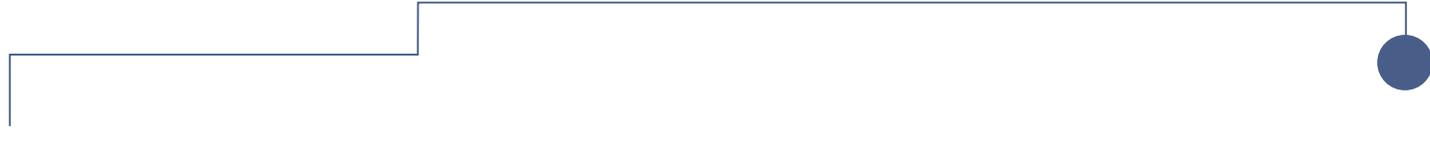
● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

● **CONFERENCIA**

**CONFECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN  
GERENCIA DE PROYECTOS**

H. Mauricio Diez Silva - U. EAN  
Maricela I. Montes Guerra - U. Sabana



# CONFECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN GERENCIA DE PROYECTOS

H. Mauricio Díez Silva – U. EAN  
Maricela I. Montes Guerra – U. Sabana



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

# CONCEPCIÓN DE LA GP EN LA ORGANIZACIÓN

## METODOLOGÍAS GP



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



!Todo proyecto necesita un método de gestión!



© 2000 Randy Glasbergen.

Cuando los Project Managers sueñan

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



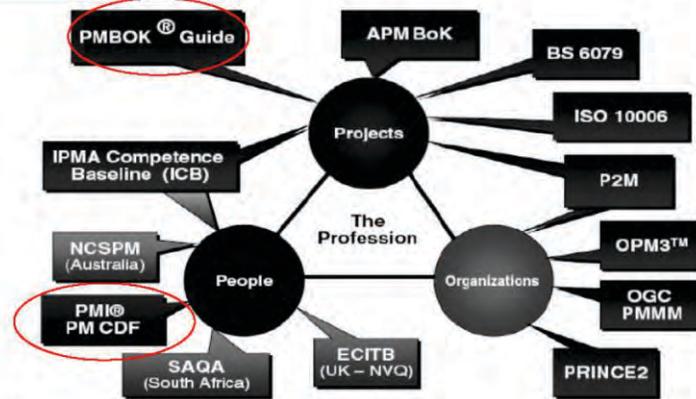
¡Es como correr!

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



Normas	Estándares de organizaciones PM	Estándares específicos de una empresa
<p>Project Management Body of Knowledge (PMI, PMBoK, ANSI)</p> <p>Normenreihe DIN 69901-1 bis 5</p> <p>ISO 10006 Quality management in projects</p> <p>ISO 21500 Guidance on Project Management</p>	<p>IPMA Competence Baseline (ICB)</p> <p>APM Body of Knowledge</p> <p>Projects in controlled Environments (PRINCE2)</p>	<p>DAIMLER HOUSTON</p> <p>DAIMLER Handbuch der Systemgestaltung (HBSG) ITM</p> <p>SIEMENS Process Procedures Siemens Power</p> <p>BOSCH Projektmanagement Handbuch des Geschäftsber. Benzinsyst.</p>

Global Body of Project Management  
Knowledge and Standards  
Lynn Crawford  
2004



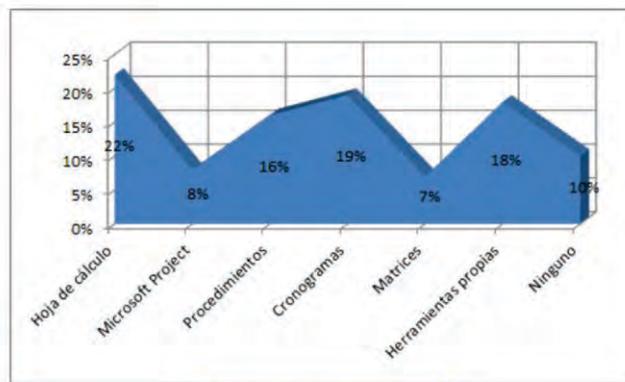
2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



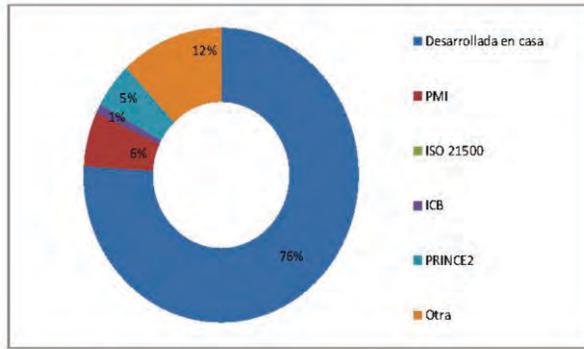
SO  
NAL  
ERÍA

Quando un campo del conocimiento o disciplina crece y madura, normalmente da como resultado la pluralidad, la diferenciación y también la fragmentación

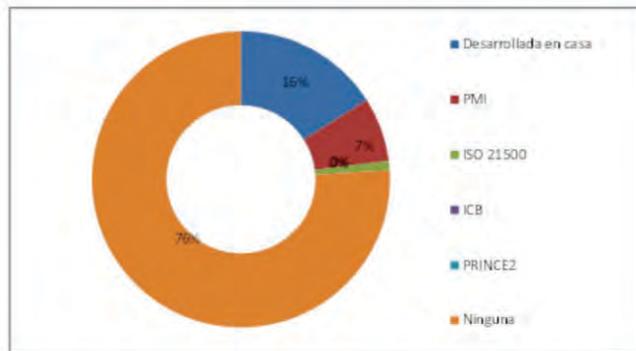
Perspectives on Project Management  
B. Kollveit, J. Karlsen, K. Gronhaug  
2007



Utilización de métodos para la gestión de proyectos internos.  
Diez-Silva y otros, 2013

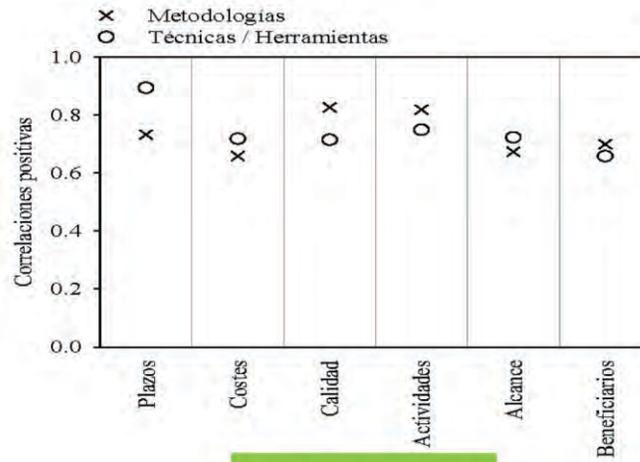


Utilización de metodologías para la Gerencia de los Proyectos  
Diez-Silva y otros, 2015



Utilización de métodos de gerencia de proyectos en sector servicios  
Diez-Silva y Montes-Guerra 2016





Adopción de prácticas de Dirección  
Proyectos y desempeño  
Montes-Guerra y otros 2015

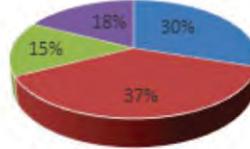
2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA<sup>15</sup>

### Estructura formal para la GP



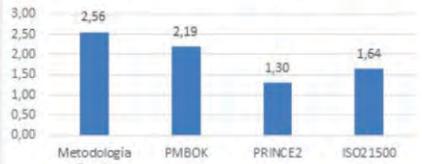
2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA<sup>16</sup>

### Aplicación de prácticas estandarizadas

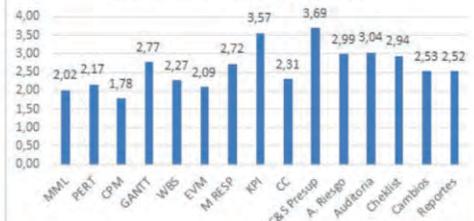


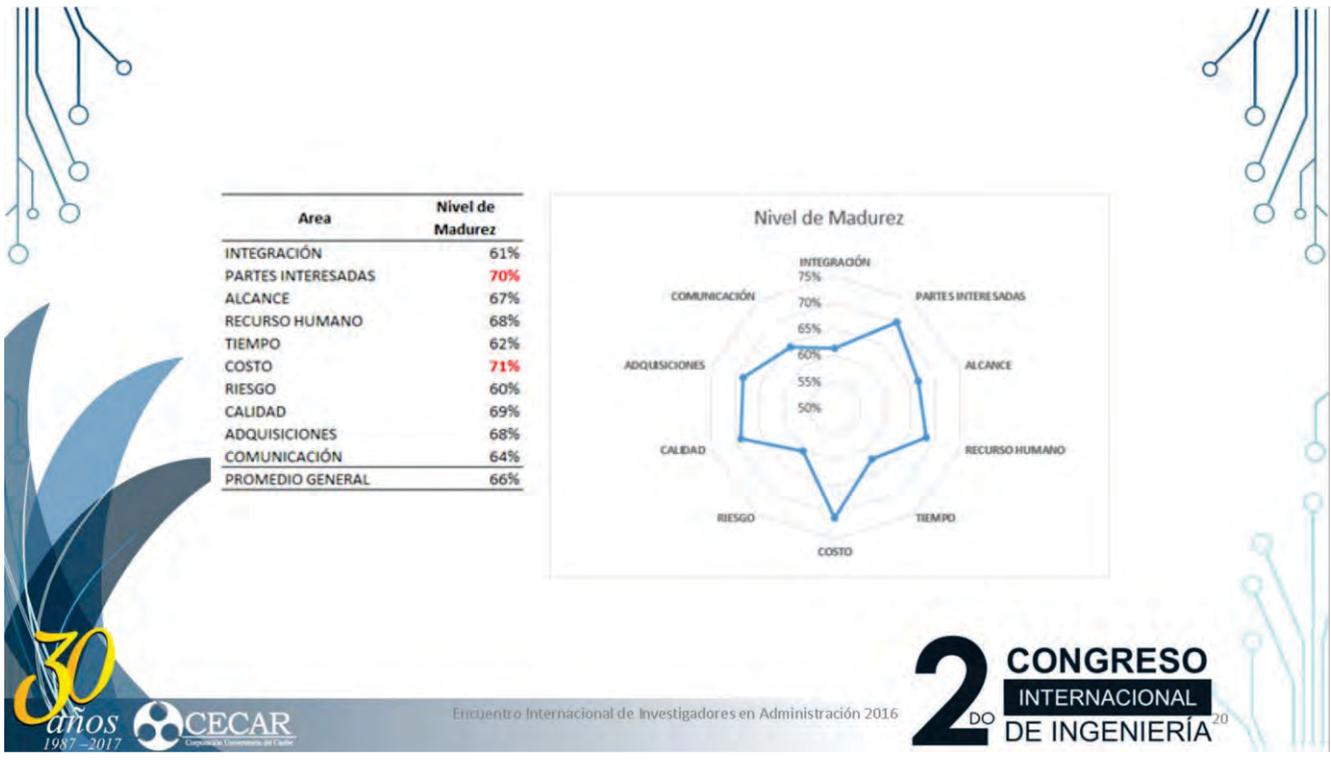
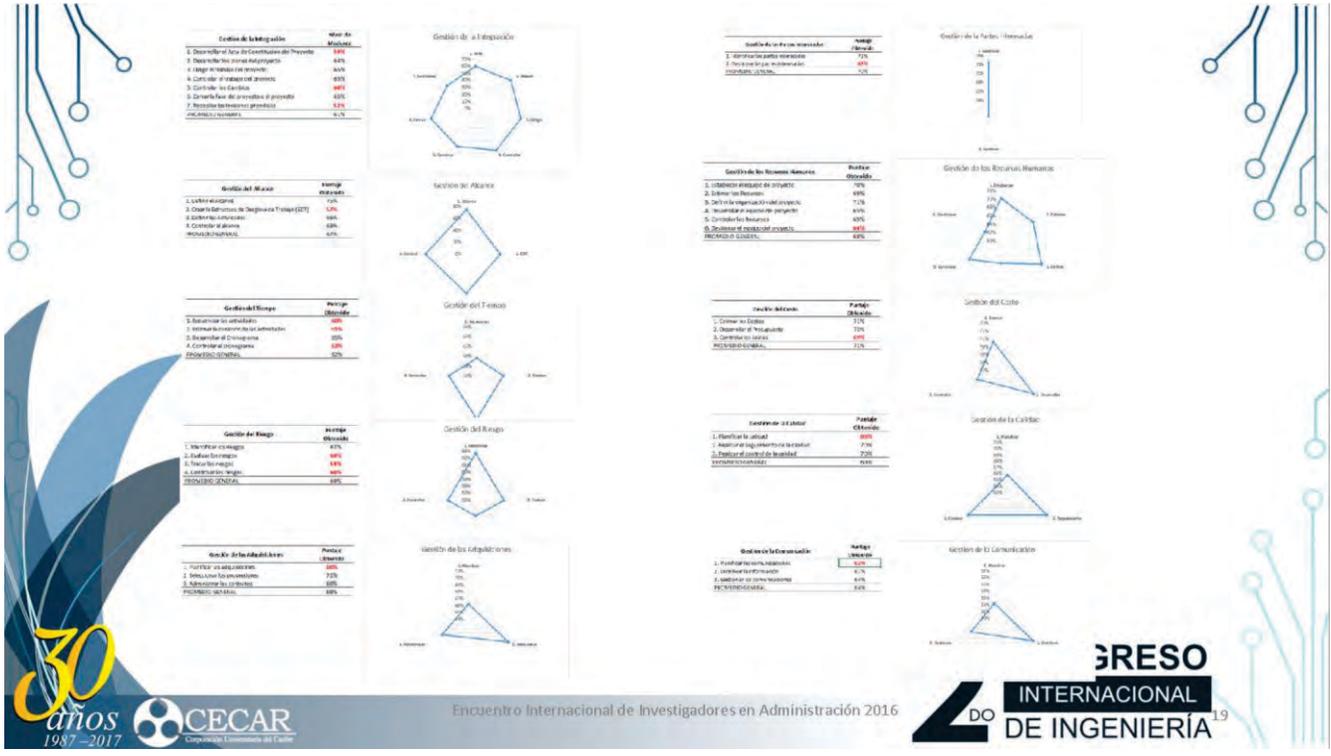
■ Toda la organización ■ Mayoría, no en todos ■ Algunos ■ No se aplica

### Uso de metodologías

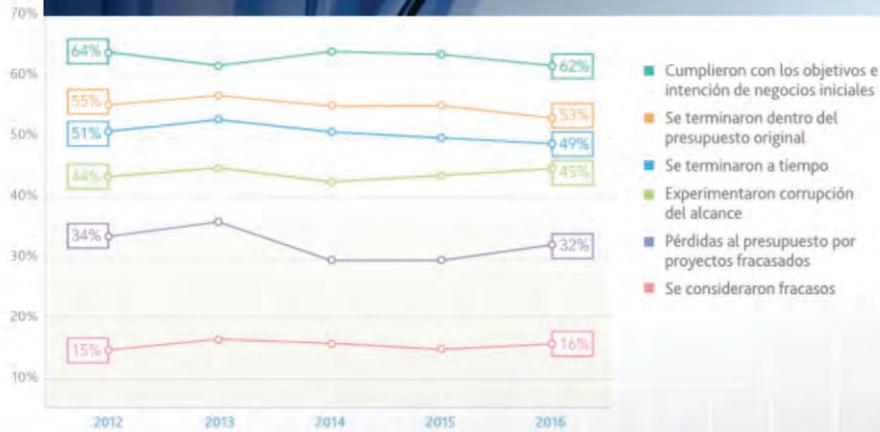


### Uso de técnicas y Herramientas



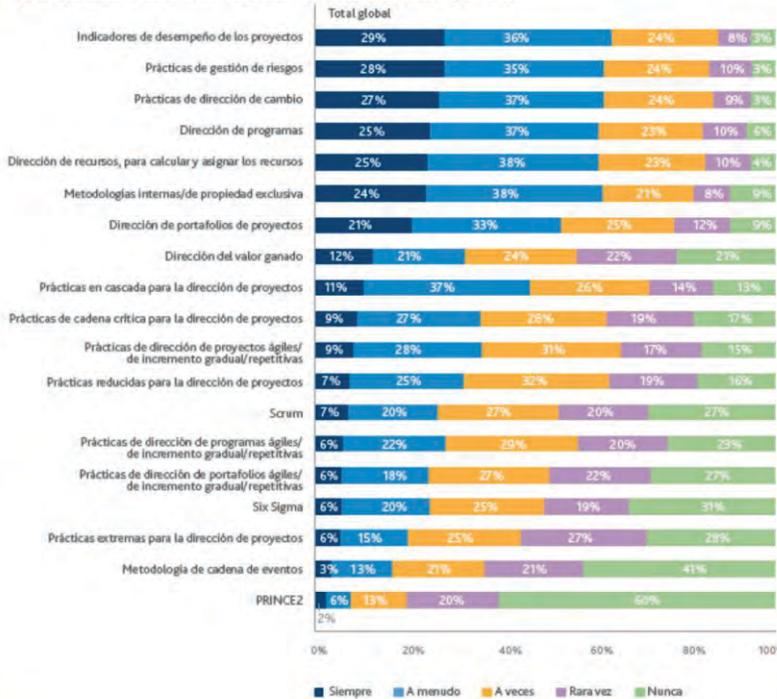


PMI's **PULSE of the PROFESSION**  
VIII encuesta mundial sobre dirección de proyectos | 2016



**2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA**

P: ¿Con qué frecuencia utiliza su organización cada uno de los siguientes?



**CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA**





LOS PROYECTOS SON 2,5 VECES MÁS  
EXITOSOS CUANDO SE UTILIZAN PRÁCTICAS  
COMPROBADAS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



“Si los directores de proyecto son eficientes en su capacidad para hacer el trabajo, entonces se les ve de manera muy positiva dentro de la organización y son muy solicitados”.

Norm Fjeldheim | Vicepresidente Senior y CIO  
Qualcomm



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

Llegó la época del  
Re-pensarse



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

¿Cuál es la estructura  
del M. de Referencia?

¿Cómo estandarizar la  
GP?

¿Cuáles técnica o  
herramientas?



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

Estándar

Metodología

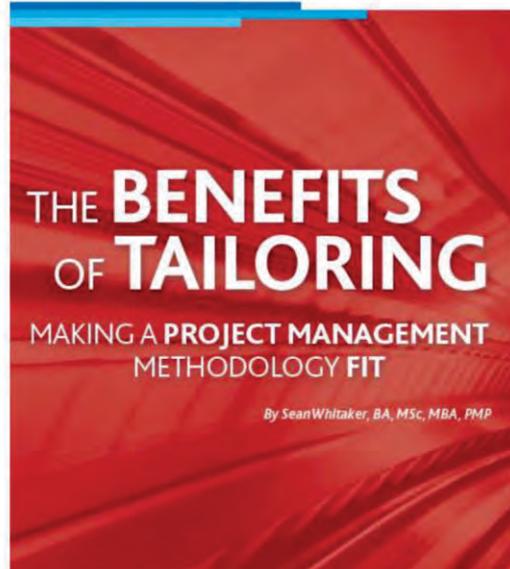
Modelos

Sectores (público, privado),  
PYMES, Grandes  
compañías

**Futuro de la disciplina.....**

Adopción de prácticas





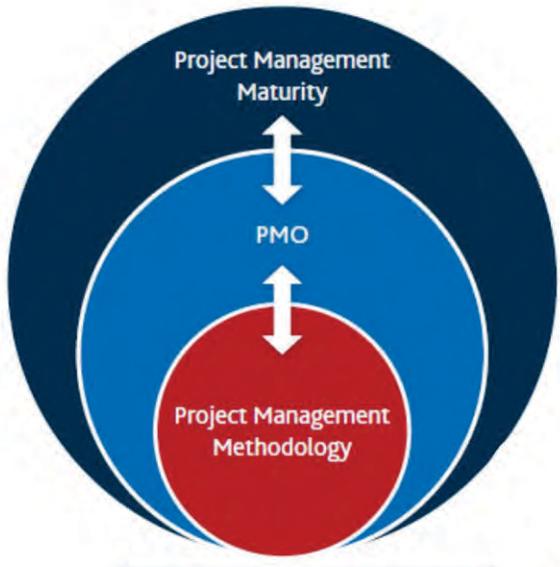
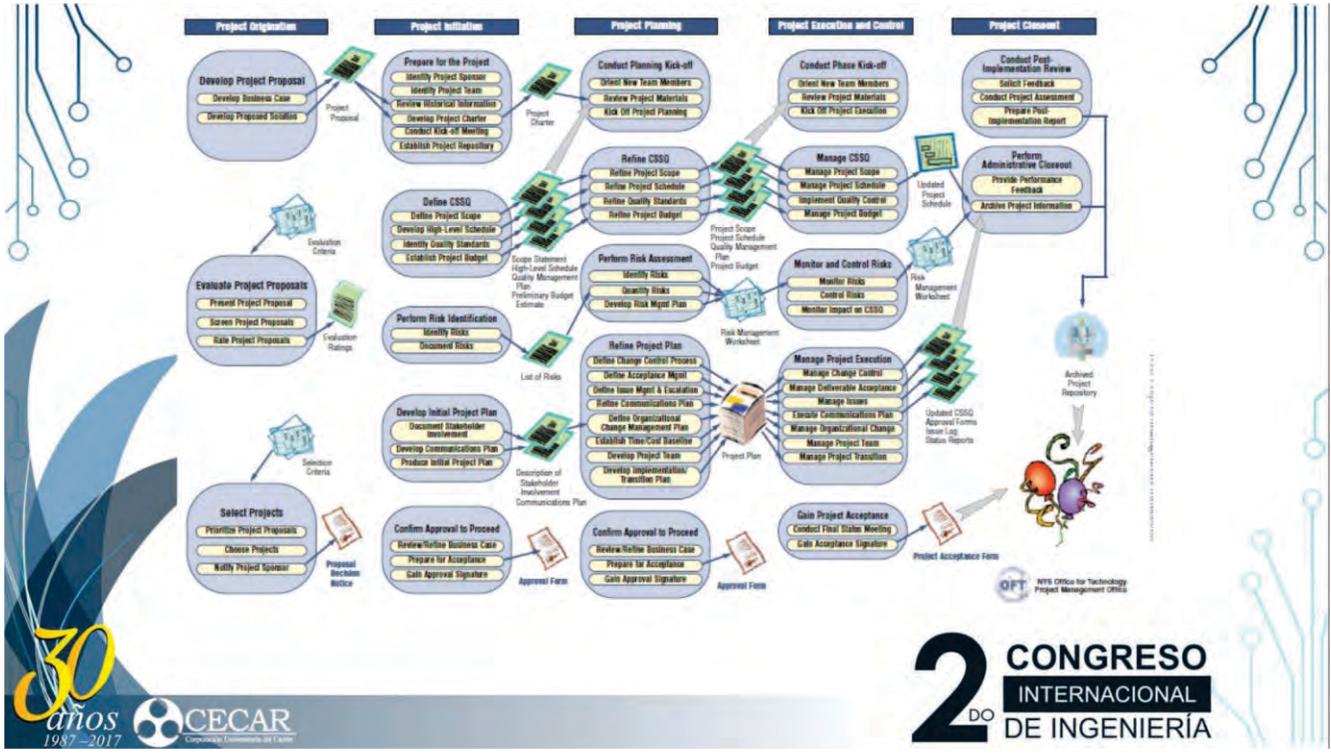
**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

**CON DISCURSO NO SE HACE EL  
CAMBIO Y NO SE CONSIGUEN  
RESULTADOS**



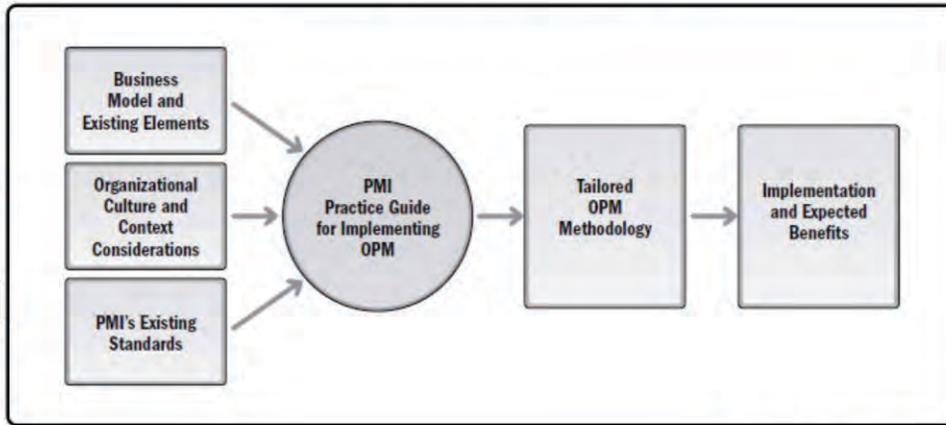
**SE HACE  
INTERVINIENDO  
LAS  
ESTRUCTURAS**

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

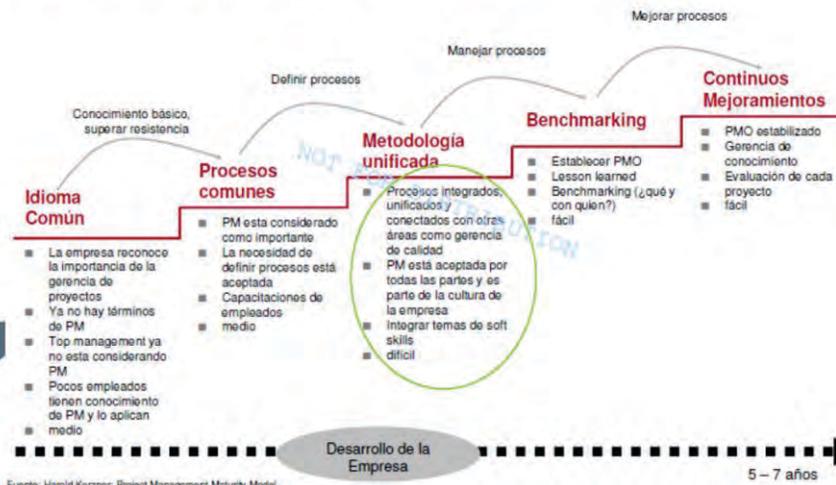


PMI Benefits of tailoring PM

**Implementing organizational Project Management: A practice guide (2014)**



**Situación deseada - anhelada**

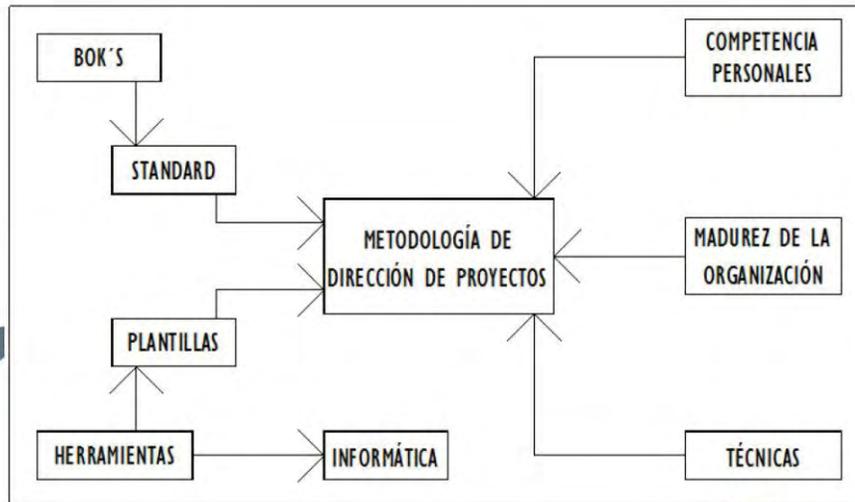




Many project management methodology development and implementation initiatives fail because issues around successful organizational change management (OCM) were not considered. It is not enough to have the best project management methodology in the world if it is not successfully implemented and continuously improved. Successfully completing development, implementation and improvement of any methodology initiative relies on the ability of the person or group responsible to be a successful change agent. There are several very good models that describe successful OCM and it is recommended that any practitioner research and apply them appropriately. An excellent place to start is *Managing Change in Organizations: A Practice Guide* (PMI, 2013c), which "sets the practices, processes, and disciplines on managing change in the context of portfolio, program, and project management, and illustrates how change management is an essential ingredient in using project management as the vehicle for delivering organizational strategy" (p. 1).

**Una metodología en entornos de proyectos, es el conjunto de directrices o principios, adaptados como una relación de cosas por hacer, con un enfoque con plantillas, formularios, e incluso listas de verificación, que son utilizados durante todo el ciclo de vida.**

Charvart (2003)



## Etapas en la confección de M



A. Assessment

1. Identify types of projects
2. Identify inputs
3. Identify constraints
4. Identify resources

B. Development

5. Develop and document the methodology
6. Derive output

C. Improvement

7. Conduct continuous improvement
8. Monitor key performance indicators
9. Repeat for each of the different types of projects

PMI Benefits of tailoring PM

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



# Habilitadores

Cultura	Estructura
<ul style="list-style-type: none"><li>• Políticas y Visión de la Gestión de Proyectos en la Organización.</li><li>• Alineamiento estratégico</li><li>• Patrocinio</li><li>• Criterios de éxito de los proyectos</li><li>• Apoyo a las comunidades para compartir las mejores prácticas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estructura organizacional</li><li>• Sistemas de Gestión</li><li>• Sistema de Información para la Gestión de Proyectos (PMIS) y Gestión del Conocimiento.</li><li>• Métricas para la Gestión de Proyectos.</li><li>• Referenciamiento (benchmarking)</li></ul>
Recursos Humanos	Tecnológico
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestión por Competencias</li><li>• Evaluación del desempeño individual</li><li>• Entrenamiento y Capacitación en Gestión de proyectos</li><li>• Asignación de Recursos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metodología para la Gestión de Proyectos</li><li>• Prácticas para la Gestión de Proyectos</li><li>• Técnicas para la Gestión de Proyectos</li><li>• Repositorio para Lecciones Aprendidas</li></ul>

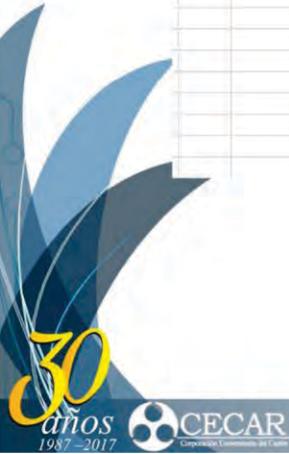


**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

CATEGORIA	PORCENTAJE
Cultura	44%
Estructura	41%
RRHH	53%
Tecnología	38%



Valor Porcentual	Grado de Madurez Organizacional en Gestión de Proyectos
0 - 17%	Muy Baja
18 - 33%	Baja
34 - 50%	Intermedia Baja
51 - 66%	Intermedia Alta
67 - 83%	Alta
84 - 100%	Muy Alta



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

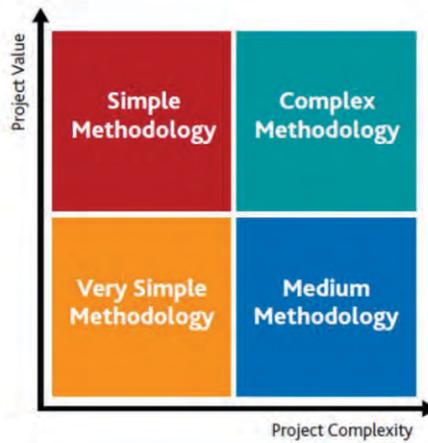
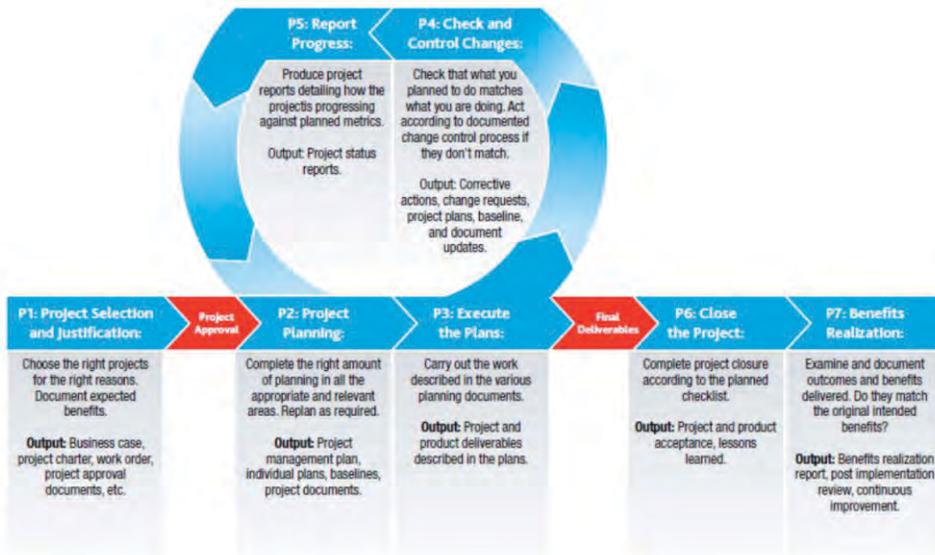


Figure 2: Project management methodology selection matrix

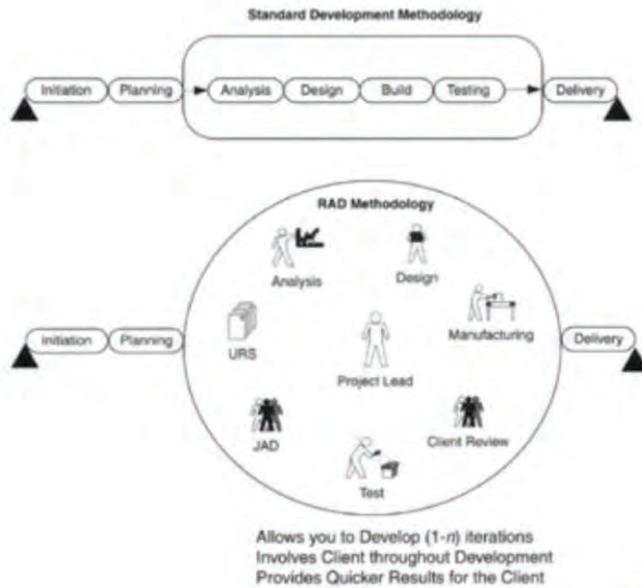


**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



The Benefits of tailoring  
"Making a Project Management  
Methodology Fit"  
PMI

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



Figura-1. Subprocesos de la Metodología de gestión de proyectos.¶



**Identifique su madurez, tipos de proyectos, tamaño, complejidad y duración**

**Referencia varios Marcos y Estándares: procesos, plantillas, herramientas**

**Comprender el Ciclo del Proyecto y el de Gestión del Proyecto: como trabaja el proyecto, identifique brechas**

**Elabore mapa mental de la metodología**

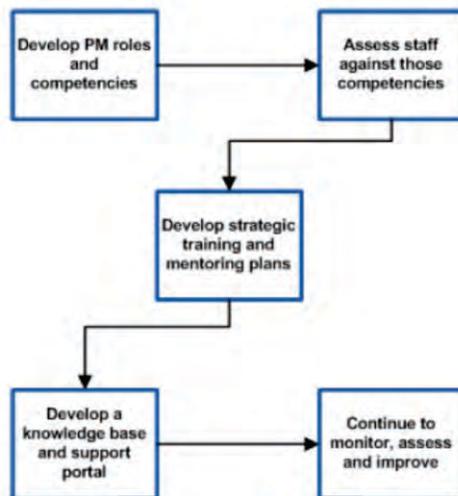


**Desarrolle los roles: Análisis de modelo de desempeño**

**Desarrollar documento de la metodología: Guía, artefactos**

**Prueba piloto**

**Mejoramiento, monitoreo y repetición del método**



And from the beginning and throughout....

Communicate...  
Communicate...  
Communicate

## Appendix 1 - Project Management Methodology Checklist

Use this checklist to determine which elements the tailored project management methodology should have.

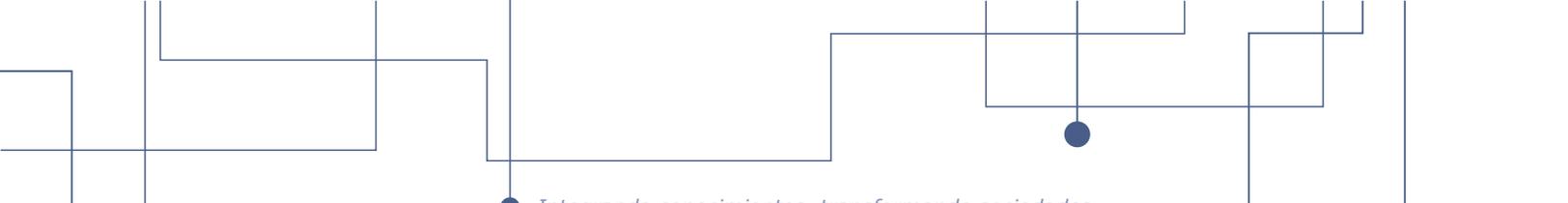
- Project selection, justification and approval process
- Project phases, stage gates and/or milestones
- Project governance
- Project sponsorship
- Delegated authority limits
- Project roles and responsibilities
- Business case preparation
- Project charter preparation
- Project management software selection
- Requirements definition, management and control
- Work breakdown structure development and control
- Scope definition, management and control
- Cost estimating, management and control
- Budget development and control
- Project financial processes
- Schedule estimating, management and control
- Monitoring project performance, metrics/KPIs, reporting
- Managing project scope changes
- Project status reporting
- Quality assurance processes
- Process audit procedures
- Quality control processes
- Risk assessment, management and control
- Resource estimation, leveling and management
- Project team formation and development
- Project communications development, distribution and control
- Stakeholder identification, engagement and management
- Customer engagement and management
- Procurement and contract assessment and management
- Vendor management
- Claims administration and resolution
- Health and safety
- Environmental management
- Deliverable acceptance procedure
- Operational handover process
- Project, or phase, closure process and checklist
- Gathering, documenting and evaluation of lessons learned
- Benefits realization and/or post implementation review process
- Methodology tailoring guidelines
- Project change management
- Project complexity assessment
- Form templates

**The Benefits of tailoring  
"Making a Project Management  
Methodology Fit"  
PMI**

**CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA**



**¡Es como correr!**



*Integrando conocimientos, transformando sociedades*



CONFERENCIA

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA  
UNIVERSIDAD Y LA INDUSTRIA



# GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA UNIVERSIDAD Y LA INDUSTRIA



**2**<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## ¿Qué es ciencia?

- ¿Para que sirve?
- ¿Cómo funciona?
- ¿Cómo son los científicos?
- ¿De donde viene la ciencia?



**2**<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

Dos preguntas:

1. ¿En su **Infancia** que le **Inculcaron**?
2. ¿Que **Beneficios** le han traído la **Ciencia** y la **Tecnología** a Colombia?

## ¿Qué es Ciencia?

Conjunto de **conocimientos** obtenidos mediante la **observación y el razonamiento**, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. En otra acepción, ciencia es el conjunto de conocimientos relativos a las ciencias exactas, fisicoquímicas y naturales (RAE).

**Conocimiento** adquirido a través del estudio o de la práctica, constituido por una serie de **principios y leyes**, deducidos mediante la **observación** y el **razonamiento**, y estructurados sistemáticamente para su **comprensión**.

# El método científico



Normas y pasos que le otorgarán **validez y rigor científico** al proceso de investigación.

Hallazgos y observaciones

=

Objetivos y comprobables



## EL GRAN METRO DE LA CIENCIA



## ¿Que es la Tecnología?



Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. En otra acepción, ciencia es el conjunto de conocimientos relativos a las ciencias exactas, fisicoquímicas y naturales (RAE).

## ¿Qué es la tecnología?

Medios (incluyendo la información, conocimientos y recursos necesarios), utilizados para el diseño, producción y comercialización de productos (tangibles o intangibles) y servicios que tienen una demanda o necesidad; para el mejoramiento de un producto o proceso, o mejora de la calidad de vida del ser humano (Castellanos, 2010).



## Características de la tecnología

- Es conocimiento humano (aplicado).
- Utiliza herramientas, materiales, sistemas.
- Cualquier aplicación de la tecnología resulta en artefactos u otro outputs.
- Es desarrollada por personas para modificar o controlar el ambiente.
- Se convierten en una extensión de los sentidos del ser humano.

(Wright, 2004)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

30 años  
1987-2017  
CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

PRODUCCIÓN  
EN MASA

PETRÓLEO Y  
COMBUSTIBLE  
BARATOS

REDES DE  
ELECTRICIDAD  
UNIVERSALES

PETROQUÍMICA

## Cosas que no existían en 1907

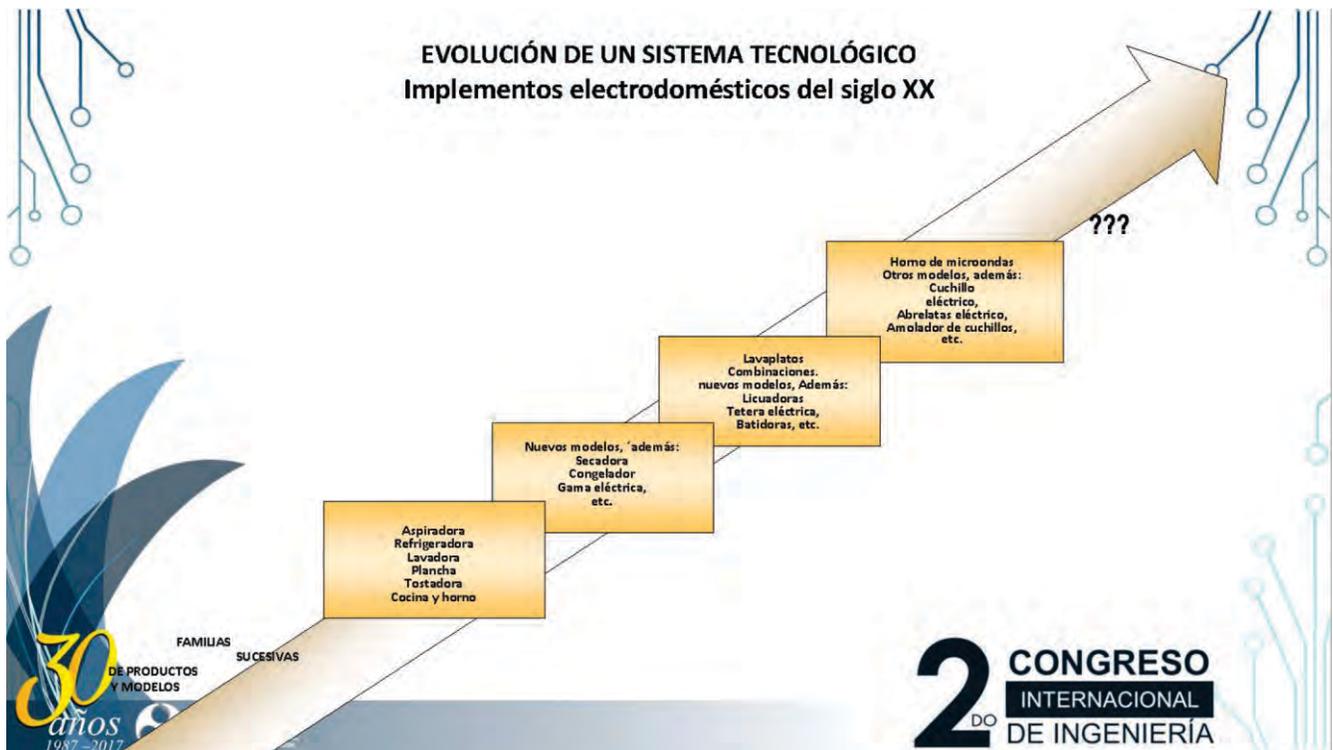
MOTOR DE  
COMBUSTIÓN  
INTERNA

REDES DE  
AUTOPISTAS

Radios  
Tocadiscos  
Televisión  
Grabadores  
Refrigeradores  
Batidoras eléctricas  
Cocinas eléctricas  
Automóviles personales  
Aviones comerciales  
Motocicletas  
Rascacielos de acero y vidrio  
Detergentes  
Bolsas plásticas  
Platos plásticos desechables  
Máquinas de escribir eléctricas, etc., etc.

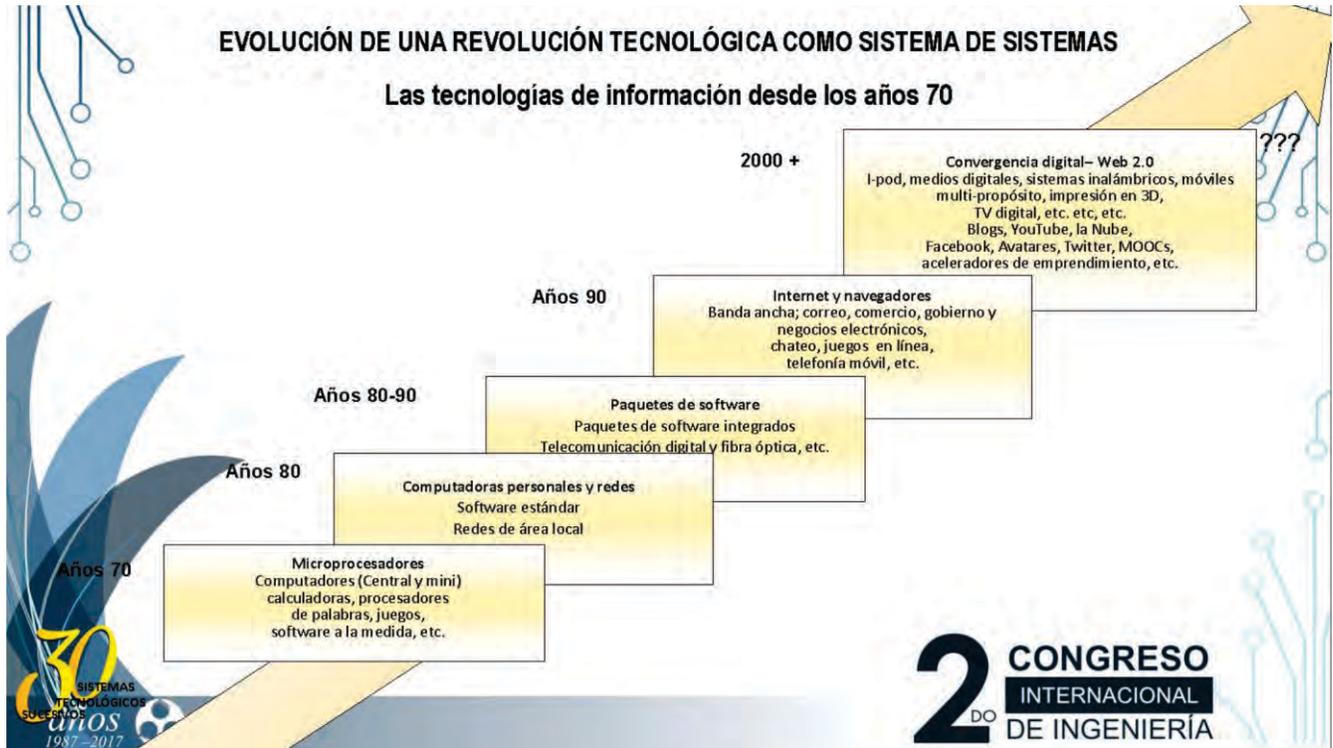
Todas pertenecieron a la misma revolución tecnológica  
que comenzó con el Ford Modelo-T barato en 1908

CONGRESO



## EVOLUCIÓN DE UNA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA COMO SISTEMA DE SISTEMAS

### Las tecnologías de información desde los años 70



## Ejercicio mental No 1

QUITA 6 FÓSFOROS PARA DEJAR 11



# I+D+i

¿Qué es investigar?

Proceso orientado a la obtención de nuevos conocimientos y/o a la comprobación o demostración de los ya existentes, mediante un proceso racional sustentado en métodos rigurosos (CACEI, 2013).

**Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos** y una superior comprensión en los ámbitos científico, tecnológico o social (NTC 5800).

NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA

NTC  
5800

2008-12-10

GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i).  
TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i

E: RDI. TERMINOLOGY AND DEFINITIONS OF RDI ACTIVITIES

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción modificada (MOD) de la UNE 166000.

DESCRIPTORES: investigación; desarrollo; innovación; actividades; gestión; definiciones; terminología.

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



¿Qué es la investigación y desarrollo?

Trabajo llevado a cabo de forma sistemática para **incrementar el volumen de conocimientos**, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el **uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.**

Investigación  
básica

Investigación  
aplicada

Desarrollo  
experimental

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



## Propósitos de la I+D

### Investigación básica

- **Obtener nuevos conocimientos** acerca de los fundamentos de **fenómenos** y hechos observables.

### Investigación aplicada

- Nuevo conocimiento orientado a productos y procesos.
- Generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo.

### Desarrollo experimental

- Los trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios o a mejorar considerablemente de los que ya existen.

## Definición I+D según norma NTC 5800

### Investigación básica

- Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para **obtener nuevos conocimientos** acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

### Investigación aplicada

- Consiste en trabajos originales realizados para **adquirir nuevos conocimientos**; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

### Desarrollo

- Aplicación de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o de prestación de servicios, así como la mejora sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. Esta actividad incluirá la materialización de los resultados de la investigación en un plano, esquema o diseño, así como la creación de prototipos no comercializables y los proyectos de demostración inicial o proyectos pilotos, siempre que los mismos no se conviertan o utilicen en aplicaciones industriales o para su explotación comercial.

## Ejemplo de I+D



## Ejercicio mental No 2

RECONOCE LA SECUENCIA E IDENTIFICA LA ÚLTIMA FICHA

The sequence consists of six dominoes, each divided into two halves. The number of dots in each half follows a specific pattern:

- 1: Left half has 0 dots, right half has 1 dot.
- 2: Left half has 1 dot, right half has 2 dots.
- 3: Left half has 2 dots, right half has 3 dots.
- 4: Left half has 3 dots, right half has 4 dots.
- 5: Left half has 4 dots, right half has 5 dots.
- 6: Both halves have red question marks.

## Es hora de agregar la «i» de Innovación

### En la empresa:

*La innovación distingue al líder del seguidor*

*Steve Jobs, Apple*

*Debemos focalizarnos en la innovación y no sólo en la invención. Nuestro éxito dependerá de nuestra habilidad para producir productos y servicios innovadores que satisfagan las necesidades de nuestros clientes.*

*San Palmisano, IBM*

### ...también es una prioridad nacional:

*La innovación es el motor de la economía moderna, transformar ideas y conocimiento en productos y servicios.*

*UK Office of Science and Technology*



## INNOVACIÓN

Aplicación por primera vez de conocimientos y de prácticas racionales a la satisfacción de necesidades socio económicas

Solo se completa cuando se ha introducido al **mercado**

Apropiado por el entorno, por los consumidores finales.

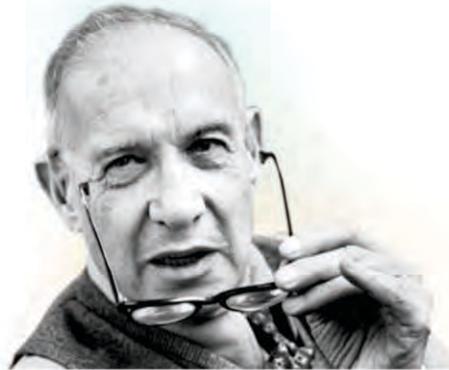
González, 2005



## ¿Qué es innovación?

“La prueba de una innovación no es su novedad, ni su contenido científico, ni el ingenio de la idea... es su éxito en el mercado”

Peter Drucker



## ¿Qué es innovación?

1. La introducción en el mercado de un nuevo **bien**.
2. La adopción de un nuevo **método de producción**.
3. La apertura de un nuevo **mercado** en un país.
4. La conquista de una nueva **f fuente de suministro de materias primas** o de producto semielaborado.
5. La implantación de una nueva **estructura de mercado**.

...Según Schumpeter.

## Todos hablan de innovación

- **S. Gee (1981):** "... Proceso mediante el cual, a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad, se desarrolla un producto, técnica o servicio ÚTIL"
- **COTEC (1998):** "La innovación es el complejo proceso **que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios**"
- **Pavón y Goodman (1981):** "**Conjunto de actividades, en un tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización**"
- Una innovación es la **introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo**, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. **OECD (2005): Manual de Oslo.**

## ¿Qué es para usted innovar?

## Tipos de innovación según la OCDE

### SEGÚN SU NATURALEZA

- **INNOVACIÓN DE PRODUCTO:** Introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso que se le destina. Incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la facilidad de uso u otras características funcionales.
- **INNOVACIÓN DE PROCESO:** Introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales o los programas informáticos.



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Tipos de innovación

### SEGÚN SU NATURALEZA

- **INNOVACIONES DE MERCADOTECNIA:** Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.
- **INNOVACIONES DE ORGANIZACIÓN:** Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Tipos de innovación



### SEGÚN EL GRADO O EFECTO

#### • **RADICALES:**

Modifican profundamente las referencias habituales relativas a las prestaciones del producto o su coste, en los sistema de producción y mercadeo o en la empresa.

- Requieren nuevas competencias.

#### **INCREMENTALES :**

- Mejora progresiva de las referencias (prestaciones o costes) de bienes y servicios ya existentes

- precisan nuevos conocimientos



## Tipos de innovación

### SEGÚN EL CURSO ESTRATÉGICO

**INNOVACIONES TECNOLÓGICAS:** Producto y proceso; bien o servicio.

**INNOVACIONES SOCIALES:** Es una **nueva** solución a un problema o necesidad de una comunidad. Esta nueva solución puede ser un producto, un servicio, una práctica o un modelo de gestión que:

- Es **más eficiente** que la solución ya existente en esa comunidad.
- Se genera de manera **participativa** entre la comunidad y los investigadores, o es traída por los investigadores y adaptada al contexto de la comunidad.
- Es **sostenible** y puede ser **escalable**, **replicable** y llegar a generar **cambios permanentes** en la sociedad.

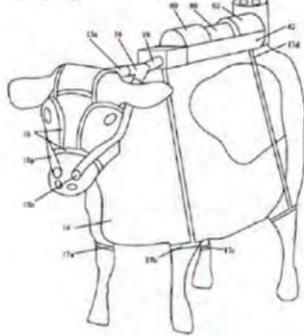
# Que NO es innovación La innovación no es invención

(12) United States Patent  
Herrera

(11) Patent No.: US 6,982,161 B1  
(13) Date of Patent: Jan. 3, 2006

(24) PROCESS FOR THE UTILIZATION OF RUMINANT ANIMAL METHANE EMISSIONS

AGUIRRE A. GILLESPIE  
SUN, SHI A. WANG Rasmussen et al.  
SHARIF R. SINGH April et al.  
SUTHERLAND J. K. SUTHERLAND et al.



United States Patent  
Holmes

(11) 4,320,754  
(13) Mar. 23, 1980

(14) FRESH-AIR BREATHING DEVICE AND METHOD

FOREIGN PATENT DOCUMENTS



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

# Que no es innovación La innovación no es invención



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Ejercicio No 3.

### INVENTO Ó INNOVACIÓN?

Ropa Interior  
Neutralizadora de  
olores



**SHREDDIES** es una línea de ropa interior que **neutraliza los olores** gracias a una tela de carbono llamada Zorflex en la parte de atrás.

30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

SO  
AL  
DE INGENIERÍA

## Gestión de la innovación

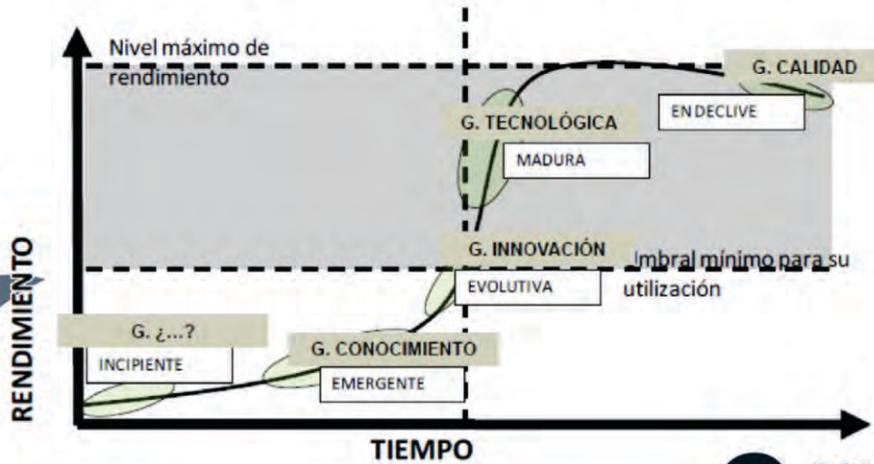
- Incluye la gestión de la I+D pero añadiéndole otros aspectos como el lanzamiento de los nuevos productos o el estudio de las razones de su éxito o fracaso, que no figuren normalmente en el área de la gestión de la I+D.
- Si los resultados de la investigación no se transforman en nuevos productos o procesos, no existen innovaciones ni beneficios empresariales.

30 años  
1987-2017

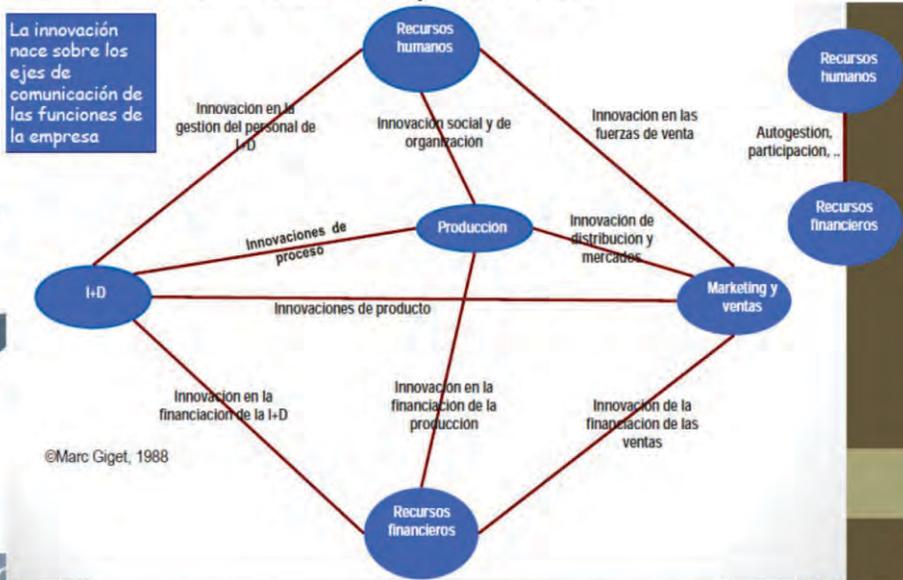
CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

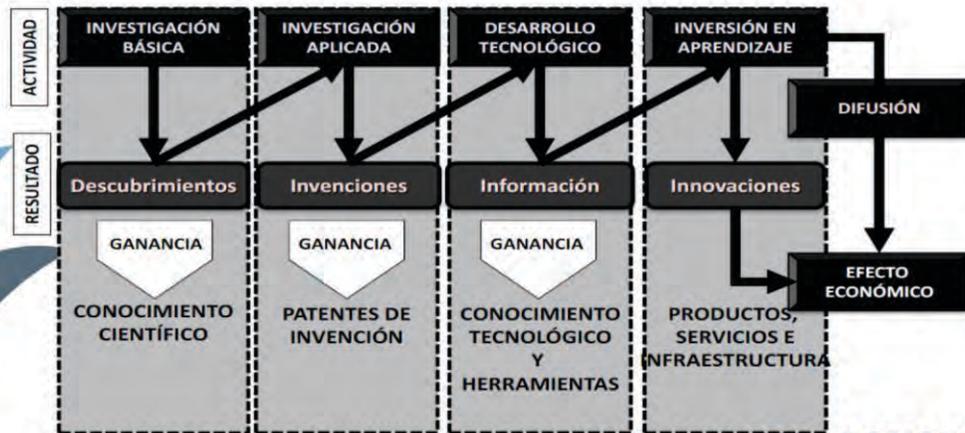
## Ciclos de vida de sistemas de gestión



## La innovación como proceso



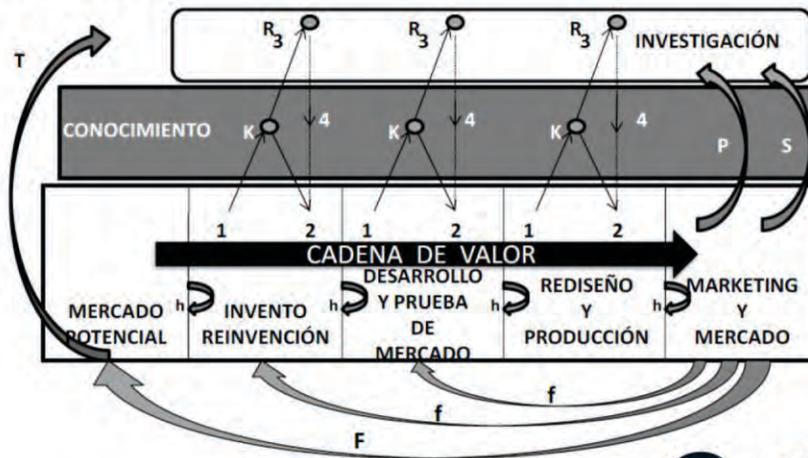
## Modelo de gestión de la innovación: Modelo lineal



Fuente: Scorsa y Valls

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Modelo de gestión de la innovación: Modelo kline



Fuente: Ortiz y Nagles.

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Modelo de gestión de la innovación

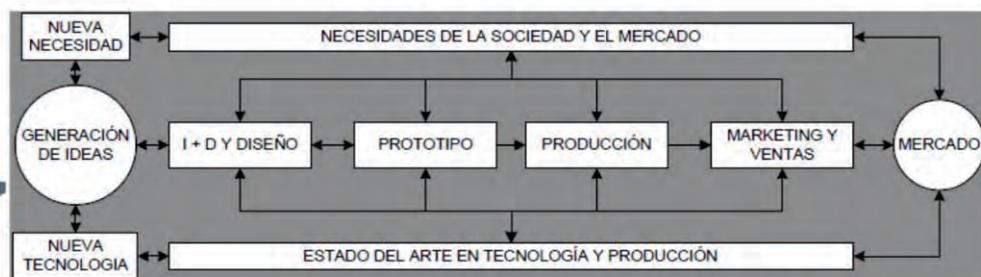


Rosseger, 1980

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## La innovación como proceso

### EL MODELO INTERACTIVO

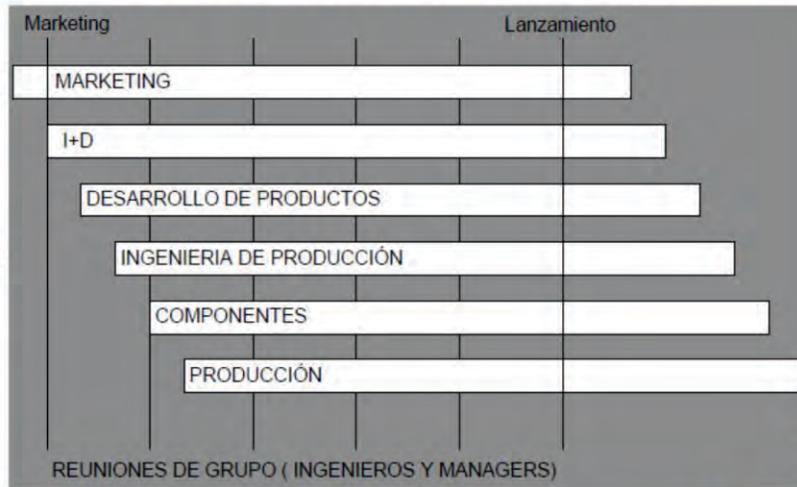


Fuente : OCDE, adaptado de Kline y Rosenberg (1986)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

# La innovación como proceso

## EL MODELO INTEGRADO

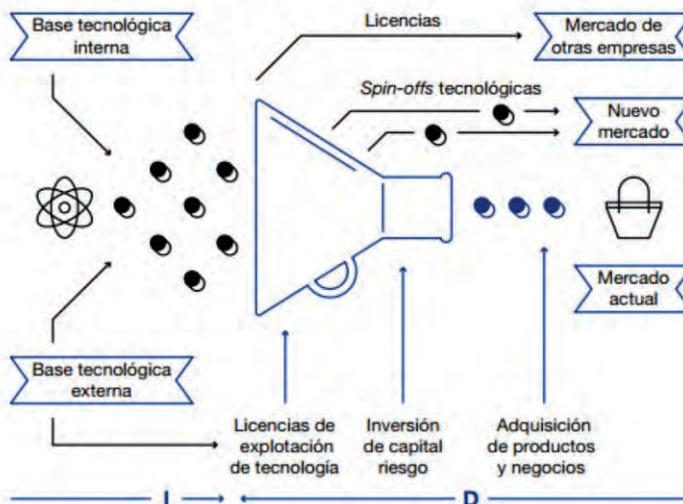


Rothwell, 1994

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA



# Innovación abierta

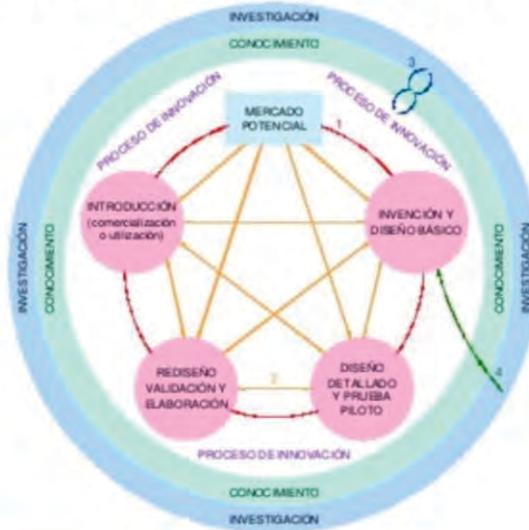


Chesbrough, 2006

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA



## La innovación como proceso NTC 5801



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

## Fundamento NTC 5801



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

## Áreas de actuación de la gestión tecnológica

<b>Análisis e inventario de la capacidad tecnológica</b>	Identificación y catalogación de las tecnologías que domina la empresa. Descripción y análisis de la capacidad tecnológica de la empresa respecto a sus competidores (benchmarking)
<b>Evaluación y planificación</b>	Elaboración de una "visión" de las necesidades tecnológicas a largo plazo de acuerdo con la estrategia global. Elaboración de la estrategia tecnológica que se plasmará en un plan tecnológico
<b>Optimización del uso de la tecnología</b>	Utilización o venta de las tecnologías no usadas hasta ahora. Seguimiento y evaluación de la investigación interna, asegurando enlaces efectivos entre la I+D y las finanzas, la estrategia, la producción y el marketing Adopción de una organización eficaz para el desarrollo y la utilización de las nuevas tecnologías
<b>Mejora de la capacidad tecnológica</b>	Estudio de las decisiones sobre efectuar investigación propia, subcontratar investigación fuera o obtener licencias de patentes (make-or-buy decisions) para dominar tecnologías específicas. Establecimiento de alianzas con proveedores o clientes, o con competidores en programas de investigación precompetitivos Mejora de la capacidad interna de asimilación de las nuevas tecnologías a través de cursos de formación, adquisición de hardware y software, análisis de los productos de los competidores (reverse engineering), I+D interna, contratación de personal experto...
<b>Protección</b>	De los derechos de propiedad industrial e intelectual
<b>Vigilancia tecnológica</b>	Del entorno tecnológico. De las normativas de estandarización

ESO  
ONAL  
IERIA

## Gestión del Desarrollo tecnológico



2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Manuales para la gestión de la innovación y la tecnología

### Manuales de la OCDE

- **Manual de Frascati**, actividades de I+D.
- **Manual de Patentes**.
- **Manual de Canberra**, recursos humanos en CyT.
- **Manual de Oslo**, innovación.

### Manuales de la RICYT

- **Manual de Bogotá**, indicadores de innovación tecnológica.
- **Manual de Santiago**, internacionalización de la CyT.
- **Manual de Lisboa**, transición de Iberoamérica a la sociedad de la información.

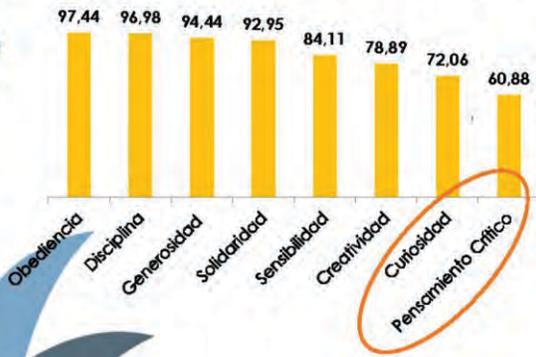
## ¿Por qué los países invierten en I+D

La CTel dinamiza el crecimiento económico y la competitividad internacional, a través de la diseminación del conocimiento y la creación de nuevas empresas que proveen al mercado nuevas ofertas (BID, 2015).

*La innovación es fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por eso es esencial el seguimiento de la inversión en I+D en conocimiento, tecnología y pensamiento, que impulsa la innovación en los países (Montoya, 2016).*



### EN SU INFANCIA LE INCULCARON



### BENEFICIOS QUE LE HAN TRAÍDO LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA A COLOMBIA



Fuente: Resultados de la III Encuesta Nacional de Percepción Pública de CyT - (2014)

"En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un Ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza"

Transformación Productiva

1 Sectores de clase mundial

2 Salto en la productividad y el empleo

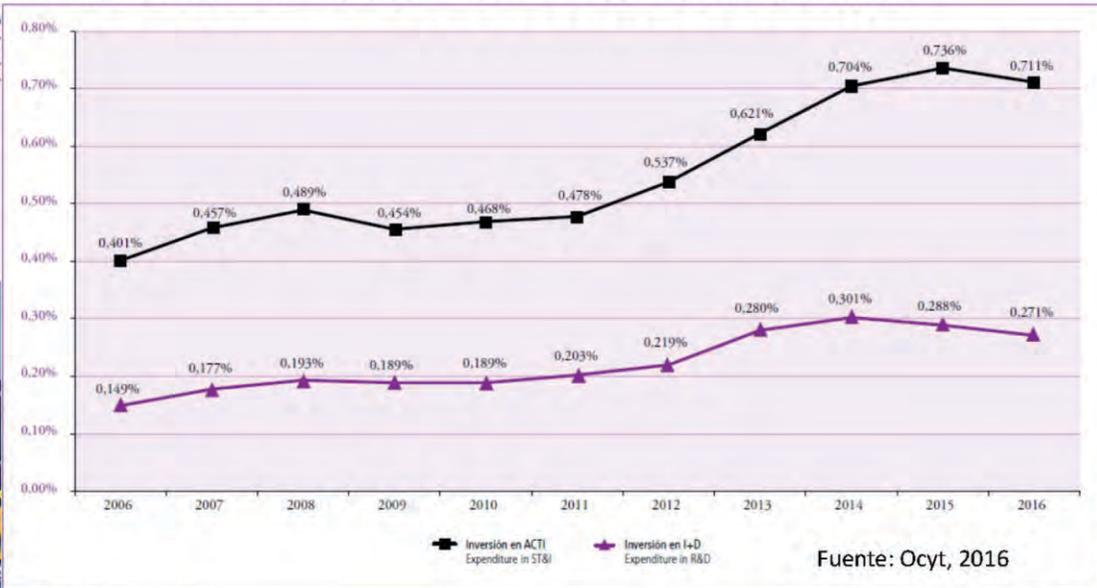
3 Formalización laboral y empresarial

4 Ciencia, Tecnología e Innovación

5 Estrategias de eliminación de barreras para la competencia y el crecimiento de la inversión (IED y nacional):

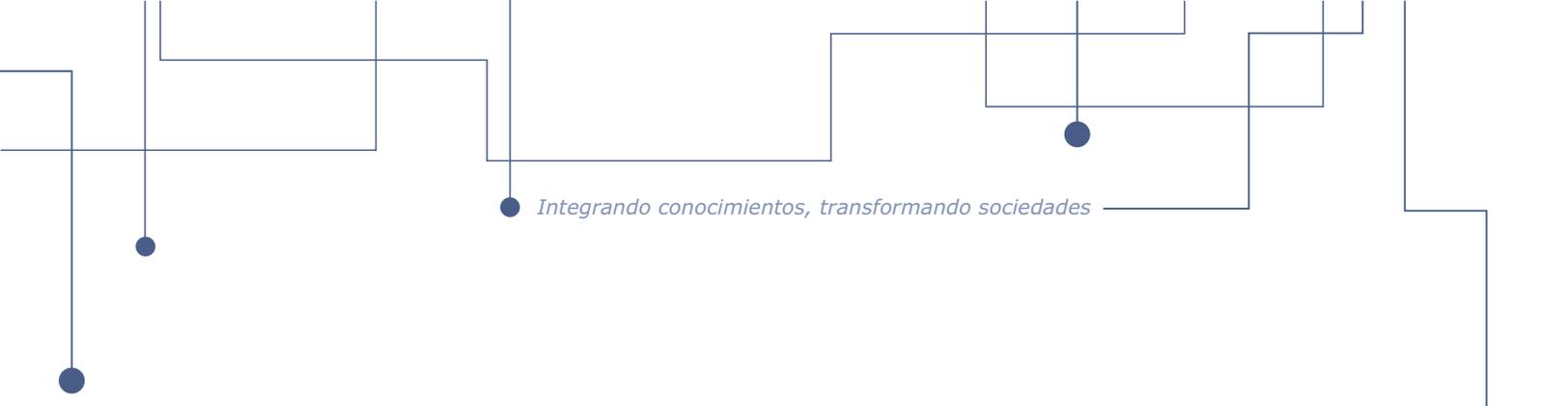
- Estabilidad macroeconómica y jurídica
- Internacionalización e integración económica
- Composición eficiente del stock financiero
- Aumento de la tasa de ahorro
- Educación y destrezas laborales
- Regulación e instituciones al servicio de la producción
- Uso de TICS para la productividad
- Provisión y respeto de derechos de propiedad
- Calidad de vida y ciudades amables
- Infraestructura física
- Tarifas y provisión de servicios públicos
- Formalización laboral y empresarial

## Inversión en ACTI e I+D en Colombia



## Conclusiones

- La Ciencia y la Tecnología contribuyen a la innovación, y no son la única fuente para generar innovación.
- Países altamente competitivos tienen altas inversiones en I+D
- Falta de cultura en I+D repercute en baja inversión en I+D.
- La innovación se debe gestionar porque solo de esta forma se puede articular como un proceso sistemático y coherente.



● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

---

●

## CONFERENCIA

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE  
PRODUCCIÓN DE DIABOLÍN EN LA  
EMPRESA YABOLINES JJ S.A.S EN EL  
MUNICIPIO DE SAN JUAN DE BETULIA,  
SUCRE

Candelaria Romero Guerra  
Luis Angel Quiroz Herazo



**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE  
DIABOLÍN EN LA EMPRESA YABOLINES JJ S.A.S EN EL  
MUNICIPIO DE SAN JUAN DE BETULIA, SUCRE**

Facultad de ciencias básicas, Ingenierías y arquitectura  
Programa de Ingeniería Industrial

**CANDELARIA ROMERO GUERRA  
LUIS ANGEL QUIROZ HERAZO**



**2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA**

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE  
DIABOLÍN EN LA EMPRESA YABOLINES JJ S.A.S EN EL MUNICIPIO  
DE SAN JUAN DE BETULIA, SUCRE**

Semillero de investigación Ingheuristicos

Línea de investigación: Tecnología y calidad en la industria de alimentos

Tutor: Luty Gomezcaeres Perez



**2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA**

## Introducción

Existe un gran potencial en la producción agroindustrial, microempresarial y artesanal en el departamento de Sucre

El diabolín es un producto alimenticio elaborado artesanalmente a partir de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), típico de los departamentos de Córdoba y Sucre (Colombia).

En el municipio de Betulia en Sucre se produce y comercializa el producto con gran aceptación, siendo este su producto insignia, cuenta con 14 diabolineras registradas en la Umata de la alcaldía municipal.



FUENTE: [https://www.google.com.co/search?q=diabolín&rlz=1C1E1EA\\_ens0651100511&espv=2&source=images&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUJEwEprCE347TAhYDRYKH SYHT\\_d0BIMQ\\_AUIBjg&biw=1242&bih=606#bmi=isch&q=yabolines&imgref=CVOqrbkK7a8M](https://www.google.com.co/search?q=diabolín&rlz=1C1E1EA_ens0651100511&espv=2&source=images&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUJEwEprCE347TAhYDRYKH SYHT_d0BIMQ_AUIBjg&biw=1242&bih=606#bmi=isch&q=yabolines&imgref=CVOqrbkK7a8M)



FUENTE: [https://www.google.com.co/search?q=diabolín&rlz=1C1E1EA\\_ens0651100511&espv=2&source=images&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUJEwEprCE347TAhYDRYKH Td0BIMQ\\_AUIBjg&biw=1242&bih=606#bmi=isch&q=yabolín&imgref=KHFZub9i00a-bM&imgref=D896Q8T4poM](https://www.google.com.co/search?q=diabolín&rlz=1C1E1EA_ens0651100511&espv=2&source=images&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUJEwEprCE347TAhYDRYKH Td0BIMQ_AUIBjg&biw=1242&bih=606#bmi=isch&q=yabolín&imgref=KHFZub9i00a-bM&imgref=D896Q8T4poM)

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA <sup>3</sup>

## Objetivo general

Caracterizar el sistema de producción de diabolín en la empresa Yabolines JJ S.A.S en el municipio de san Juan de Betulia, sucre

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA <sup>4</sup>

## Materiales y métodos

**Tipo y sitio de estudio:** El presente estudio es de tipo descriptivo, se realizó en el municipio de San Juan de Betulia, ubicado en el departamento de Sucre, al norte del país. Se sitúa a 21 km de la capital departamental, Sincelejo.

**Población:** En el municipio de san Juan de Betulia - Sucre, se encuentran 14 Diabolineras registradas en la dependencia de la Umata, Alcaldía municipal.

**Muestra:** Para la investigación se tomó como muestra la unidad productiva Yabolines JJ S.A.S

### Recolección de datos:

La recolección de datos se llevó a cabo mediante entrevistas realizadas a los colaboradores del proceso productivo de Yabolines JJ S.A.S y videos tomados continuamente a la línea de producción .

### Análisis de la información:

El análisis de la información permitió determinar datos socioeconómicos, flujograma de procesos, y más información relacionada con la organización de los productores.

## Resultados

**Generalidades de las unidades productoras de Diabolín:** En el municipio de San Juan de Betulia – Sucre, se encuentran 14 unidades dedicadas a la producción de diabolín, según registros de la Umata en alcaldía municipal.

**Materia prima y proveedores:** No se tiene registros para el control de selección de proveedores, lo que no garantiza la homogeneidad del producto.

### Tiempo de producción

La preparación de la masa de Diabolín requiere de 20 minutos y el tiempo de horneado de 45 minutos.

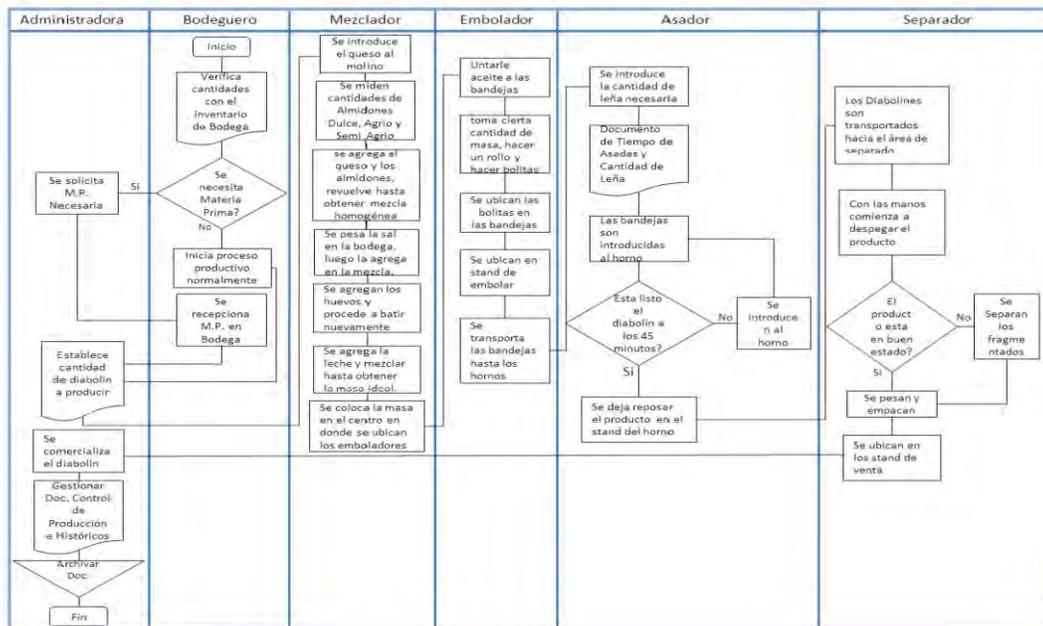
### Numero de hornos y capacidad del proceso.

La empresa cuenta con 3 hornos, 2 hornos tienen la capacidad de ingresar 10 bandejas y 1 horno 8 bandejas, el número de diabolines por producción es de 470 aproximadamente.



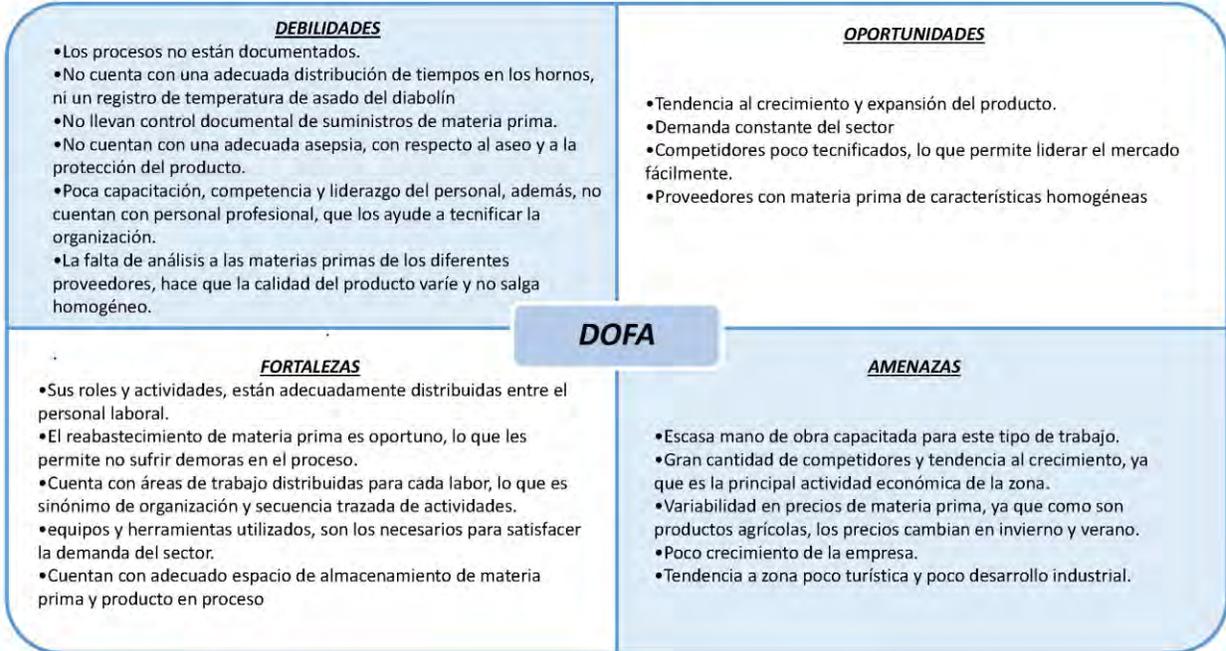
## Resultados

### Flujograma del proceso



Resultados

### MATRÍZ DOFA



9



Imagen 1. Bodega de materia prima



Imagen 2. Preparación de diabolín (mezclador)



Imagen 3. Preparación de diabolín (Embolador)



Imagen 4. Proceso de horneado



Imagen 5. Producto horneado



Imagen 6. Producto terminado

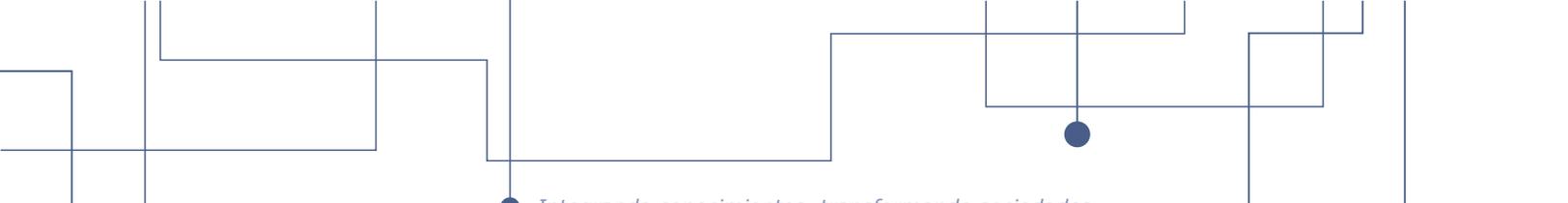
10

## Recomendaciones

1. Realizar e implementar formatos para ejercer control sobre la información y mejorar la organización de la empresa.
2. Se está cotizando la remodelación de la fábrica, puesto que no se contaba con una organización óptima de los puestos de trabajo.
3. Estandarizar tiempos de producción.
4. Se gestiona la Planeación Estratégica de la Yabolinera JJ, la cual direcciona a la empresa de manera adecuada creando bases sólidas, con políticas y estrategias, lo cual consolidará a la microempresa y la guiará hacia un mejoramiento continuo.
6. Realizar capacitaciones acerca de Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar la inocuidad del producto.
7. Estandarizar la selección de proveedores, para escoger materia prima de calidad y garantizar óptimas condiciones para la elaboración del producto.

## Bibliografía

- Arroyo, V., & Díaz, S. (2016). *Plan De Mejoramiento En Las Unidades De Producción De Diabolín Bajo El Paradigma De La. Sincelejo.*
- Puentes, E., & Chadid, W. (2016). *Caracterización de los procesos de las unidades productoras de diabolín en el municipio de San Juan de Betulia - Sucre. Sincelejo.*
- Soto, I., Lujan, D., Salcedo, J., & Contreras, K. (2016). Evaluación de un producto horneado (diabolín) formulado con almidón modificado de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Agromía colombiana*, 34.



*Integrando conocimientos, transformando sociedades*

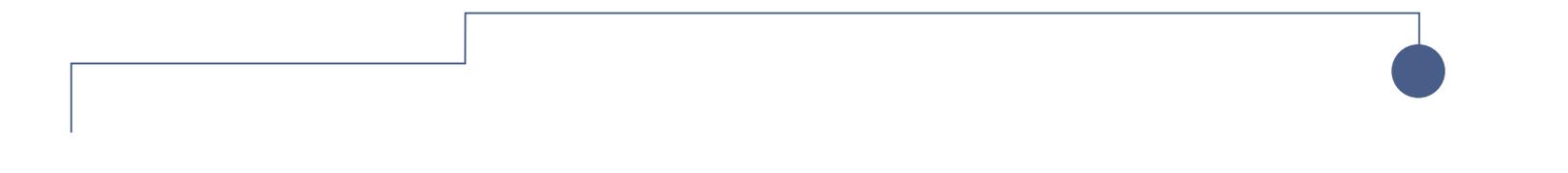
---

---

**CONFERENCIA**

**SIMULACIÓN EN EL SOFTWARE  
FLEXSIM PARA EL DISEÑO DE UNA  
PLANTA PROCESADORA DE JAMÓN  
CURADO EN LA CIUDAD DE SINCELEJO**

**Misael David Tapias Parra  
Karol Paola Aparicio Márquez**



# SIMULACIÓN EN EL SOFTWARE FLEXSIM PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE JAMÓN CURADO EN LA CIUDAD DE SINCELEJO

**Autores:**

Misael David Tapias Parra  
Karol Paola Aparicio Márquez

**Director:**

Pablo Cesar Pérez Buelvas

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL CARIBE – CECAR  
FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS  
2017



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## CONTENIDO

- Resumen
- Objetivos
  1. Caracterización de Procesos
  2. Planeación Sistemática de la distribución en planta
  3. Modelamiento de la Planta Procesadora en el Software Flexsim
- Referencias Bibliográficas



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## RESUMEN

El presente proyecto de grado, busca demostrar la importancia de la Simulación en la Academia, a través del uso del Software Flexsim Manufacturig, teniendo en cuenta las múltiples ventajas que trae consigo el simular procesos productivos, ya que este tipo de herramientas permiten a los estudiantes adquirir un conocimiento global y contextualizado. Los autores del presente trabajo recopilamos los datos correspondientes a la caracterización de los procesos de elaboración del Jamón Curado (Diagramas de operaciones y de máquinas, tiempos de fabricación, entre otros); en base a lo anterior se procedió a la Planificación Sistemática de la Distribución de la Planta para el ordenamiento del espacio necesario de esta. Finalmente se simuló el sistema productivo del Jamón Curado, cuyos resultados fueron analizados con el fin de reafirmar la hipótesis planteada en el proyecto de Investigación.



## OBJETIVOS

### Objetivo General

Simular el proceso productivo de una planta procesadora de jamón curado en el Municipio de Sincelejo - Sucre haciendo uso del software Flexsim, para la toma de mejores decisiones.

### Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de producción de la planta procesadora de Jamón Curado para estandarizar los procesos.
- Planificar la distribución de la planta del proceso productivo del jamón curado con el fin de organizar eficientemente el espacio de la planta.
- Modelar por medio del Software FlexSim el proceso productivo para hacer recomendaciones y mejoras.



# 1. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS

Dentro del contenido de este capítulo encontraremos lo referente a la caracterización de los procesos propios de la planta, las áreas o departamentos conformados, las máquinas y equipos necesarios para el proceso de producción, el manejo y los flujos de materiales dentro de las instalaciones. Todo esto representado por medio de las matrices, flujogramas, diagramas entre otras herramientas más que servirán para describir cada uno de los procedimientos en particular.



Figura 1. Diagrama de operaciones para el jamón curado  
Fuente: Autores

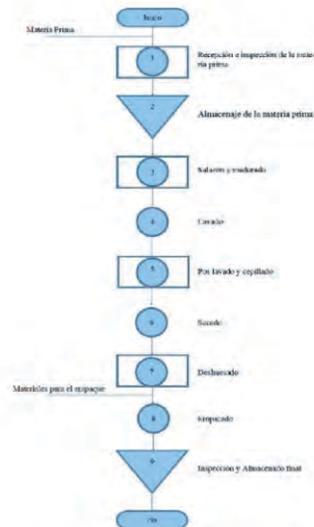


Figura 2. Diagrama de flujo para el jamón curado  
Fuente: Autores



Figura 3. Diagrama de Máquinas

Fuente: Autores

## 1.1. BALANCEAMIENTO EN LÍNEA

Cantidad de Máquinas por Operación

Nº	Operación	Cantidad de máquinas
1	Recepción e inspección	1
2	Salado	1
3	Lavado	1
4	Post - Lavado y Cepillado	1
6	Deshuesado	2
7	Empaquetado	1

Datos obtenidos del balanceamiento en Línea (Fuente: Elaboración Propia)

NÚMERO DE OPERARIOS			
Operación	Tiempo por producción estándar	Tiempo de espera	Estándar Permitido
1	1	0,5	1,5
2	0,3	1	1,5
3	1,05	0,45	1,5
4	0,3	1	1,5
5	1,05	0,45	1,5
6	1,5	0	1,5
7	0,16	1,34	1,5
Total	5,76	4,74	10,5

Información sobre el número de operarios requeridos en cada estación de trabajo (Fuente: Elaboración Propia)

## 2. PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En primera instancia se debe relacionar la cercanía de cada departamento dentro del área de producción, para así poder determinar qué tan cerca debe estar un departamento del otro; especificando la razón de tal requerimiento. Esto lo podemos observar en la siguiente figura:

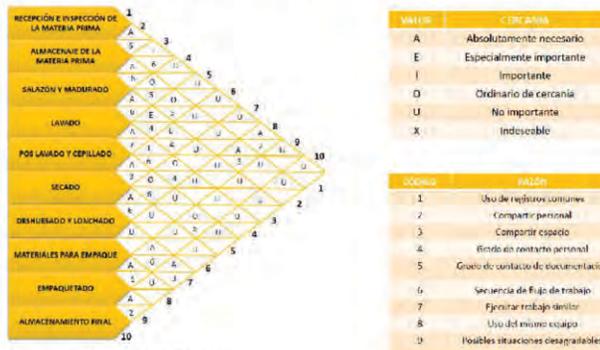


Figura 4. Diagrama de Relaciones  
Fuente: Autores

**2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA**

## HOJA DE TRABAJO

Se organizó los datos obtenidos del diagrama de relaciones de acuerdo al grado de vinculación. Identificando así los requerimientos de cercanía para cada área

Tabla 4  
Hoja de Trabajo

ÁREA DE ACTIVIDAD	GRADO DE VINCULACIÓN					
	A	E	I	O	U	X
1 Recepción	2,8	-	3	-	4,5,6,7,9,10	-
2 Almacenamiento	1,3,8	-	-	4,5	6,7,9,10	-
3 Salazón	2,4	5,6	1	-	6,7,9,10	-
4 Lavado	3,5	-	6	2,7	1,8,9,10	-
5 Pos lavado	4,6	3	-	2,7,9	1,8,10	-
6 Secado	5,7	3	4	-	1,2,8,9,10	-
7 Deshuesado	6,9,10	-	-	5,4	1,2,3,8	-
8 Material de empaque	1,2,9	-	-	-	3,4,5,6,7,10	-
9 Empaquetado	8,7,10	-	-	5	1,2,3,4,6	-
10 Almacenamiento	9,7	-	-	-	8,6,5,4,3,2,1	-

Datos obtenidos del diagrama de Relaciones (Fuente: Elaboración Propia).

**2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA**

## PATRONES DE LA DISTRIBUCIÓN EN BLOQUES

De acuerdo al grado de vinculación que se determinó para cada zona de trabajo con anterioridad, se procedió a la organización física del área de producción de la planta arrojándonos una distribución de la siguiente forma:

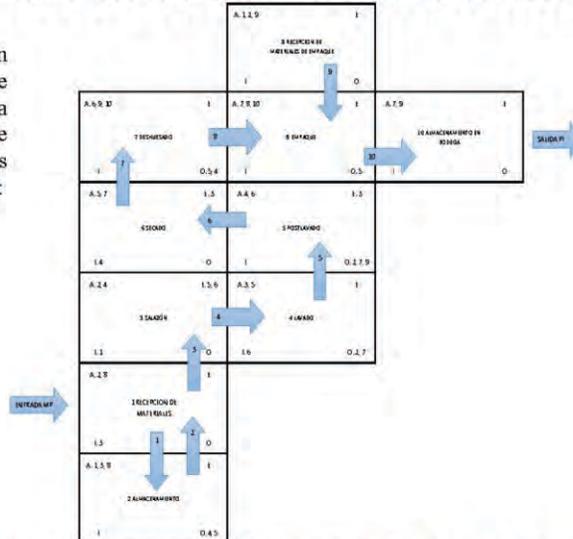


Figura 5. Patrones de la Distribución en Bloque

Fuente: Autores

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

**30** años  
1987-2017  
CECAR  
Compañía Saneamiento del Caribe

## DISPOSICIÓN FINAL DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

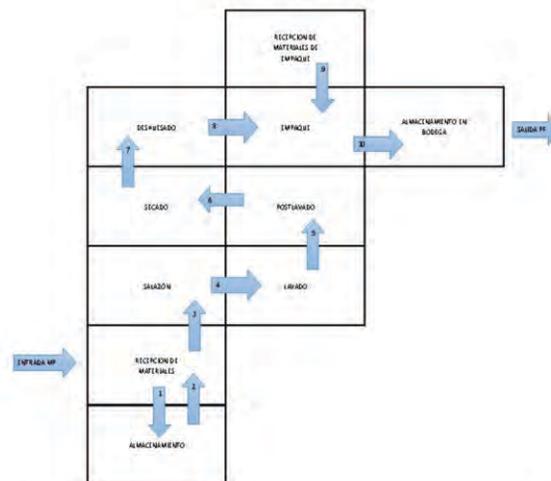


Figura 6. Disposición Final de la Distribución en Planta

Fuente: Autores

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

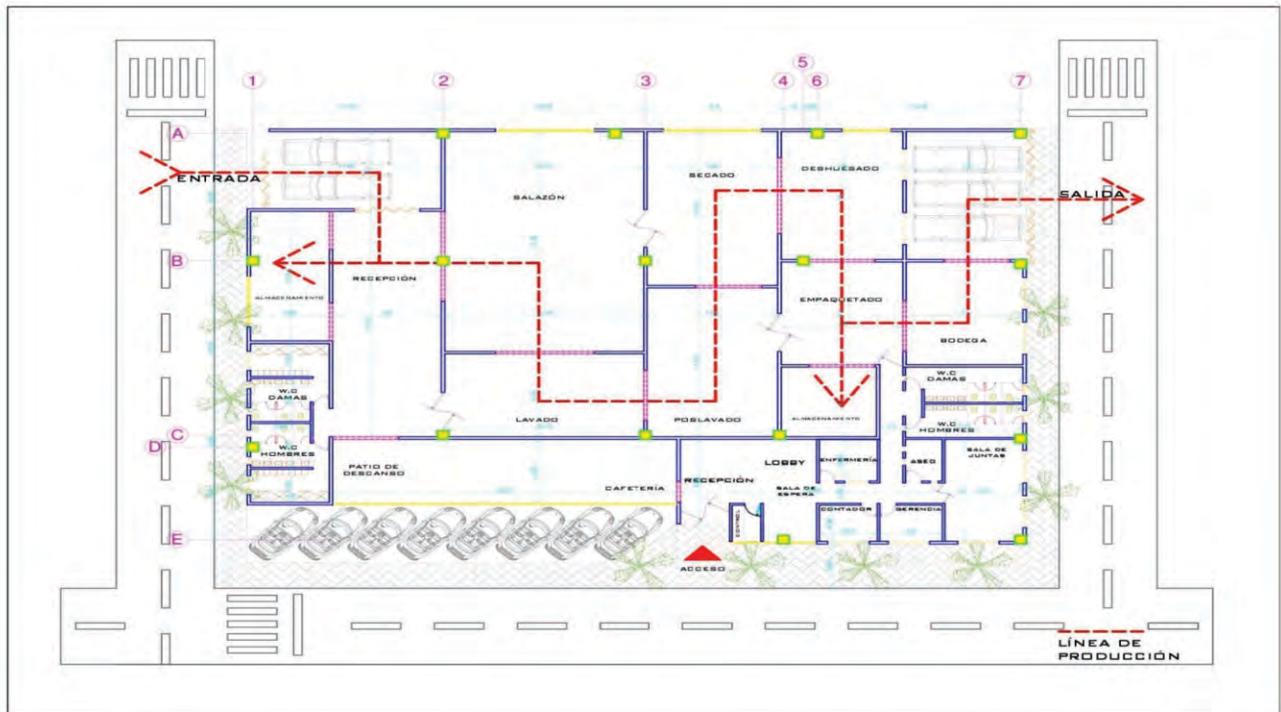
**30** años  
1987-2017  
CECAR  
Compañía Saneamiento del Caribe

## LAYOUT DE PLANTA

Para la correcta Distribución de la Planta Procesadora de Jamón curado, se tuvo en cuenta las Leyes de Espacio de Muther, y las dimensiones de la maquinaria necesaria para el proceso productivo, con lo cual se logró determinar los cálculos de las dimensiones de cada área.

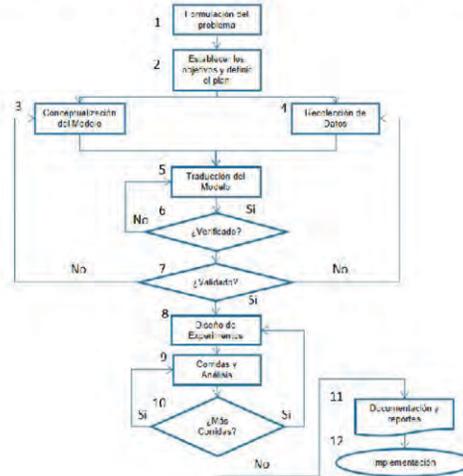
ZONA	DIMENSIONES
Recepción de materiales	117,48 m <sup>2</sup>
Almacenamiento 1	49,08 m <sup>2</sup>
Salazón	210,8 m <sup>2</sup>
Lavado	79,58 m <sup>2</sup>
Poslavado	93,41 m <sup>2</sup>
Secado	96,59 m <sup>2</sup>
Deshuesado	74,74 m <sup>2</sup>
Empaquetado	59,94 m <sup>2</sup>
Almacenamiento 2	31,9 m <sup>2</sup>
Bodega	57,54 m <sup>2</sup>
W.C operarios - lockers	60 m <sup>2</sup>
Patio de descanso	88,3 m <sup>2</sup>
Cafeteria	10,28 m <sup>2</sup>
Recepción principal	12,68 m <sup>2</sup>
Lobby	15,37 m <sup>2</sup>
Control	4,98 m <sup>2</sup>
Sala de espera	9,75 m <sup>2</sup>
Enfermería	11,41 m <sup>2</sup>
Contador	10,06 m <sup>2</sup>
Gerencia	10,84 m <sup>2</sup>
Cuarto de aseo	7,28 m <sup>2</sup>
Sala de juntas	38 m <sup>2</sup>
W.C servicio	39,7 m <sup>2</sup>
Parqueadero visitantes (7)	118,87 m <sup>2</sup>
Parqueadero recepción materiales	71,98 m <sup>2</sup>
Parqueadero salida de materiales	73,77 m <sup>2</sup>
Circulación	48,57 m <sup>2</sup>
<b>AREA TOTAL</b>	<b>1.385,4 m<sup>2</sup></b>

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA





### 3. MODELAMIENTO DE LA PLANTA PROCESADORA EN EL SOFTWARE FLEXSIM



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

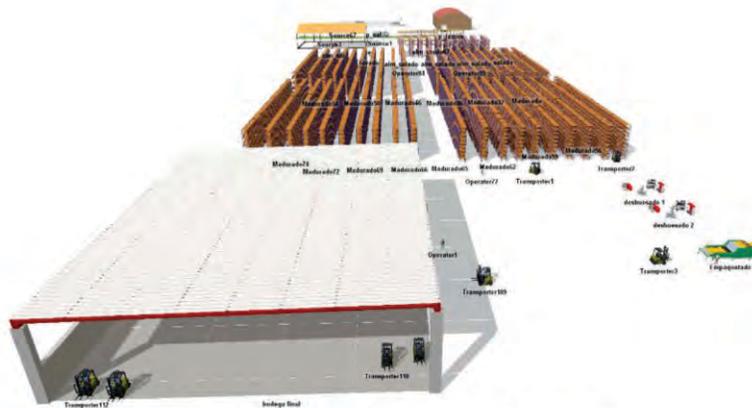


Figura 7. Perspectiva Modelamiento Planta Procesadora de Jamón Curado

Fuente: Flexsim

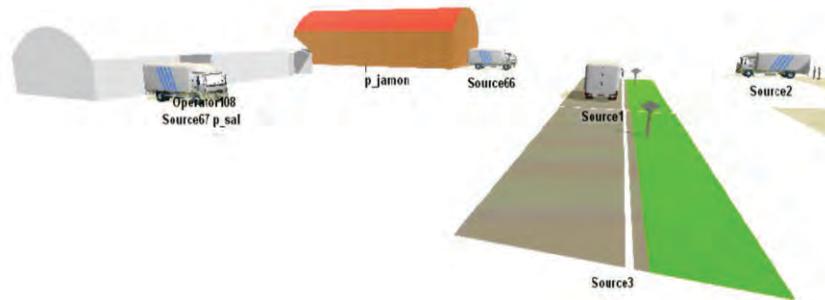


Figura 8. Muelle de Recepción de la Materia Prima

Fuente: Flexsim

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

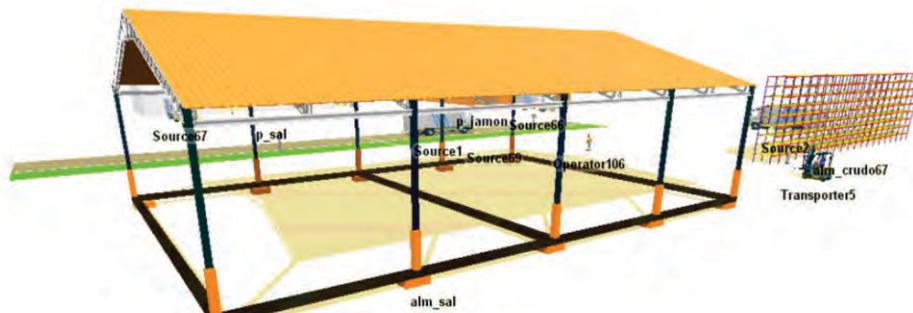


Figura 9. Zona de Almacenaje

Fuente: Flexsim

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

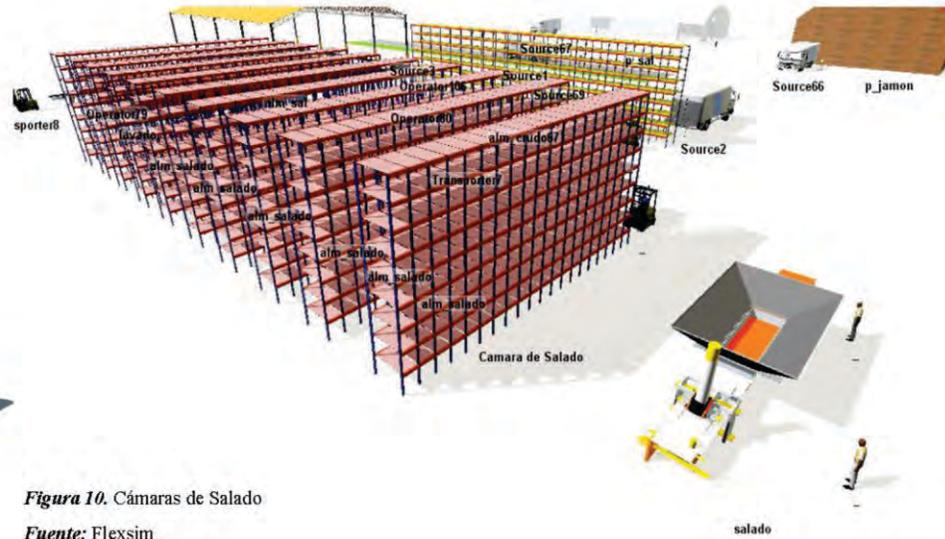


Figura 10. Cámaras de Salado

Fuente: Flexsim



2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

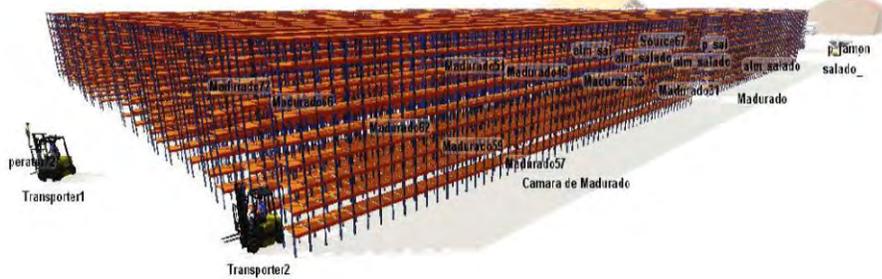


Figura 11. Cámaras de Madurado

Fuente: Flexsim



2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

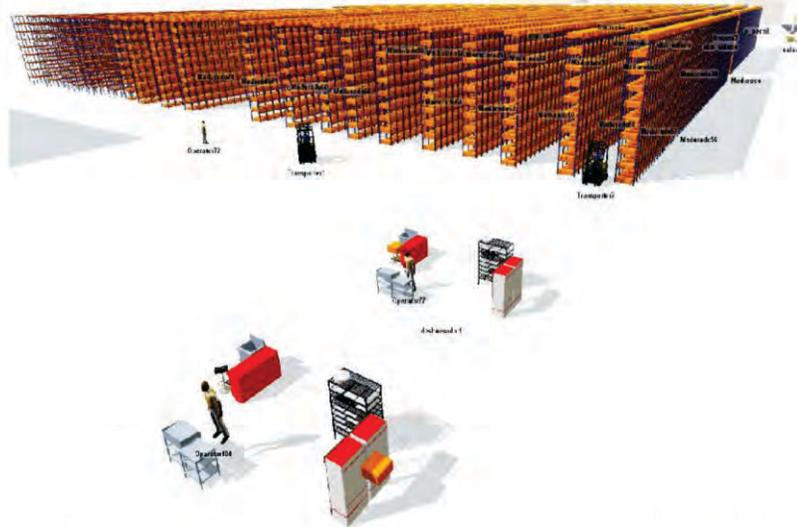


Figura 12. Zona de Deshuesado

Fuente: Flexsim

2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

Figura 12. Zona de Empaquetado

Fuente: Flexsim

2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

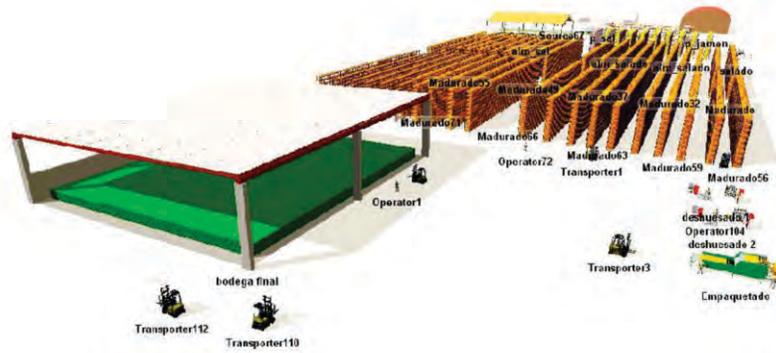


Figura 13. Bodega Final

Fuente: Flexsim

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aires, U. d. (2003). *Sistemas, Modelos y Simulación*. Buenos Aires: Fiuba.
- Alzate, R. C. (22 de Agosto de 2015). SlideShare. Obtenido de SlideShare: <http://es.slideshare.net/rodolfo22/manual-en-espaol-de-software-flexsim>
- Asaja. (2009). Obtenido de Asaja: [www.asajanet.es](http://www.asajanet.es)
- Barcelo, J. (1996). *Simulación de Sistemas Discretos*. España: Isdefe.
- Barroso, J. V. (2012). *JAMON IBERICO Y SERRANO Fundamentos de la elaboracion y de la calidad*. Madrid: Mundi - Prensa.
- Bernad, Equipamiento Industrial Alimentaria. (2010). Obtenido de <http://www.tiendabemad.com/es/palets/4377-PALET-INOX-PARA-JAMONES.html>
- Bu, R. C. (2003). *Simulación, Un Enfoque Práctico*. México: Limusa S.A.
- Cabascango, L. (6 de Junio de 2011). Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/568/5/CAPITULO%20V.pdf>
- Carcamo, L. (12 de Junio de 2015). Prezi. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/fjbzeppjk1xev/pronostico-de-la-demanda/>
- Casanova, M. C., Ramos, X. R., & Matheu, N. F. (2012). *Diseño de Complejos Industriales*. Barcelona: UPC.
- Charles, H., Biman, G., & Royce, B. (2004). *Simulation Using Promodel*. Estados Unidos: Mc Graw Hill.
- Consumo y Mercadeo Blogspot. (26 de Marzo de 2011). Obtenido de Consumo y Mercadeo Blogspot: <http://consumoymercadeo.blogspot.com.co>
- Documents. (23 de Junio de 2013). Obtenido de Documents: <http://documents.mx/documents/tabla-matricial.html>

- El Lado Luminoso de La Fuerza. (Abril de 2013). Obtenido de El Lado Luminoso de La Fuerza: <http://el-lado-luminoso-de-la-fuerza.yolasite.com/resources/Apunte%201%20pronostico%20de%20la%20demanda.pdf>
- Erilkin, P. C. (Junio de 2005). Cybertesis Universidad del Bio Bio. Obtenido de Cybertesis: [http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2005/concha\\_p/html/index-frames.html](http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2005/concha_p/html/index-frames.html)
- Fac, I. (2010). Manual de Maquinaria del Proceso del Jamón Curado. España: FAC.
- Forte, J. F. (Junio de 2005). Scribd. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/322396761/Guia-Simulacion-Procesos-Industriales>
- Galgano, A. (1995). Los 7 Instrumentos de la Calidad Total. Madrid, España: Diaz de Santos.
- García, D., & Fernández, I. Q. (2005). Distribución en Planta. España: Universidad de Oviedo.
- Guanoluisa, N. A. (Julio de 2014). Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://181.112.224.103/bitstream/27000/1892/1/T-UTC-1782.pdf>
- Guasch, A., Piera, M., Casanovas, J., & Figueras, J. (2003). Modelado y Simulación. Barcelona: UPC.
- Guerrero, A. S. (2017). Pronostico de la Demanda. Medellín: Universidad de Medellín.
- Gutierrez, J. B. (2008). Jamon Curado: Aspectos científicos y tecnológicos. Madrid: Diaz de Santos.
- Hernández, E. A. (2011). Universidad Industrial de Santander. Obtenido de Universidad Industrial de Santander: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>
- Hernandez, L. M. (4 de Noviembre de 2013). SlideShare. Obtenido de SlideShare: <http://es.slideshare.net/luzmariachdz/manual-slp>
- Industrias Fac. (2012). Recuperado el 08 de 11 de 2016, de Industrias Fac: [http://www.industriasfac.com/productos\\_detalle.php?pid=13](http://www.industriasfac.com/productos_detalle.php?pid=13)



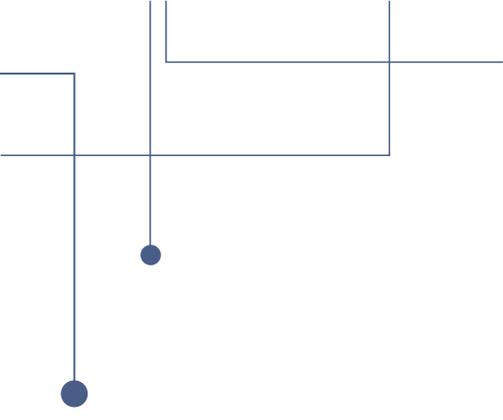
**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

- Interibericos. (2005). Obtenido de Interibericos: [www.interibericos.com](http://www.interibericos.com)
- Interporc. (2015). Obtenido de Interporc: <http://interporc.com>
- ITESO. (1 de Marzo de 2011). Obtenido de ITESO: <https://www.iteso.mx/>
- Jamones de Extremadura. (2015). Obtenido de Jamones de Extremadura: <http://jamones-de-extremadura.es/cuchillos-para-cortar-jamon-iberico/#prettyPhoto>
- Jamones deshuesados. (7 de Agosto de 2016). Obtenido de Jamones deshuesados: <http://jamonesdeshuesados.es/jamones-deshuesados-parcialmente/>
- López, E. F. (24 de Junio de 2015). Myslide. Obtenido de Myslide: <http://myslide.es/education/distribucion-en-planta-558b1d3ab7730.html>
- Lorenzo, J., Carballo, J., Carril, J., & Franco, D. (2008). Jamón, Xamoneta y Lacón de Cerdo de Celta. 89. España: IBC.
- Marmolejo, I., Santana, F. R., Macías, R. G., & Mayorga, V. P. (Enero de 2013). Redalyc. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61428315005>
- Monfort, J. M., Arboix, J. A., & Centro Tecnología de la Carne (IRTA). (1 de Septiembre de 1998). Eurocarne. Obtenido de Eurocarne: <http://www.eurocarne.com/daal?a1=informes&a2=JamonCurado.pdf>
- Monografías. (2012). Obtenido de Monografías: <http://www.monografias.com/trabajos94/matlab-y-sus-comandos/matlab-y-sus-comandos2.shtml>
- Montolivo, O. (2010). Simulación de procesos del Te Negro. Trabajo de Grado para la obtención del título de Ingeniero Civil Industrial, 62. Concepción: Universidad del Bio.
- Noticias Jurídicas. (13 de Junio de 2014). Obtenido de Noticias Jurídicas: [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/rd1079-2008.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd1079-2008.html)



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

- PCE Iberica Instrumentación. (1999). Obtenido de [https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/medidor-de-ph-pce-instruments-medidor-de-ph-pce-228w-det\\_5839945.htm?\\_list=kat&\\_listpos=8](https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/medidor-de-ph-pce-instruments-medidor-de-ph-pce-228w-det_5839945.htm?_list=kat&_listpos=8)
- Piñol, S. c. (06 de 2010). DEEEA. (E. T. Ingeniería, Ed.) Recuperado el 11 de 2016, de DEEEA: <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1528pub.pdf>
- RAE. (2001). Diccionario de la Lengua Española. España: Vigésima Segunda Edición.
- Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante. (6 de Febrero de 2012). Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20587/1/Simulacion\\_de\\_un\\_proceso\\_industrial\\_mediante\\_FlexSim.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20587/1/Simulacion_de_un_proceso_industrial_mediante_FlexSim.pdf)
- Sabino, C. (1996). El proceso de la Investigación. Buenos Aires: Lumen.
- Salamanca, M. (7 de Diciembre de 2010). Blog Jamón Ibérico. Obtenido de <https://blogjamoniberico.wordpress.com/tag/grasa/>
- Sara. (22 de Febrero de 2010). Simulcompmatamoros Blogspot. Obtenido de Simulcompmatamoros Blogspot: <http://simulcompmatamoros.blogspot.com.co>
- Scribd. (21 de Abril de 2011). Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/53499992/PRONOSTICOS-DE-VENTAS-SIN-DATOS-HISTORICOS>
- Segura, Y. A., & Ortega, D. J. (2014). Repository Uniminuto. Obtenido de Repository Uniminuto: [http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/3078/1/TTL\\_AlbaSeguraYully\\_2014.pdf](http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/3078/1/TTL_AlbaSeguraYully_2014.pdf)
- Shannon, R. E. (1988). Simulación de Sistemas: Diseño, Desarrollo e Implementación. México: Trillas.
- Sierra, M. (1 de Abril de 2011). Pronosticos de la Demanda. Obtenido de Pronosticos de la Demanda: <https://pronosticos-de-la-demanda.wikispaces.com/>
- Sistedes. (2014). Obtenido de Sistedes: <http://www.sistedes.es/>
- Solé, A. C. (1989). Simulación de Procesos con PC. España: Marcombo.
- Sortino, R. A. (6 de 2001). Dialnet. Obtenido de Dialnet: [file:///C:/Users/CLIENTE/Downloads/Dialnet-RadicacionYDistribucionDePlantaLayoutComoGetionEmp-3330316%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/CLIENTE/Downloads/Dialnet-RadicacionYDistribucionDePlantaLayoutComoGetionEmp-3330316%20(2).pdf)
- Sune, A., Gil, F., & Arcusa, I. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Madrid: Diaz de Santos.
- Vallhonrat, J., & Corominas, A. (1991). Localización, distribución en planta y manutención. Barcelona, España: Marcombo Editores.
- Vanaclocha, A. C. (2004). Diseño de Industrias Agroalimentarias. Madrid, España: Mundi Prensa.
- Vaughn, R. (1988). Introducción a la Ingeniería Industrial. Barcelona: Reverté.



● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

---

●

**CONFERENCIA**

**LA GESTIÓN DE RIESGO COMO FACTOR  
DETERMINANTE EN LA REDUCCIÓN DE  
FATALIDADES POR ACCIDENTES  
VEHICULARES EN EL TRANSPORTE**

●



# La Gestión de Riesgo como factor determinante en la reducción de fatalidades por accidentes vehiculares en el transporte



Investigación en progreso bajo el Programa Doctoral de la Universidad del Istmo  
En colaboración con la Universidad Tecnológica de Panamá



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



# La Gestión de Riesgo como factor determinante en la reducción de fatalidades por accidentes vehiculares en el transporte



Doctorando Práxedes Torres, M. Sc.  
Profesor de Logística e Ingeniería Industrial  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Universidad Tecnológica de Panamá



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Agenda

- Introducción
- Antecedentes
- Transporte de combustible
- Datos de investigación
- Marco metodológico
- Resultados
- Conclusiones



## Introducción

- Investigación en progreso
- Colaboración entre Universidad del Istmo de Panamá y la Universidad Tecnológica de Panamá

# Antecedentes

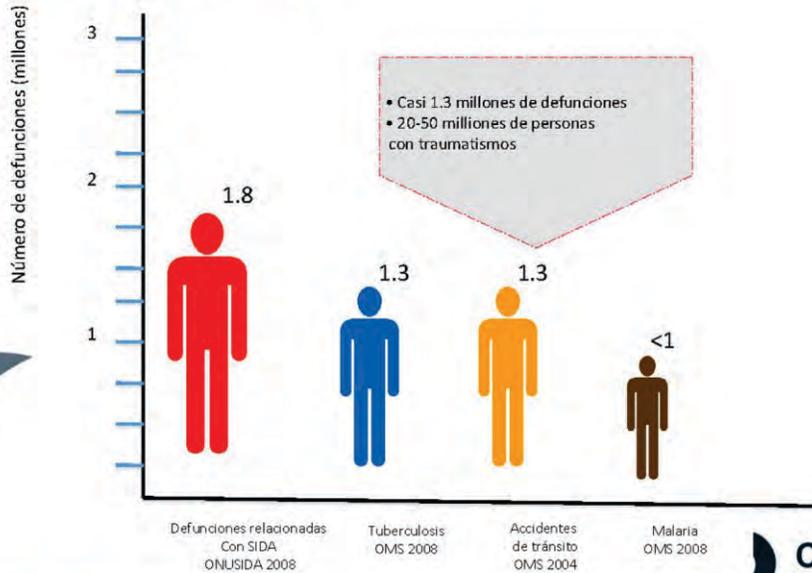


# Antecedentes

- Las fatalidades por accidentes vehiculares son una pandemia mundial
- Cada día se tienen 3500 personas heridas o discapacitadas por accidentes vehiculares
- Todos los años se contabilizan más de 1.25 millones de fatalidades por accidentes vehiculares
- El 90% de las fatalidades vehiculares ocurren en los países de ingresos bajos y medianos
- Se estima que para el 2020 se esperan 1.9 millones de fatalidades en el mundo



## Datos y cifras



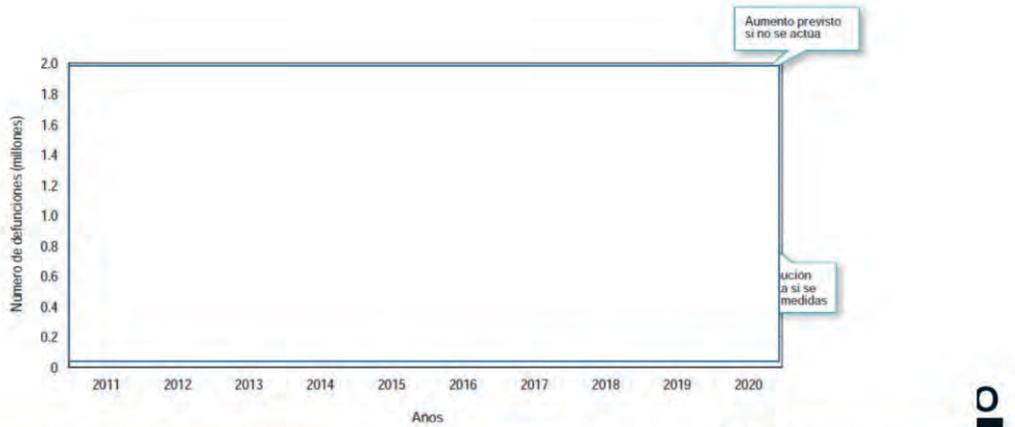
## El Decenio

- ◆ Noviembre de 2009 Solicitada por la Declaración Ministerial de Moscú
- ◆ Marzo de 2010 Presentada por la Federación Rusa, apoyada por 100 países y declarada por la Asamblea General de las Naciones Unidas



## Objetivo

El objetivo del Decenio es estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo antes de 2020.

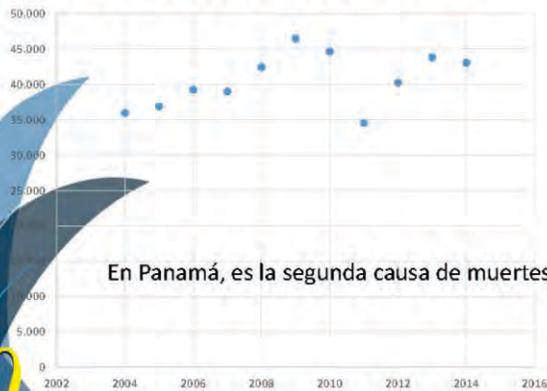


## Pilares del plan



## Cantidad de accidentes en Panamá

Cantidad de accidentes en Panamá



En Panamá, es la segunda causa de muertes.

Fatalidades por accidentes vehiculares

Año	Accidentes	No Fatalidades	Tasa de Fatalidad por accidente
2010	44,676	423	0.95%
2011	34,557	386	1.12%
2012	40,203	429	1.07%
2013	43,829	386	0.88%
2014	43,082	430	1.00%
2015	48,118	418	1.00%
		Promedio	1.00%

## Tasa de fatalidades por accidentes vehiculares por cada 100,000 habitantes en América



## Transporte de combustible



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA<sup>13</sup>

## El transporte de hidrocarburos

- New York Times (2012) indica que la profesión de conductor de productos peligrosos tiene las tasas de fatalidades más altas en los EEUU.
- Su tasa de mortalidad es 7 veces más alta que en otras industrias.



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA<sup>14</sup>

## Antecedentes

Accidentes Publicados en Panamá: 2013-2015

• **2013:** (4 registros)

- **16-Ene:** Vuelco, incendio. En el Copé.
- **8-Feb:** Vuelco y derrame en Aguadulce.
- **27-Marzo:** vuelco de camion cisterna en Howard.
- **28-Nov:** Vuelco de camion cisterna en Corredor Norte (salida a Bethania)



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA <sup>15</sup>



## Antecedentes

• **2014:** (8 registros / 2 muertos)

- **4-Mar:** Volcamiento y derrame.
- **7-May:** Choque y derrame.
- **19-Jul:** Incendio de camion cisterna en Vía Centenario
- **25-Oct:** Colisión en Vía centenario
- **24-Oct** Colisión de camion cisterna en Aguadulce
- **24-Sept** Colisión en vía Panamericana con un muerto.
- **3-Dic** Colisión en San Carlos
- **27-Dic** Colisión y muerte de dos personas



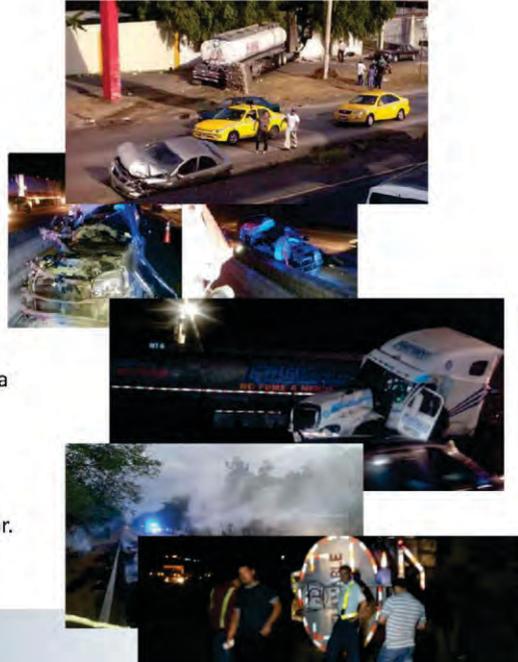
**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA <sup>16</sup>



## Antecedentes

- **2015:** (7 registros / 3 muertos)

- **31-Ene** Colisión con muro, sedán y Metrobus.
- **2-Feb** Colisión en Autopista Panamá La Chorrera (dos muertos)
- **24-Mar** Incendio cisterna en Kuna Nega (Corredor Norte)
- **9-Jun** Colisión cisterna con bus en vía Tocumen (un herido)
- **14-Oct** Colisión con poste vía Centenario.
- **23-Dic** Vuelco y muerte de conductor.
- **26-Dic** Vuelco de un camion con Kerosene



SO  
IAL  
RIA<sup>17</sup>

## Datos de la investigación



**2** CONGRESO  
DO INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA<sup>18</sup>

## Problema

- ¿la gestión del riesgo de las empresas de transporte de combustible claro es realmente un factor determinante en la reducción de fatalidades por accidentes viales?

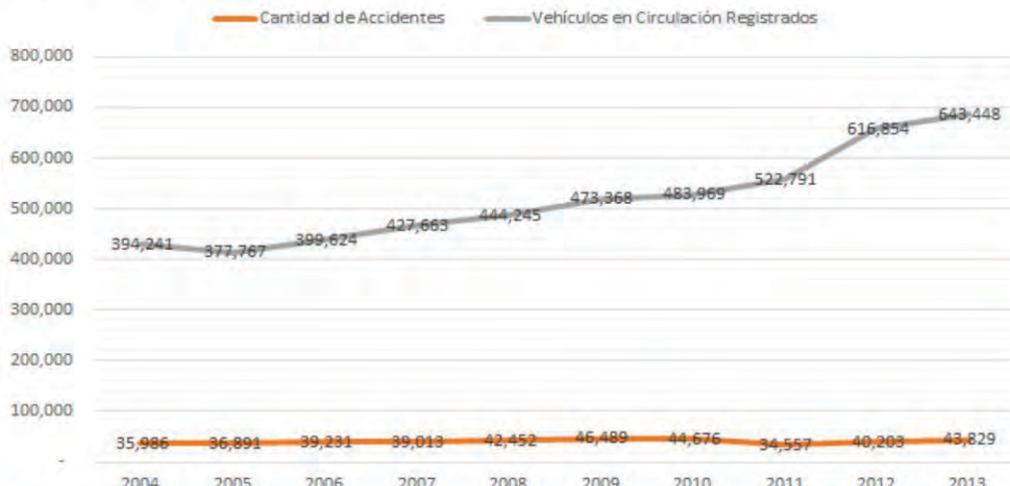


## Objetivo general

- Demostrar que la cantidad de fatalidades por accidentes vehiculares en el transporte de combustible claro se reduce significativamente a través de altos niveles de GESTIÓN DE RIESGOS como factor determinante.



## Comparación de la cantidad de accidentes y vehículos registrados



## Gestión del Riesgo ISO 31000: 2009

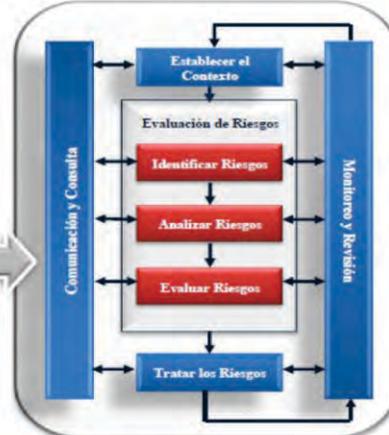
### Principios de Gestión del Riesgo

- a.- Crea Valor
- b.- Está Integrada en los Procesos de la Organización
- c.- Forma parte de la toma de decisiones
- d.- Trata explícitamente la incertidumbre
- e.- Es sistemática, estructurada y adecuada
- f.- Está basada en la mejor información disponible
- g.- Está hecha a medida
- h.- Tiene en cuenta factores humanos y culturales
- i.- Es transparente e inclusiva
- j.- Es dinámica, iterativa y sensible al cambio
- k.- Facilita la mejora continua en la organización

### Marco de Trabajo para la Gestión del Riesgo



### Proceso de Gestión de Riesgos



## Países que reconocen la Norma ISO 31000:2009



## ISO 39001: 2012

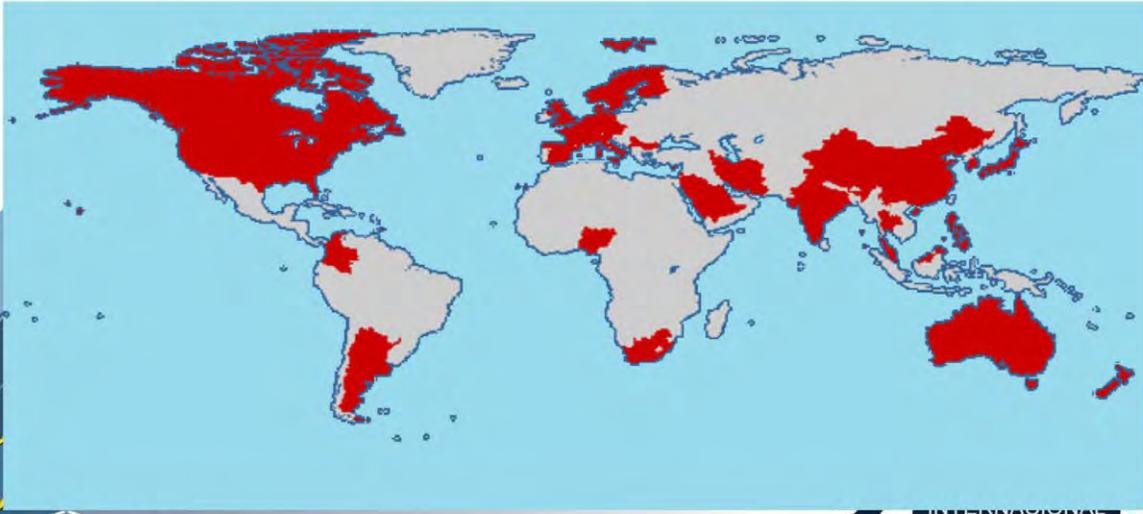
### APROXIMACIÓN A LA NORMA ISO 39001 Cómo definir el Sistema de Gestión para la Seguridad Vial

Para iniciar la definición de su Sistema de Gestión de la Seguridad Vial, la organización debería seguir el ciclo de actividades siguiente:



Para sistematizar este ciclo de mejora, la organización debe desarrollar y aplicar su Sistema de Gestión de la Seguridad Vial: "Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos". Para ello, tendrá en cuenta lo establecido en la ISO 39001.

## Países Miembros de la ISO 39001:2012



## Modelo de Madurez de Riesgo

		Levels (sequence for developing practices)			
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Attributes (the prime risk management practices)	Attribute 1				
	Attribute 2				
	Attribute 3				
	Attribute 4				
	Attribute 5				

# Risk Management Capability Maturity Model (RMCM)

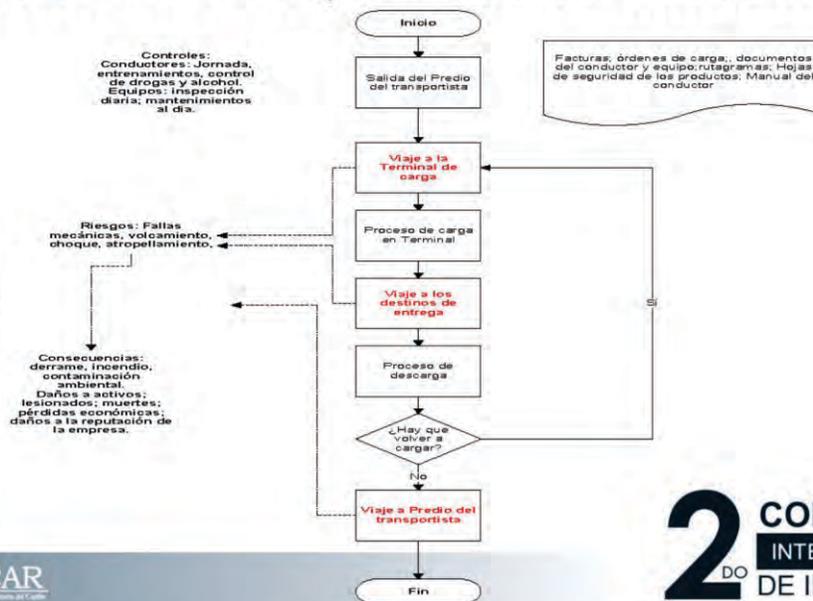
## Atributos

- Cultura
- Procesos
- Experiencia
- Aplicación

## Nivel

- Ad-Hoc
- Inicial
- Competente
- Excelente

# Operación de transporte de combustible claro



# Marco metodológico



## Encuestas

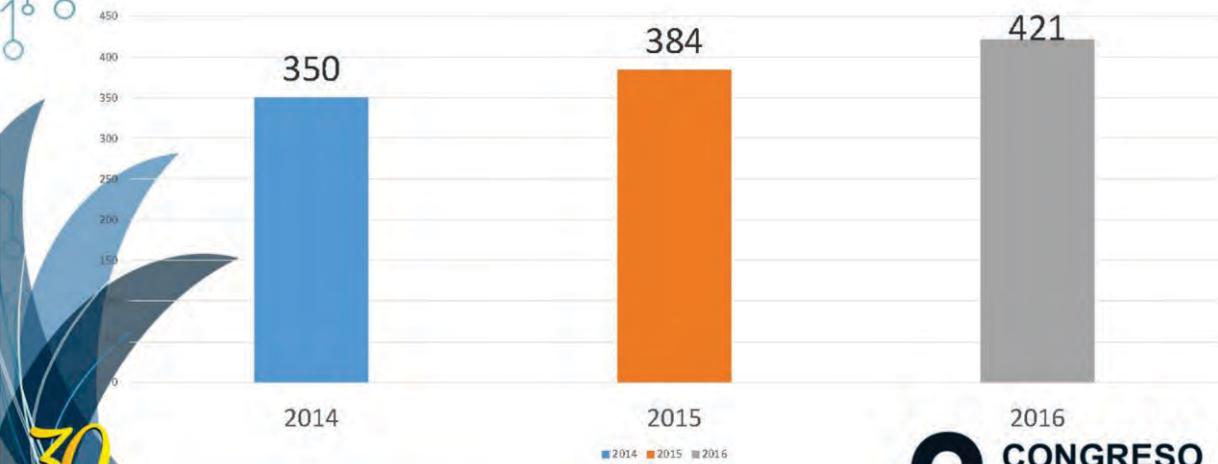
- 37 encuestados a nivel nacional
- Administradores de flotas
- Entre autotransportistas y transportistas a otros



# Resultados



## Tamaños de las flotas



## Tamaños de las flotas

Cantidad de equipos completos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulativo
<= 3	16	43.2	43.2
4 - 10	12	32.4	75.7
11 - 17	1	2.7	78.4
18 - 24	4	10.8	89.2
25 - 31	1	2.7	91.9
46 - 52	1	2.7	94.6
53+	2	5.4	100.0
Total	37	100.0	



## Relación entre el tamaño de las flotas y el número de viajes realizados

Tamaño de flota	Número de viajes realizados								
	<= 100	101 - 600	601 - 1100	1101 - 1600	1601 - 2100	3601 - 4100	9601 - 10100	11601 - 12100	12101+
<= 3	5.4%	35.1%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
04-10	0.0%	24.3%	8.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
11-17	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%
18 - 24	0.0%	0.0%	5.4%	2.7%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
25 - 31	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%
46 - 52	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%
53+	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%	2.7%	0.0%	0.0%
Total	5.4%	59.5%	16.2%	2.7%	5.4%	2.7%	2.7%	2.7%	2.7%



## Medición del Nivel de la gestión de seguridad vial



### Mejores puntajes

- 6.2 Acciones para tratar riesgos y oportunidades
- 7.2 Recursos
- 7.3 Competencia

### Peores puntajes

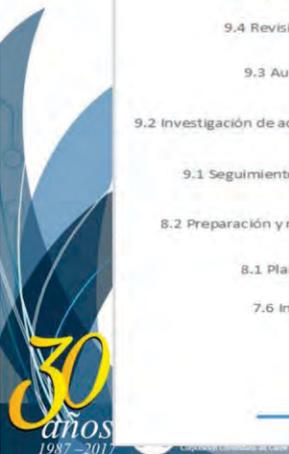
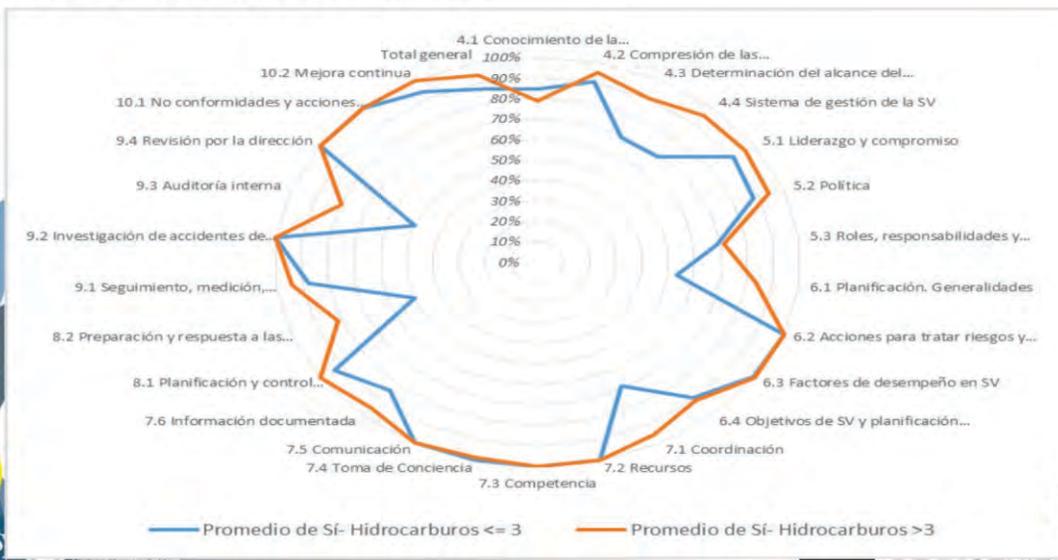
- 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de SEGURIDAD VIAL (54%)
- 4.4 Sistema de gestión de la SEGURIDAD VIAL (54%)
- 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización (48%)

## Relación entre el nivel de gestión de riesgo y el tamaño de la flota

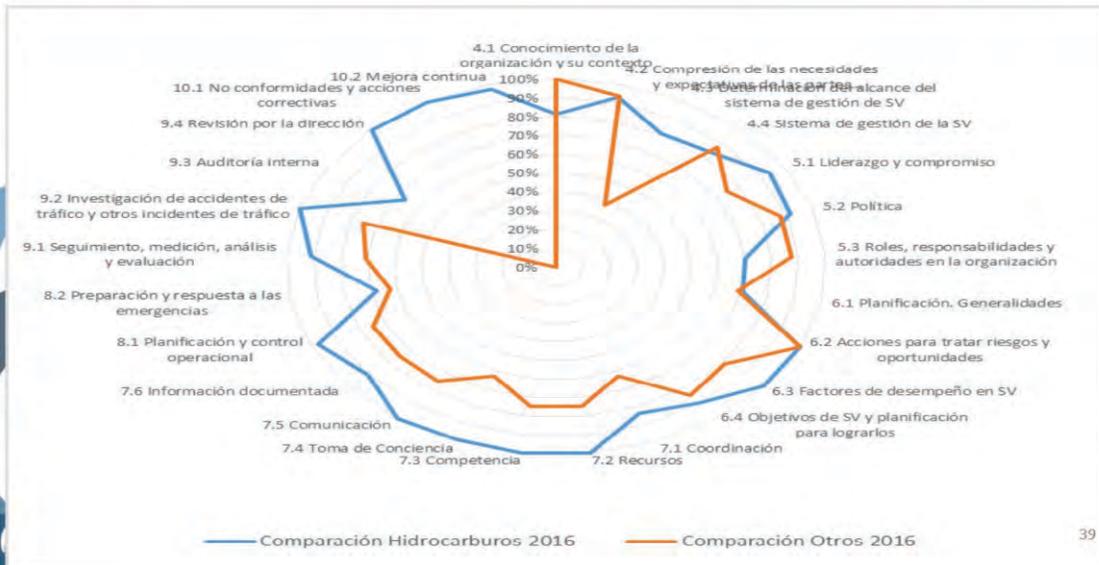
Tamaño de la flota	Promedio de Nivel
<= 3	87%
4 – 10	91%
11 – 17	97%
18 – 24	99%
25 – 31	91%
46 – 52	100%
53+	99%
<b>Total general (Promedio)</b>	<b>91%</b>



## Comparación del nivel de gestión de riesgo por tamaño de flota



## Comparación con otros transportistas (2016)



## Medición del nivel de madurez del RMCM

Etiquetas de fila	2014	2015	2016
1 Cultura	53%	82%	95%
2 Proceso	40%	69%	89%
3 Experiencia	44%	65%	81%
4 Aplicación	65%	83%	93%
5 Socios	40%	71%	86%
<b>Total general</b>	<b>53%</b>	<b>77%</b>	<b>91%</b>

## Razones de los accidentes de tránsito

Causal	Frecuencia	%
Infraestructura vial	21	53.8%
Imprudencia al manejo	20	51.3%
Fatiga	16	41.0%
Velocidad	11	28.2%
Capacitación en SEGURIDAD VIAL	10	25.6%
Congestionamiento vehicular	6	15.4%
Clima	5	12.8%
Mantenimiento del equipo	5	12.8%
otros conductores	4	10.3%
Autoridades	3	7.7%
Exceso de carga	2	5.1%



## Medición de las correlaciones de las principales variables de accidentes de tránsito

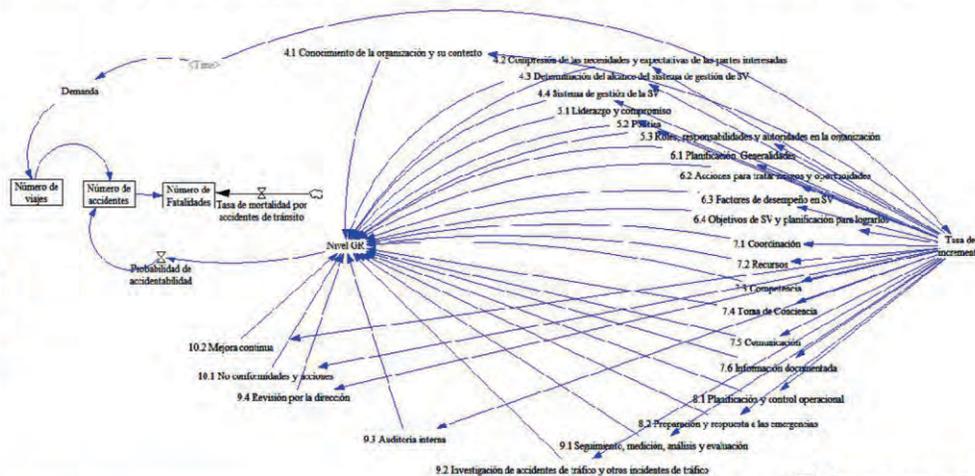
Variables	Número Fatalidades	Número Heridos	Número Accidentes	Número Vehículos	Número Viajes	Nivel de GR	Legislación
Número de Fatalidades	<b>1</b>	-0.797	<b>0.997</b>	0.216	0.978	0.388	-0.155
Número de Heridos	-0.797	<b>1</b>	-0.841	-0.762	-0.906	-0.866	0.720
Número de Accidentes	<b>0.997</b>	-0.841	<b>1</b>	0.290	0.991	0.457	-0.229
Número de Vehículos	0.216	-0.762	0.290	<b>1</b>	0.416	0.984	<b>-0.998</b>
Número de Viajes	0.978	-0.906	0.991	0.416	<b>1</b>	0.573	-0.358
Nivel de GR	0.388	-0.866	0.457	0.984	0.573	<b>1</b>	-0.970
Legislación	-0.155	0.720	-0.229	<b>-0.998</b>	-0.358	-0.970	<b>1</b>



## Cálculo de la probabilidad de accidentes dado un determinado nivel de gestión de riesgos

Nivel de GR (NGR)	Suma de Número de Viajes (NV)	Suma de Número de Accidentes (A)	Probabilidad de Accidentes por Viaje (a)
20% – 40%	2,396	2	<b>0.00083</b>
41% - 60%	4,395	3	<b>0.00068</b>
61% - 80%	6,435	4	<b>0.00062</b>
80% - 100%	154,536	90	<b>0.00058</b>

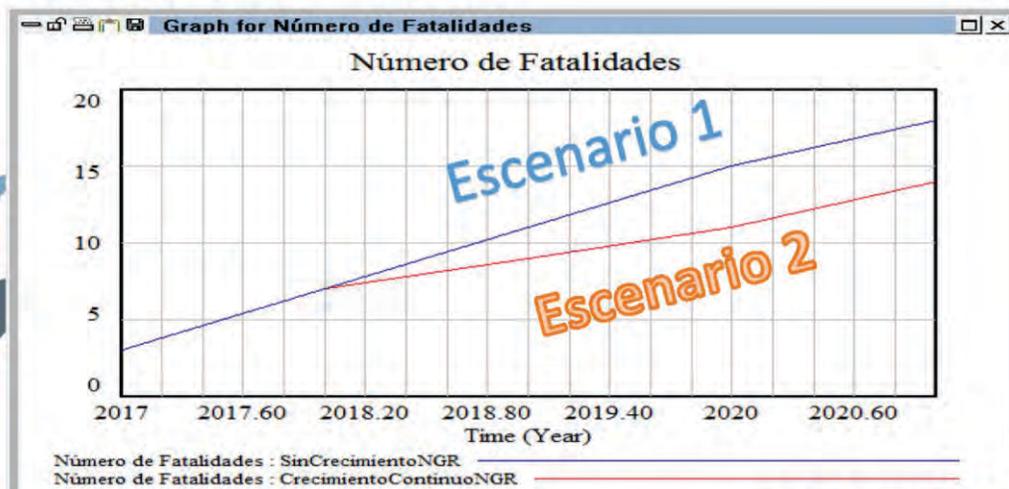
## Modelo de simulación del comportamiento del Sistema dado los niveles de gestión de riesgos



## Escenarios

- Escenario 1:
  - El NGR se mantiene constante en 20%
- Escenario 2:
  - El NGR inicia con 20% y aumenta 10% a través de los años

## Comparación del número de fatalidades con dos escenarios



## Tabla de los resultados de los dos escenarios

Año	NGR	Fatalidades esperadas	NGR	Fatalidades esperadas	Dif% (F)
2017	20%	3	30%	3	0%
2018	20%	7	40%	7	0%
2019	20%	11	50%	9	-18%
2020	20%	15	60%	11	-27%
2021	20%	18	70%	14	-22%

## Conclusiones

## Conclusiones

- La gestión del riesgo es un tema que ha tomado relevancia mundial
- La gestión de la seguridad vial en las empresas de transporte de combustible claro ha ido evolucionando aceleradamente en los últimos años
- El sector de transporte de combustible claro está más desarrollado que en los otros sectores.
- La mayor parte de las compañías de transporte de combustible claro está compuesta por empresas de tres menos equipos

## Conclusiones

- Sin embargo, mientras más grande es la flota, mayor es su gestión de riesgo.
- En la medida que mayor es el nivel de gestión de riesgo aplicado menor es la probabilidad de accidentes por viaje realizado en el transporte de combustible claro.
- Los administradores de transporte consideran que más que su propia gestión, las oportunidades de mejora están en mejorar la infraestructura vial y reducir las imprudencias del manejo de los terceros.

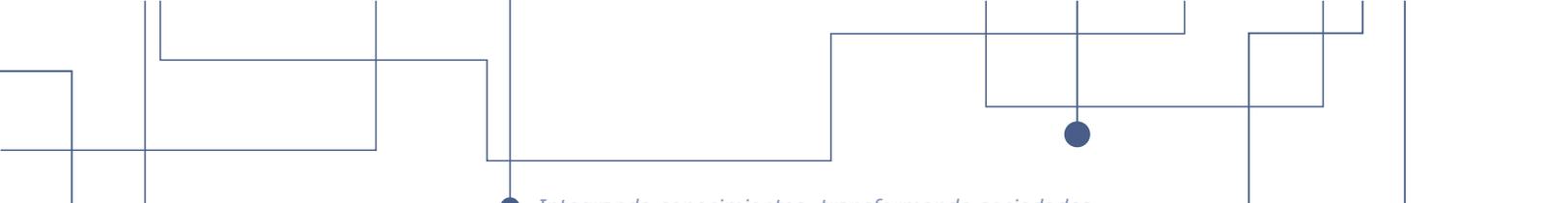
Integrando conocimientos, transformando sociedades

# Muchas gracias

[praxedes.torres@utp.ac.pa](mailto:praxedes.torres@utp.ac.pa)  
Universidad Tecnológica de Panamá  
Panamá, República de Panamá  
Tel.: (507) 6151-2555



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA<sup>51</sup>



*Integrando conocimientos, transformando sociedades*

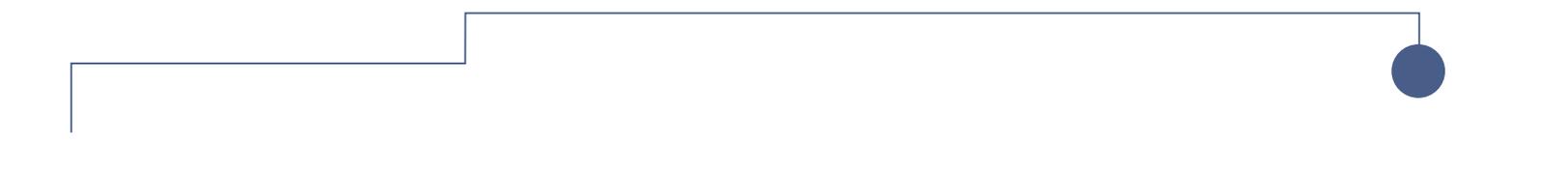
---

---

**CONFERENCIA**

**ARQUITECTURA EMPRESARIAL Y  
ESTRATÉGICA GOBIERNO EN LÍNEA**

**Ana Morante García  
Msc Ing. Sistemas y Computación**



# Arquitectura Empresarial y Estrategia Gobierno en Línea

Ana Morante García  
Msc Ing. Sistemas y Computación



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## AGENDA

- Arquitectura Empresarial - AE
- Estrategia de Gobierno en Línea - GEL
- Marco de Arquitectura Empresarial GEL
- Fases de un Ejercicio de AE



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

# ARQUITECTURA EMPRESARIAL



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Arquitectura Empresarial



Fuente: Management & Quality, <http://www.myqorg.com/>



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Arquitectura Empresarial



Fuente: Management & Quality, <http://www.myqorg.com/>

## La Arquitectura Empresarial Facilita ...

- Determinar a Partir de los Procesos y los Objetivos Estratégicos de la Organización las necesidades e iniciativas en términos de las Capas de la Arquitectura Empresarial:
  - Información y Datos
  - Aplicaciones
  - Integración
  - Tecnología
  - Gobierno de TI
- Diseñar la Arquitectura Objetivo de cada una de las capas de la Arquitectura con base en los marcos de trabajo y mejores practicas del sector, necesidades e iniciativas detectadas de su negocio.
- Visualizar su Arquitectura Actual y las Brechas para llegar a la Arquitectura Objetivo.
- Organizar su portafolio de Proyectos y Hoja de Ruta en corto, mediano y largo plazo para construir su Arquitectura objetivo, alineada a la Estrategia y Procesos de la Organización.
- Gobernar su Portafolio de Proyectos y Hoja de Ruta.
- Monitorear los Resultados y ajustar su Estrategia de TI.

Fuente: Management & Quality, <http://www.myqorg.com/>

# ESTRATEGIA GOBIERNO EN LINEA GEL



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

**Decreto  
2573 del 2014**

**UNA EVOLUCIÓN PARA LOGRAR SER EL GOBIERNO  
MÁS EFICIENTE Y TRANSPARENTE GRACIAS A LAS TIC**  
Y esto significa que el Gobierno



Prestará los mejores  
servicios en línea  
al ciudadano



Lagrará una  
excelencia en  
la gestión



Empoderará y  
generará confianza  
en los ciudadanos

## ELEMENTOS CLAVES

- ▶ Nuevos componentes (integración con el marco de referencia)
- ▶ Plazos de implementación
- ▶ Mapa de ruta
- ▶ Certificación

Fuente: MinTic



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Componentes de la Estrategia GEL

TIC PARA SERVICIOS

TIC PARA EL GOBIERNO ABIERTO



Responde a las necesidades de los Ciudadanos.

TIC PARA LA GESTION

SEGURIDAD Y PRIVACIDAD DE LA INFORMACION



Responde a las necesidades de las Entidades.

Fuente: MinTic

**2** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA

## Componentes de la Estrategia GEL

**Trámites y Servicios** a través de medios electrónicos enfocados en dar solución a las principales necesidades de Ciudadanos y Empresas en condiciones de calidad, facilidad de uso y mejora continua.

TIC PARA SERVICIOS

TIC PARA EL GOBIERNO ABIERTO

Fomentar la construcción de un estado más **transparente, participativo y colaborativo** involucrando a los actores en asuntos públicos mediante el uso de las TICs.

**Planeación y Gestión Tecnológica**

Mejora en procesos internos, gestión y aprovechamiento de la información para la toma de decisiones.

TIC PARA LA GESTION

SEGURIDAD Y PRIVACIDAD DE LA INFORMACION

Garantizar la **confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información**, de manera transversal a los demás componentes.

Fuente: MinTic

**2** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA



The infographic features a central orange circle with the text "TIC PARA SERVICIOS". It is surrounded by three achievement boxes: "LOGRO 1 Servicios Centrados en el Usuario", "LOGRO 2 Sistema Integrado de PQRD", and "LOGRO 3 Trámites y Servicios en Línea". The design includes decorative circuit-like lines and a stylized plant graphic on the left. At the bottom, there is a footer with logos for "30 años 1987-2017 CECAR" and "2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA".

**LOGRO 1**  
**Servicios Centrados en el Usuario**  
Caracterización de usuarios, accesibilidad, usabilidad. Satisfacción del usuario.

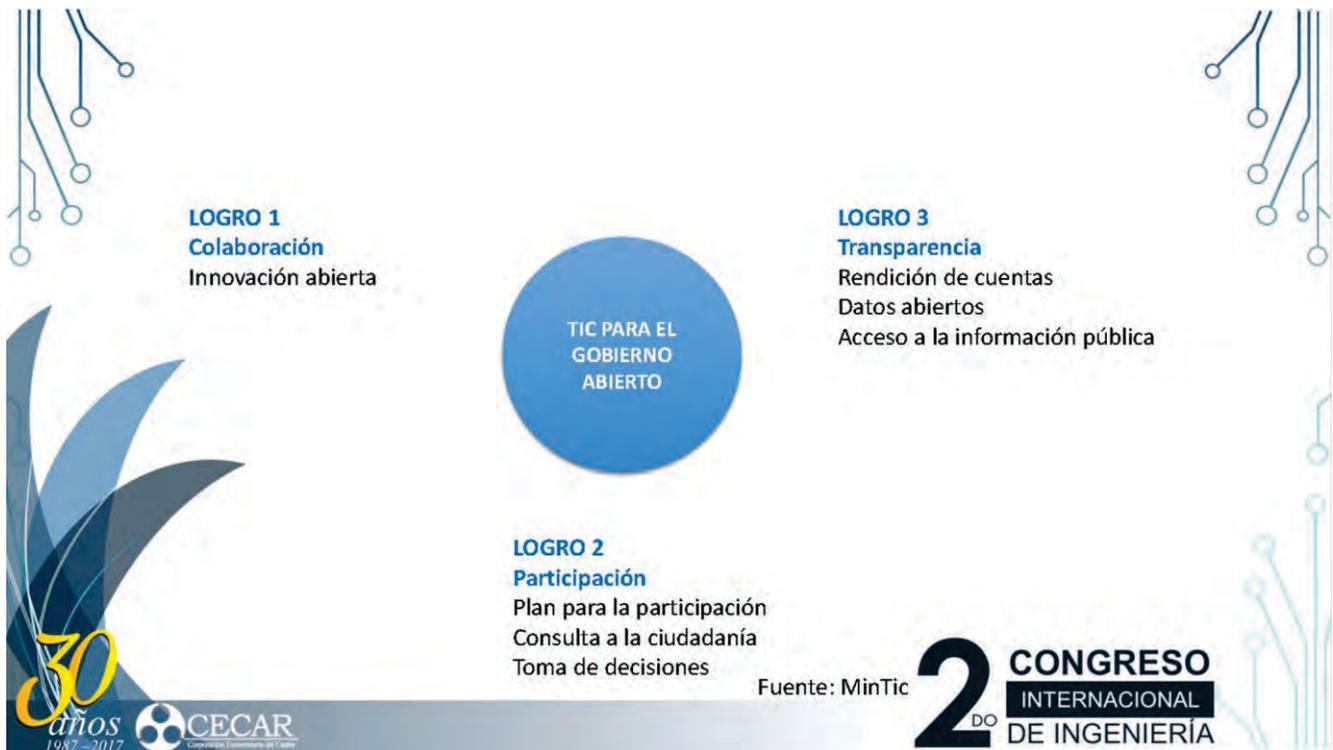
**LOGRO 2**  
**Sistema Integrado de PQRD**  
Sistema Web, integrado y móvil

**LOGRO 3**  
**Trámites y Servicios en Línea**  
Certificaciones, constancias, trámites y servicios en línea

TIC PARA SERVICIOS

Fuente: MinTic

30 años 1987-2017 CECAR  
2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA



The infographic features a central blue circle with the text "TIC PARA EL GOBIERNO ABIERTO". It is surrounded by three achievement boxes: "LOGRO 1 Colaboración", "LOGRO 2 Participación", and "LOGRO 3 Transparencia". The design includes decorative circuit-like lines and a stylized plant graphic on the left. At the bottom, there is a footer with logos for "30 años 1987-2017 CECAR" and "2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA".

**LOGRO 1**  
**Colaboración**  
Innovación abierta

**LOGRO 2**  
**Participación**  
Plan para la participación  
Consulta a la ciudadanía  
Toma de decisiones

**LOGRO 3**  
**Transparencia**  
Rendición de cuentas  
Datos abiertos  
Acceso a la información pública

TIC PARA EL GOBIERNO ABIERTO

Fuente: MinTic

30 años 1987-2017 CECAR  
2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

**LOGRO 1**

**Estrategia de TI**

Direccionamiento estratégico de TI  
Entendimiento estratégico  
Implementación y evaluación de la estrategia de TI

**LOGRO 2**

**Gobierno de TI**

Gestión Intgra de proyectos  
Esquema de gobierno, gestión y operación de TI

**LOGRO 3**

**Información**

Gobierno de gestión de la información (Calidad, seguridad).  
Análisis y aprovechamiento de la información.



**LOGRO 4**

**Sistemas de Información**

Planeación, diseño, gestión de calidad, seguridad y soportes de los sistema de información.

Fuente: MinTic

**LOGRO 5**

**Servicios Tecnológicos**

Planeación, diseño, gestión de calidad, seguridad y soportes de los servicios tecnológicos.

**LOGRO 6**

**Uso y Apropiación**

Estrategia, gestión y medición de la apropiación de TI. Gestión del Cambio.

**LOGRO 7**

**Capacidades Institucionales**

Uso eficiente del papel  
Gestión de documentos electrónicos  
Automatización de procesos.



30 años  
1987-2017



2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

**LOGRO 1**

**Definición del marco de seguridad y privacidad de la entidad**

Propósito y diagnóstico de seguridad y privacidad de la información.



**LOGRO 3**

**Monitoreo y mejoramiento continuo**

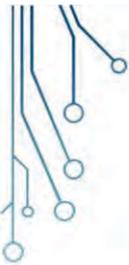
Evaluación del desempeño.

**LOGRO 2**

**Implementación del plan de seguridad y privacidad**

Gestión de riesgos de seguridad y privacidad de la información.

Fuente: MinTic



30 años  
1987-2017



2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

# MARCO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL GEL



01

## Marco de Referencia AE MinTic (MRAE)

“El Marco de Referencia es el instrumento principal, la carta de navegación, para implementar la Arquitectura TI de Colombia. Esta última, a su vez, habilita o permite hacer realidad la Estrategia de Gobierno Electrónico del Estado colombiano. El objetivo principal del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con estas tres herramientas, la Estrategia, la Arquitectura y el Marco, es apoyar a las instituciones en la eficacia de la gestión de Tecnologías de la Información (TI).”

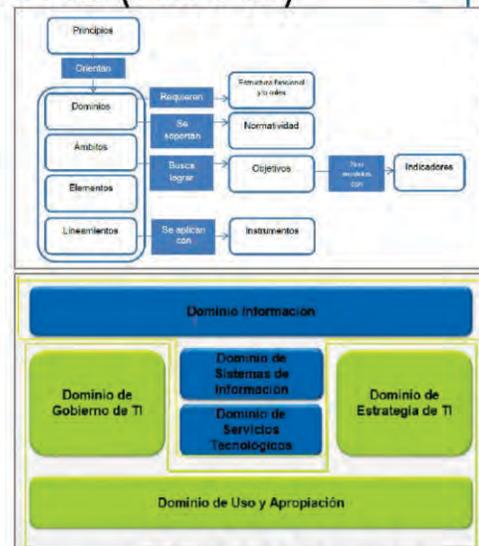
Al definir la Arquitectura TI y, en especial, el Marco de Referencia, MinTIC establece bases para la generación de dinámicas de mejoramiento continuo, con la participación de la academia, la industria privada y el Estado; en las que los procesos de excelencia y las mediciones se conviertan en guías de la visión estratégica de TI en Colombia.

Con el Marco se apoya especialmente la gestión de TI en los organismos de la Rama Ejecutiva, tanto del orden nacional como del territorial; así como las demás entidades que decidan adoptar las mejores prácticas señaladas por este instrumento.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través del Marco, busca habilitar las estrategias de TIC para servicios, TIC para la gestión, TIC para el gobierno abierto y para la Seguridad y la privacidad.”

Enlace de <http://www.mintic.gov.co/arquitectura/i/630/w3-propertyvalue-8115.html>

Fuente: MinTic



## Conceptos Clave

### Arquitectura Empresarial

Es una práctica estratégica que consiste en analizar integralmente las entidades desde diferentes perspectivas o dimensiones, con el propósito de obtener, evaluar y diagnosticar su estado actual y establecer la transformación necesaria, es una capacidad que permite conectar dos mundos: lo Misional (La organización) y TI. El objetivo es generar valor a través de las Tecnologías de la Información para que se ayude a materializar la visión de la organización.

### Arquitectura TI

Es la estructura que ordena los conceptos y las estrategias, la columna vertebral del uso de tecnología, sobre la que las instituciones y los gobiernos soportan la gestión de TI. Es la estructura sobre la que el Estado colombiano organiza la tecnología en las Áreas de TI para alinearse con la Estrategia GEL. Explica cómo los sistemas de información, los procesos, las unidades organizativas y las personas funcionan como un todo, como un sistema, como un solo país.

La Arquitectura TI permite que el Estado sea más eficiente al coordinar e integrar los esfuerzos de sus entidades. Se basa en el Marco de Referencia que guía la gestión TI de los sectores como mapa de navegación para alinearla con las estrategias y con la interoperabilidad estatal. Incluye las arquitecturas sectoriales, las arquitecturas regionales y un modelo de uso y apropiación.

### Domínio

Cada uno de los 6 componentes que confirman la estructura de la primera capa del diseño conceptual del marco AE. Son las dimensiones desde las cuales se debe abordar la gestión estratégica de TI

### Ámbito

Área o temática que aborda un dominio y que agrupa temas comunes dentro del dominio. Es la segunda capa del diseño conceptual del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial.

### Lineamiento

Es una orientación de carácter general, corresponde a una disposición o directriz que debe ser implementada en los niveles del Estado colombiano.

### Elemento

Tema de relevancia que se destaca dentro de cada ámbito.

Fuente: MinTic

2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA



## OBJETIVOS DEL MARCO DE REFERENCIA DE AE PARA LA GESTIÓN DE TI



Fuente: MinTic

2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA



## La Arquitectura Empresarial permite ...



### ADN DEL MARCO DE REFERENCIA DE AE PARA LA GESTIÓN DE TI



Fuente: MinTic

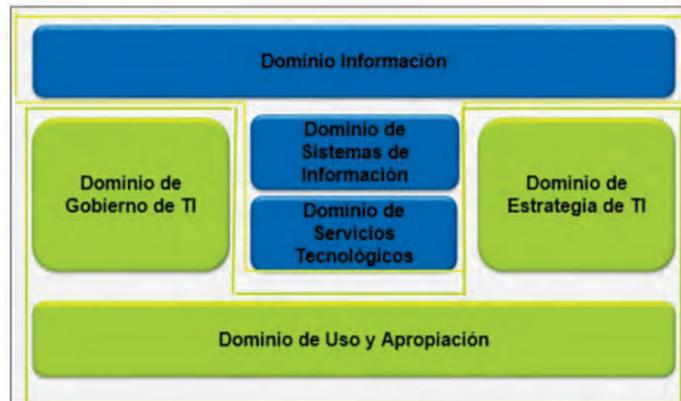
## ADN DEL MARCO DE REFERENCIA DE AE PARA LA GESTIÓN DE TI



Fuente: MinTic

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Dominios del Marco de AE

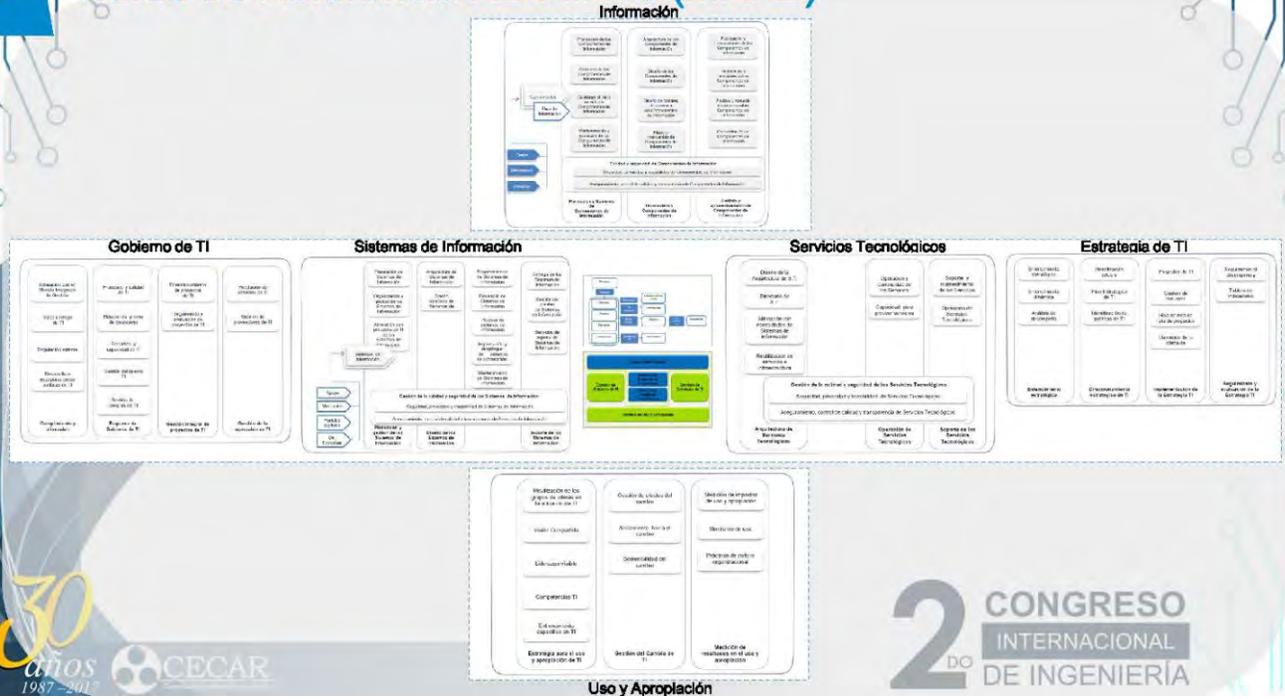


Fuente: MinTic

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

01

# Marco de Referencia AE MinTic (MRAE)



## Lineamientos

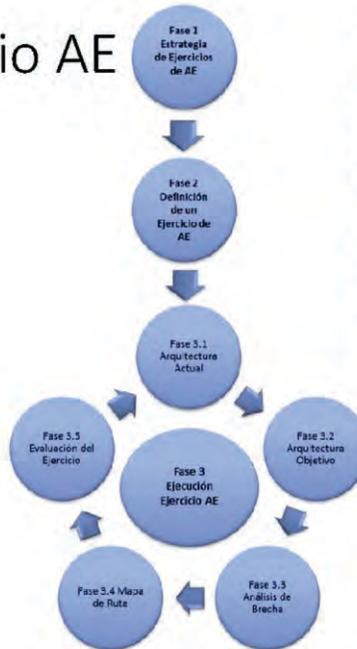


Fuente: MinTic



## FASES DE UN EJERCIO DE AE

### Fases Ejercicio AE



**Fase 1:**  
Identificar interesados clave.  
Identificar capacidades requeridas: Recursos humanos, tecnológicas.

**Fase 2:**  
Definir el alcance y visión (Necesidades, objetivos, preocupaciones) del ejercicio de AE

**Fase 3.1:**  
Documentar y realizar un análisis de la arquitectura actual (Por cada dominio)

**Fase 3.2:**  
Definir la arquitectura objetivo de acuerdo con los requerimientos, necesidades y análisis de la situación actual

**Fase 3.3:**  
Definir la arquitectura objetivo de acuerdo con los requerimientos, necesidades y análisis de la situación actual

**Fase 3.4:**  
Identificar iniciativas por dominio (oferta de valor)  
Agrupar iniciativas en proyectos  
Priorizar proyectos

**Fase 3.5:**  
Lecciones aprendidas  
Oportunidades de mejora

Integrando conocimientos, transformando sociedades

## Gracias por su atención!



Ana Beatriz Morante García

Directora de Estrategia e Innovación  
Management And Quality S.A.S  
Email: ana.morante@myqorg.biz  
Cel: 310 755 8794  
www.myqorg.com

Carrera 47 A No. 95-56 Oficina 502

"Nuestro trabajo debería hacer soñar a la gente"  
Gianni Versace



Cuide el ambiente, piense antes de imprimir

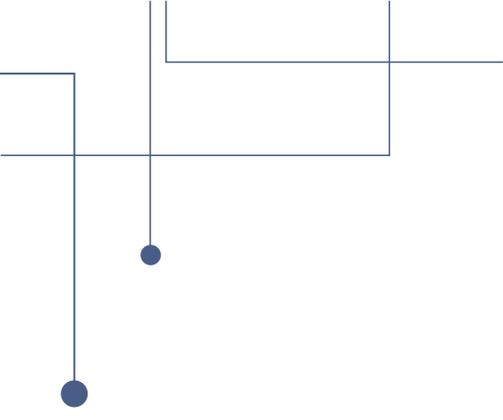


/MyQorgSocial

30 años  
1987-2017



2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

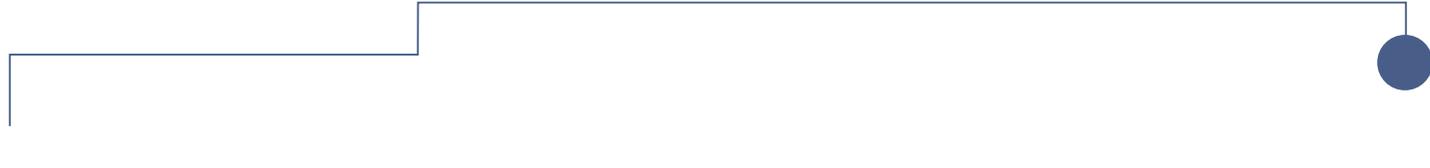
---

●

CONFERENCIA

PLANEACIÓN DE VENTAS Y  
OPERACIONES: FACTORES CLAVES PARA  
UNA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA

Carlos Alberto Castro Zuluga  
Docente Investigador  
Universidad Eafit



# Planeación de Ventas y Operaciones: Factores Claves para una Implementación Exitosa

Carlos Alberto Castro-Zuluaga  
Docente Investigador  
Departamento de Ingeniería de Producción  
Universidad Eafit



**“Planning is bringing the future into the present so that you can do something about it now”**



Alain Lakein



## ¿Qué es S&OP?

- Proceso que proporciona a la gerencia la habilidad de estratégicamente dirigir el negocio para lograr ventajas competitivas de manera continua (APICS,1983)

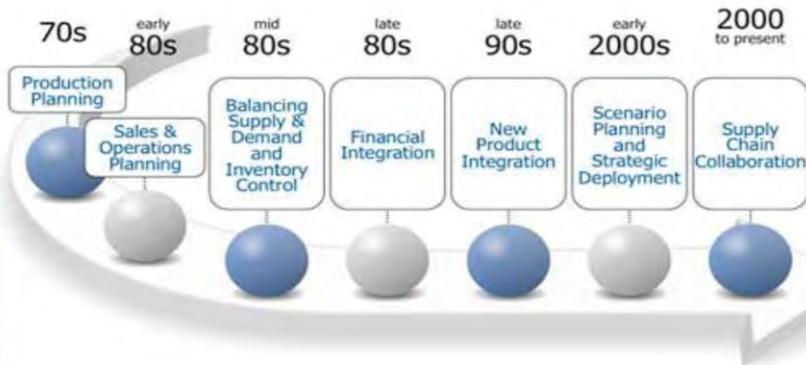


CECAR  
Coordinación de Escuelas de Ciencias Administrativas de la Universidad EAFIT

UNIVERSIDAD  
EAFIT

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Evolución del S&OP



Fuente: Oliver Wight International



CECAR  
Coordinación de Escuelas de Ciencias Administrativas de la Universidad EAFIT

UNIVERSIDAD  
EAFIT

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## ¿Qué es S&OP?

- Proceso que proporciona a la gerencia la habilidad de estratégicamente dirigir el negocio para lograr ventajas competitivas de manera continua (APICS,1986)
- Proceso que provee a la administración la habilidad de dirigir estratégicamente el negocio, con el fin de alcanzar continuamente una ventaja competitiva, basándose en la integración de los planes de mercadeo centrados en el cliente para productos nuevos y existentes, con la administración de la cadena de abastecimiento de la “Compañía” (Palmatier & Colleen,2003)

30 años  
1987-2017

CECAR  
Comisión Colombiana de Ingeniería

UNIVERSIDAD  
EAFIT

2º CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Una definición mas simple...

S&OP: Manejo del negocio por la alta gerencia, el cual requiere balancear la demanda y la oferta sobre una base formal y regular



30 años  
1987-2017

CECAR  
Comisión Colombiana de Ingeniería

UNIVERSIDAD  
EAFIT

2º CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

Presidente de la compañía  
Gerente General  
Personas que reportan  
directamente al presidente

S&OP: Manejo del negocio por la **alta gerencia**,  
el cual requiere balancear la demanda y la  
oferta sobre una base formal y regular



Tener la habilidad de tomar  
decisiones rápidamente basándose  
en hechos

S&OP: **Manejo del negocio** por la alta gerencia,  
el cual requiere balancear la demanda y la  
oferta sobre una base formal y regular



S&OP: Manejo del negocio por la alta gerencia, el cual requiere balancear la demanda y la oferta sobre una base formal y **regular**

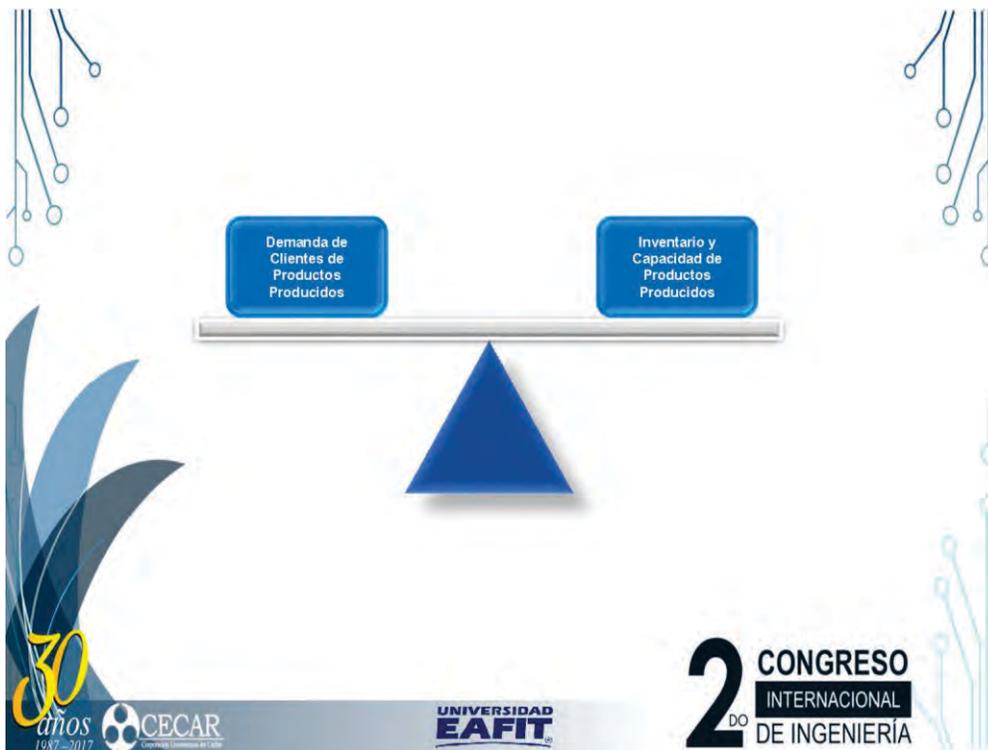
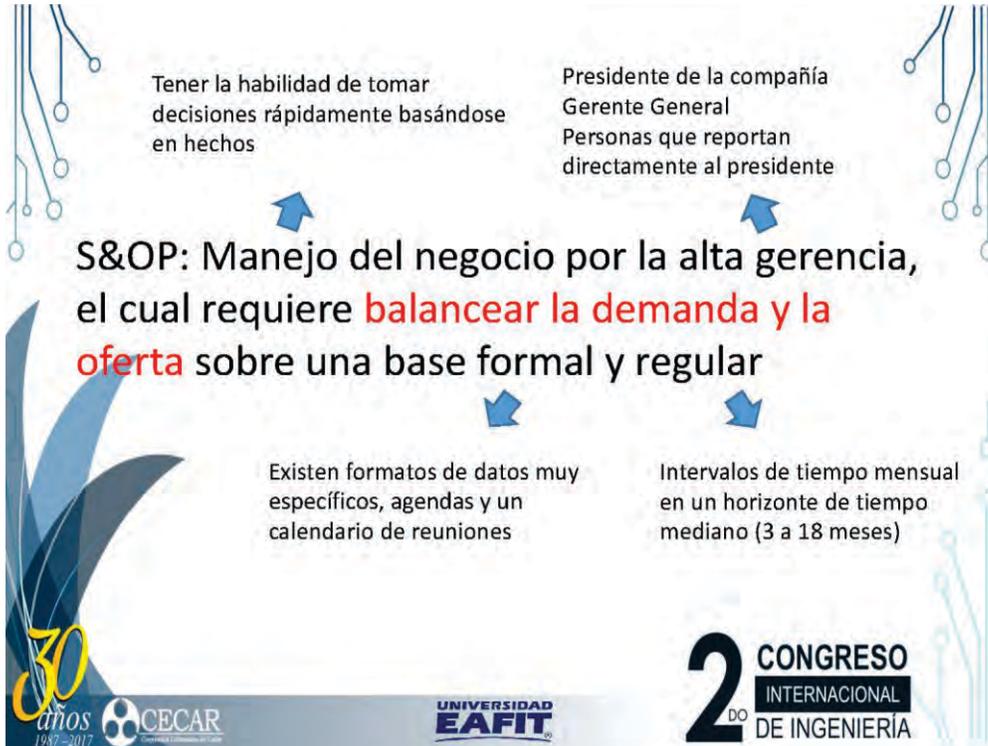
Intervalos de tiempo mensual en un horizonte de tiempo mediano (3 a 18 meses)



S&OP: Manejo del negocio por la alta gerencia, el cual requiere balancear la demanda y la oferta sobre una base **formal** y regular

Existen formatos de datos muy específicos, agendas y un calendario de reuniones





- Incremento de los inventarios
- Costos fijos subutilizados
- Exceso de capacidad de mano de obra y equipos
- Despidos
- Etc.

30 años 1987-2017 CECAR Universidad EAFIT

2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

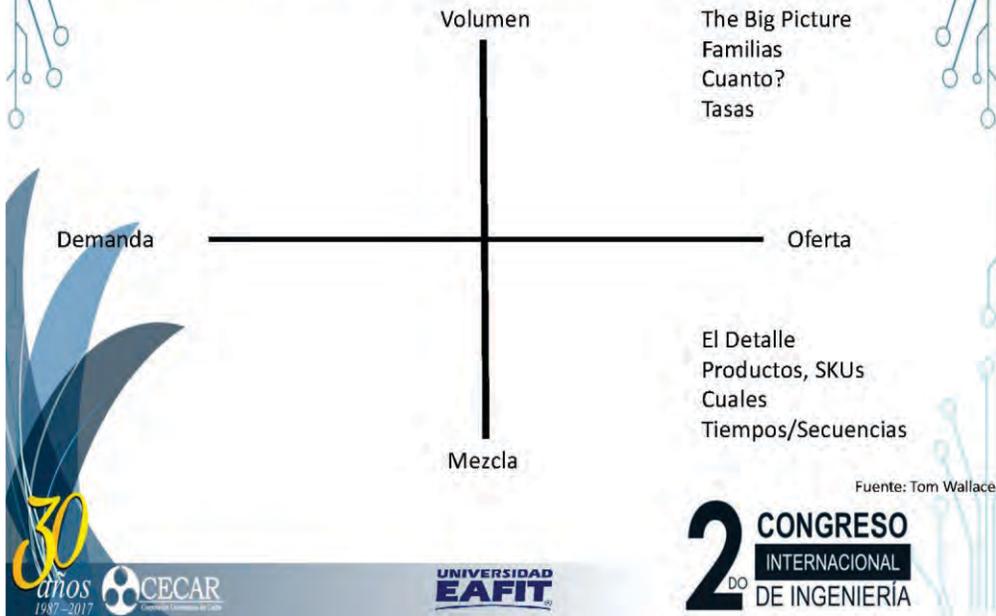
- Aumento en las horas extras
- Subcontratación
- Retraso en los envíos
- Sobrecostos por transportes
- Etc.

EXCELLENT   
GOOD   
AVERAGE   
POOR   
*The Worst!*

30 años 1987-2017 CECAR Universidad EAFIT

2º CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

## Los cuatro fundamentos del S&OP



## Las herramientas dentro del S&OP

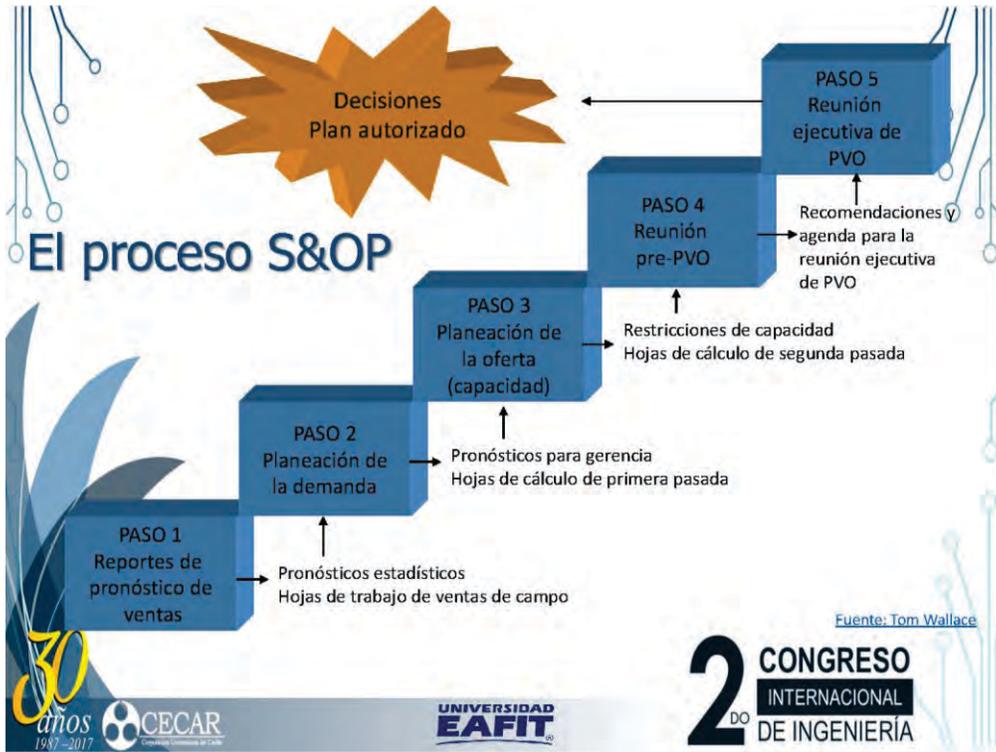


## Enlaces de comunicación del negocio



## Rol del proceso S&OP





## Personas



**“In S&OP people in each functional area needs to contribute its own expertise to make the sales and operations planning process a success”**



**Larry Lapede Former Research Director at the MIT Center for Transportation & Logistics**



## Personas



- El procesos tiene que ser liderado y soportado por la alta gerencia
- Se requieren **expertos** en las diferentes etapas del proceso
- Es indispensable capacitar al todo el personal en el proceso S&OP
- Es necesario tener el compromiso de todos en la compañía
- Todos deben estar convencidos de los beneficios que ofrece el proceso
- No puede existir un desbalance de poderes (sesgos)



## Información

**“In God we trust, all others must bring data”**



**W. Edward Deming. Gurú de la Calidad**



## Información

- Exactitud y confiabilidad de la información
- Se requiere de un sistema de información y del soporte del área de sistemas de la compañía.
- Información clave:
  - Pronósticos: Datos de demanda (limpieza información)
  - Gestión de demanda: Promociones, incentivos de venta y compra, cantidades mínimas, alza en precios, etc.
  - Gestión de Oferta: Factores de utilización, eficiencia y calidad, costos relevantes
- Visualización de la información
- Data mining/ Analytics



## Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones (DSS)



**“Si un DSS es utilizado para tomar decisiones en la empresa, entonces las personas que toman las decisiones en la empresa no son necesarias”**

Anónimo



## Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones (DSS)

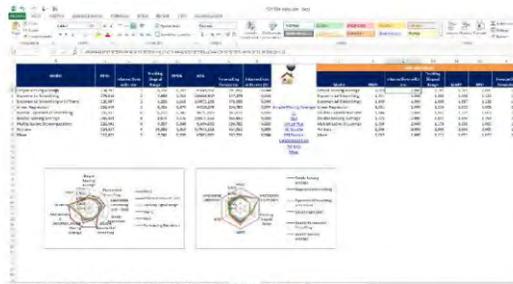
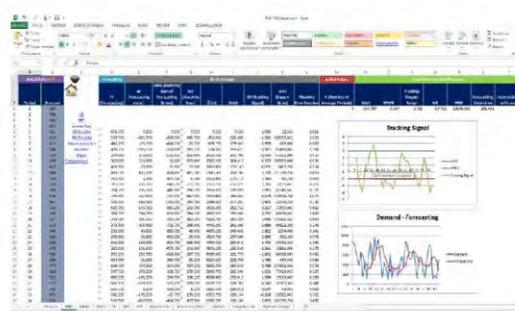
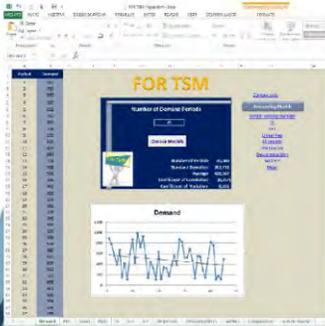


- DSS Planeación de la Demanda (Pronósticos)

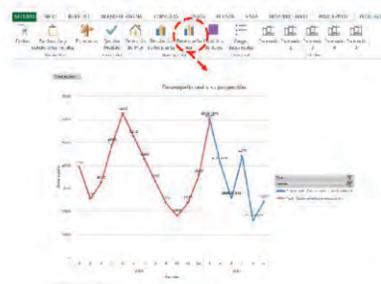
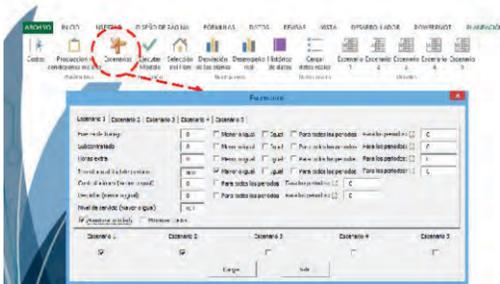
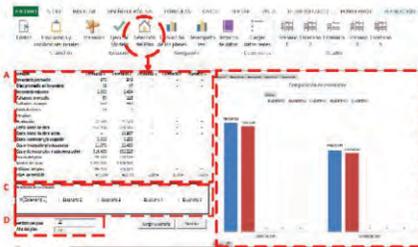
- DSS Planeación de la Oferta (what if...)



# FOR -TSM

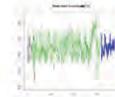


# DSS-SP SUPPLA-DSS



## Beneficios S&OP

- Reducción en el error del pronóstico • 20-25%
- Reducción del inventario y aumento en la rotación • 5-10%
- Aumento en el nivel de servicio • 5-10%
- Incremento en las ventas • 2-5%



30 años  
1987-2017

CECAR  
Comisión Colombiana de Calidad

UNIVERSIDAD  
EAFIT

2º CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Algunos hechos...

- El S&OP no es exclusivo para Grandes Empresas o empresas con muchos recursos
- A nivel mundial y regional existe un evidente retraso en la utilización e implementación de proceso
- El S&OP tiene sus beneficios si se entiende, diseña y ejecuta correctamente
- Las PyMes tiene el reto de diseñar y desarrollar sus DSS. Para ello es necesario contar con el personal idóneo.

30 años  
1987-2017

CECAR  
Comisión Colombiana de Calidad

UNIVERSIDAD  
EAFIT

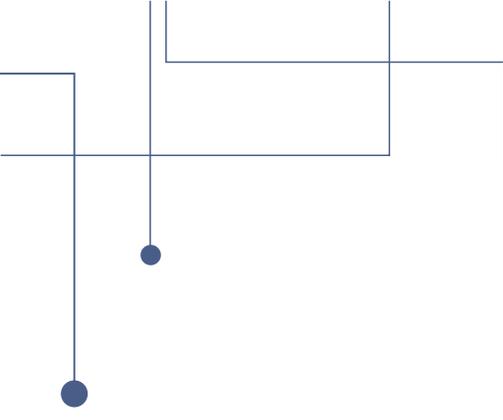
2º CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

Los ingenieros industriales están llamados participar activamente en el proceso S&OP para lograr una implementación exitosa.



UNIVERSIDAD  
**EAFIT**

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

---

●

CONFERENCIA

VIGILANCIA TECNOLÓGICA E  
INTELIGENCIA COMPETITIVA: SU  
IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA

Ewis Fernando Romero Dominguez  
Corporación Universitaria del Caribe Cecar



# Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: Su importancia en la industria.

Ewis Fernando Romero Domínguez  
Ingeniería Industrial CECAR  
Joven Investigador Innovador Mariscal Sucre 2015-2016  
Mendeley Advisor



## Introducción



## Introducción

- Veinte años atrás los cambios lentos la industria.
- El cambio de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento (Galarraga, 2007)
- Globalización (Wiig, 2007)
- El conocimiento como activo y motor de crecimiento (Romer, 2008)



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Introducción

Sobrecarga de  
Información



Infoxicación

(Cornella, 2010)



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

Introducción



Mapa de proceso de I+D+i modificado de la Norma UNE 166002:2006.

2<sup>DO</sup> CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

## ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica (VT)?

(Roach, 1988)

- El arte de descubrir, recolectar, tratar, almacenar informaciones y señales pertinentes, débiles y fuertes, que permitirán orientar el futuro y proteger el presente y el futuro de los ataques de la competencia. Transfiere conocimientos del exterior al interior de la empresa.

(Palop & Vicente, 1999)

- Sistema organizado de observación y análisis del entorno, tratamiento y circulación interna de los hechos observados y posterior utilización en la empresa.

(AENOR, 2006).

- El proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.

## ¿Qué es la Inteligencia Competitiva (IC)?

(Shrivastava & Grant, 1985)

- La inteligencia competitiva es el sistema de aprendizaje sobre las capacidades y comportamientos de los competidores actuales y potenciales con objeto de ayudar a los responsables en la toma de decisión estratégica

(Gilad, 1992)

- La inteligencia competitiva es el acceso a tiempo al conocimiento e información relevantes en las distintas fases de la toma de decisión.

(Gibbons & Prescott, 1996)

- La inteligencia competitiva es el proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico sobre la industria y los competidores, que se transmite a los responsables de la toma de decisión en el momento oportuno.

## Tipos de VT/IC

*Search*

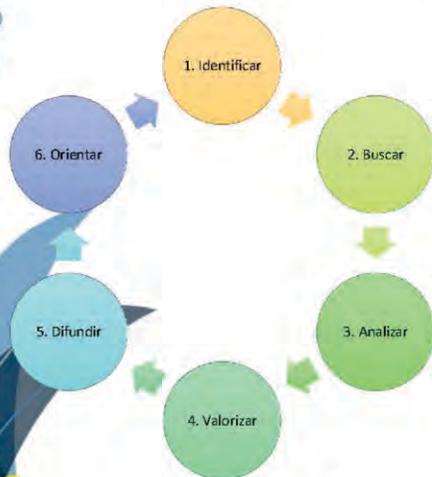
Vigilancia pasiva o *scanning*

Vigilancia activa o *monitoring*

*Watching*

(Escorsa & Maspons, 2001; Malaver & Vargas, 2007)

## Ciclo de VT/IC



- ¿Cuál es el objeto de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva?
- ¿Qué debemos vigilar? ¿qué informaciones buscar?
- ¿Dónde localizarlas?
- ¿Cómo tratar y organizar la información?
- ¿A quién comunicar la información en la empresa?
- ¿Cómo promover la implicación de todo el personal?
- ¿Qué recursos vamos a destinar?

(Degoul, 1992)

(Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología, 2014)

## Instrumentos TIC de VT/IC

- **Alertas:** (Agregadores RSS)
- **Buscadores especializados:** INTELLIGO, GOPUBMED, BUSCALAW, RECOLECTA, CREATIVE COMMONS SEARCH, SCIENCE ACCELERATOR.
- **Bases de datos de patentes:** ESP@CENET, LATIPAT, PATENT SCOPE, INVENES, USPTO, JPO, PATBASE.
- **Bases de datos de revistas y artículos científicos:** SCOPUS, ISI Web of Knowledge, TAYLOR & FRANCIS, EMERALD INSIGHT, EBSCO, REDALYC, SCIELO.
- **Bases de datos de tesis y memorias de investigación:** Portal de tesis latinoamericanas, TESEO, Tesis en Red, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, DART-Europe, OPENTHESIS, OATD.

## Instrumentos TIC de VT/IC

- **Metabuscar:** OBSERVA, Metabuscar en Ciencia y Tecnología.
- **Software de vigilancia tecnológica:** HONTZA, SOFTVT, VICUBO, MIRAINTELLIGENCE, VIGIALE, XERKA, ANTENA TECNOLÓGICA, INTELSUITE, I3VIGILA, INTOOL.
- **Open Analytics:** *open source, big data, business intelligence, data mining y open data.* LAReferencia, Red federada de repositorios institucionales de publicaciones científicas.

## Ejercicio Práctico TIC de VT/IC

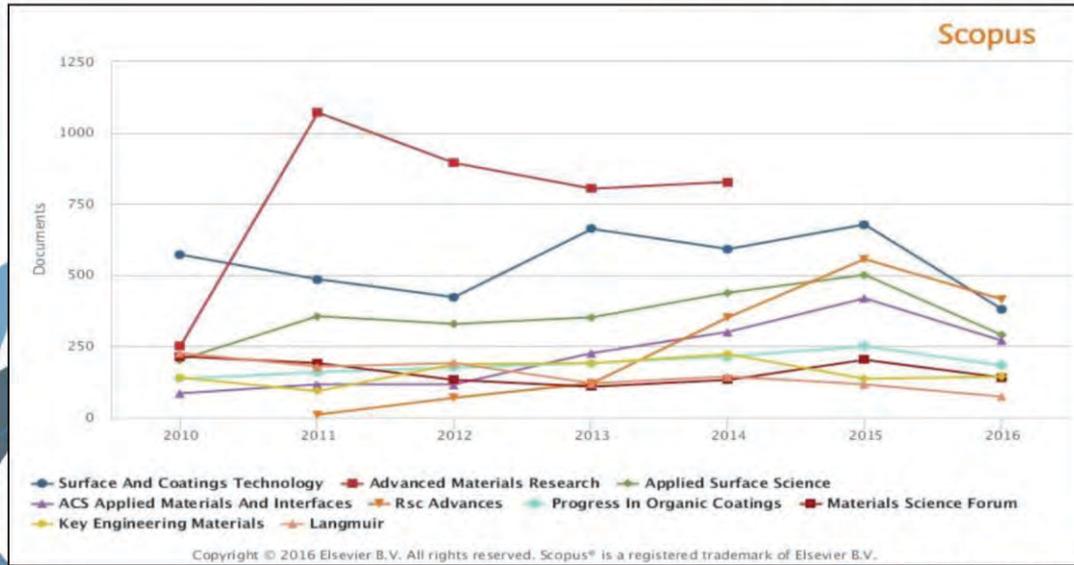
Planeación de la Vigilancia

Foco de Vigilancia	Necesidad de Información	Proceso: Profundidad / Amplitud	Frecuencia: Puntual / Continua	Usuario	Decisiones a tomar	Tiempo de entrega	Líder del proceso VIE	Fuente de información
Pinturas	Aspectos relacionados con autores, afiliaciones y países líderes en pinturas	Amplitud	Puntual	Sector	Autores a seguir	1 mes	Joven Investigador	Scopus Patbase

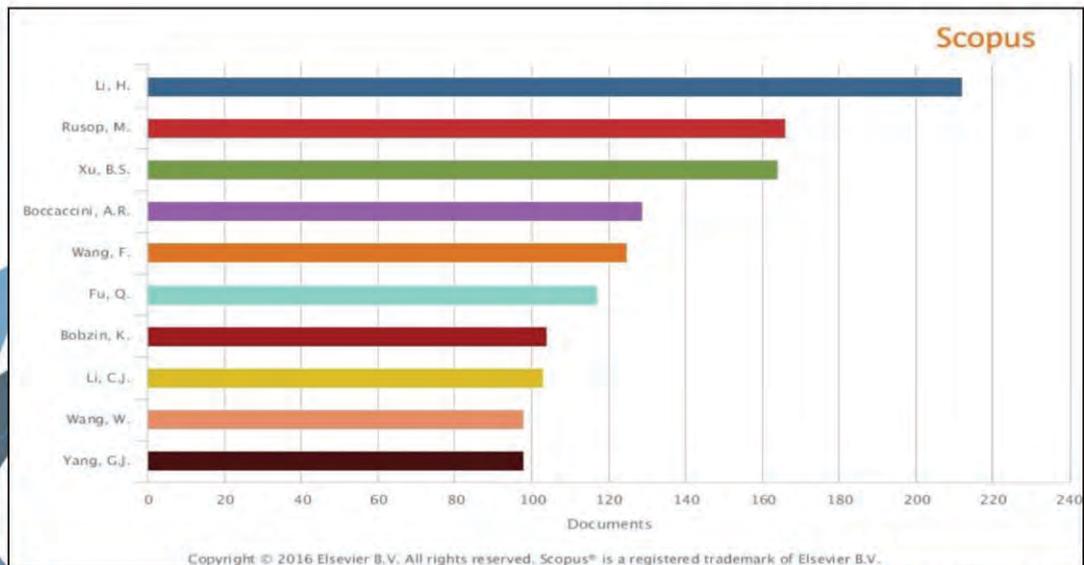
Ecuaciones de búsqueda

No.	Ecuación de búsqueda	Operador
1	coating	Ninguno
2	Adhesive AND ceramic	And

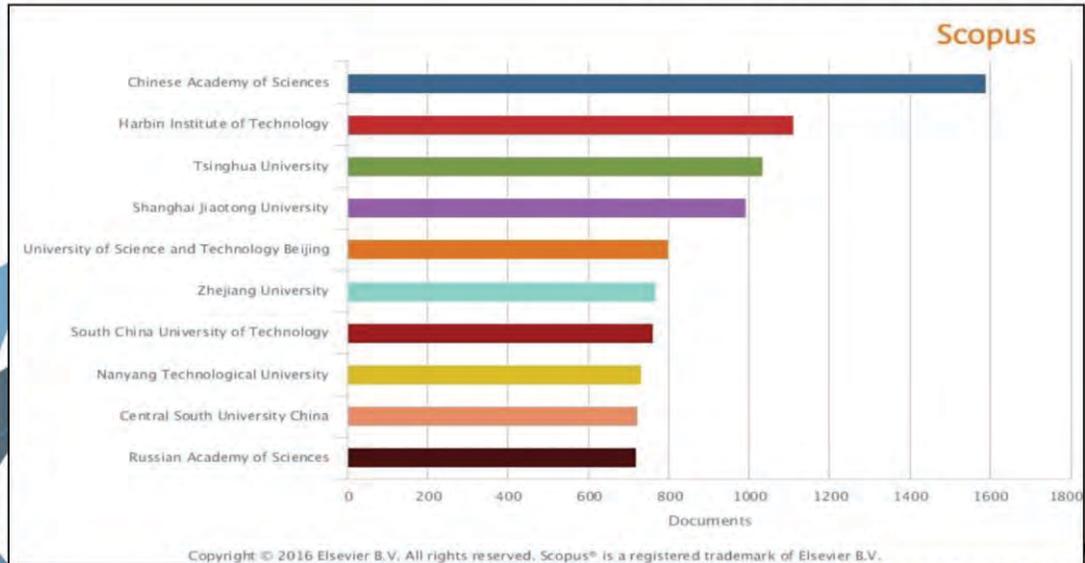
## Ejercicio Práctico TIC de VT/IC



## Ejercicio Práctico TIC de VT/IC



## Ejercicio Práctico TIC de VT/IC

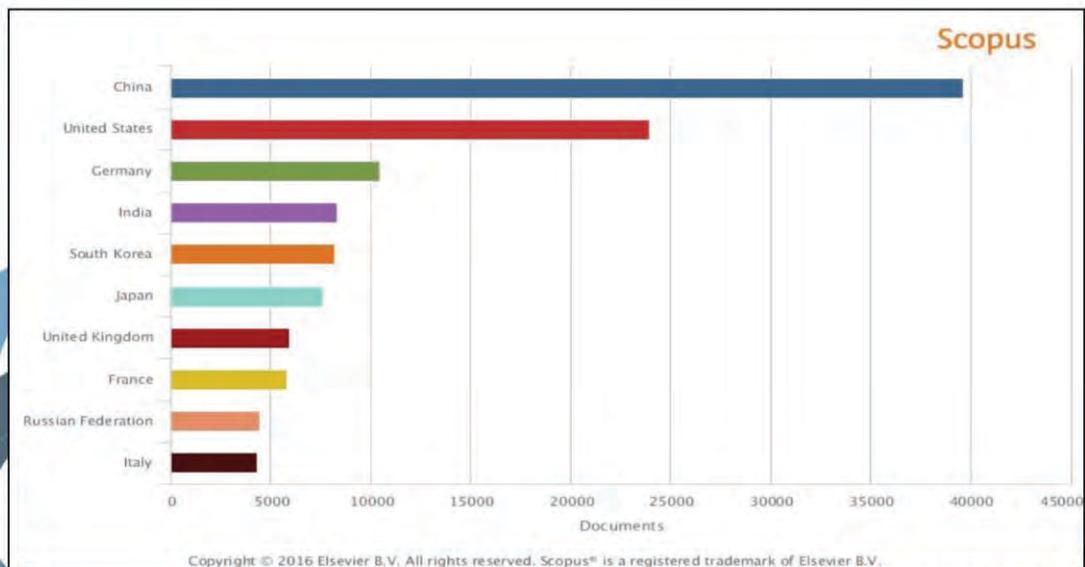


Copyright © 2016 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



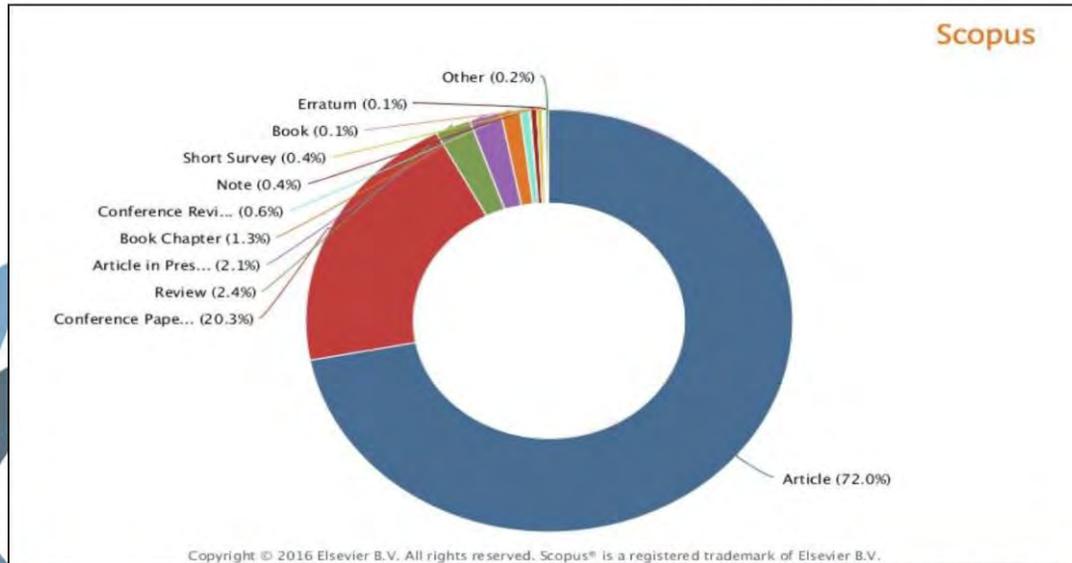
Copyright © 2016 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Ejercicio Práctico TIC de VT/IC



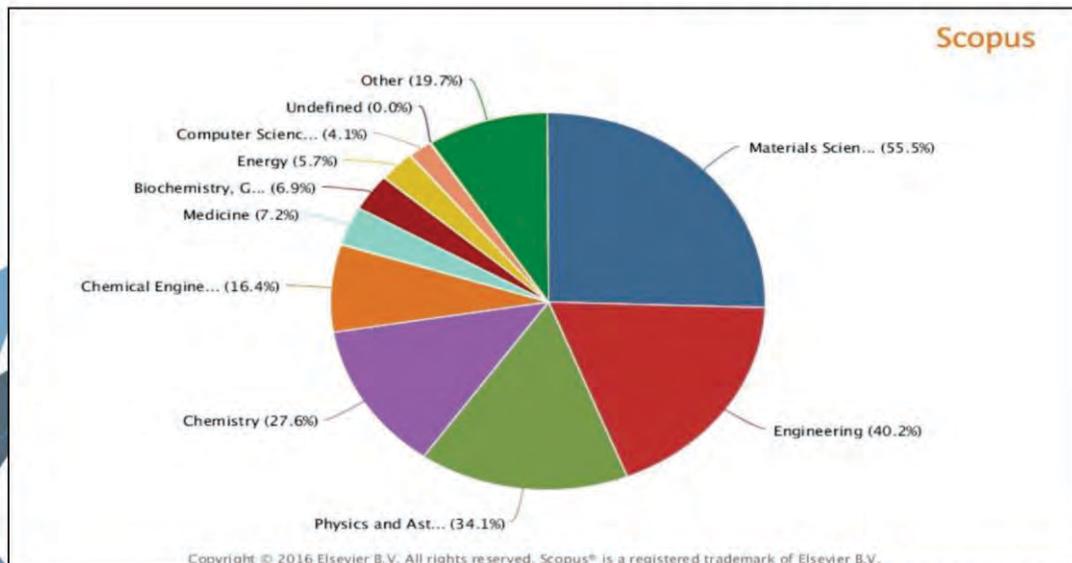
Copyright © 2016 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Ejercicio Práctico TIC de VT/IC



Copyright © 2016 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

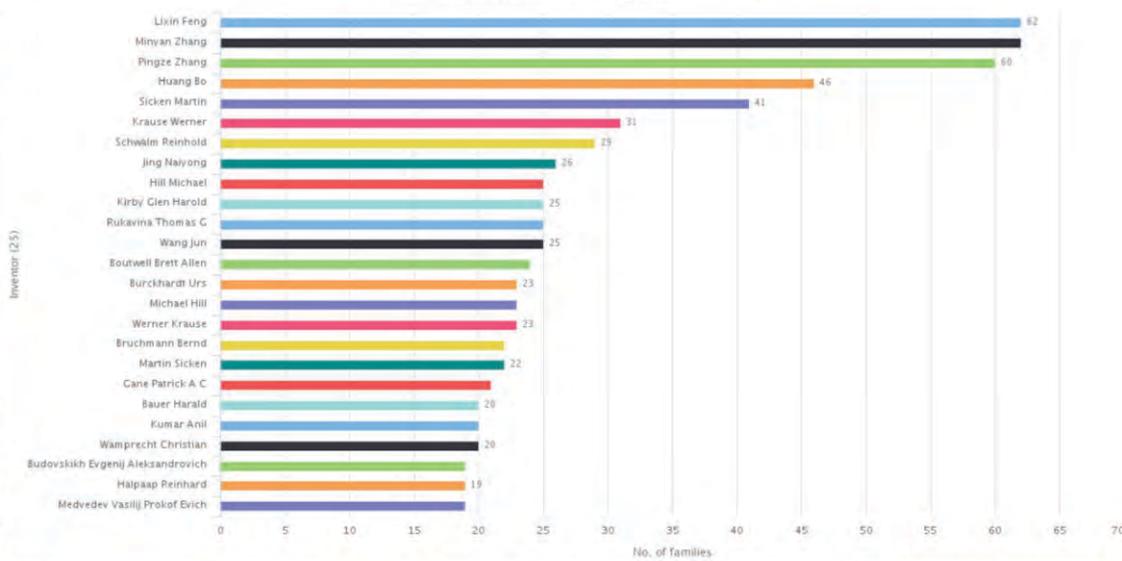
### No. of families, applications, grants and priority listings by geographical heat map (top 25 jurisdictions)

Maximum available: 14,898 families (15,232 by priority), 85,272 applications and 38,072 grants.  
 In this dataset: 61,120 families\* (14,480 by priority), 81,990 applications and 36,579 grants.  
 25 jurisdictions selected. Families is currently displayed.



### No. of families by inventor (top 25 inventors)

There are a maximum of 15,762 families available. 732\* are shown in this graph.  
 25 inventors selected, minimum threshold 5.





## Referencias Bibliográficas

- AENOR. UNE 166000: Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. (2006).
- Cornella, A. (2010). *Infoxicación: buscando un orden en la información* (2da ed.). Barcelona: Infonomia. Retrieved from [http://www.infonomia.com/wp-content/uploads/2014/05/948\\_infoxicacion.pdf](http://www.infonomia.com/wp-content/uploads/2014/05/948_infoxicacion.pdf)
- Degoul, P. (1992). Le pouvoir de l'information avancée face au règne de la complexité. *Réalités Industrielles*, (AVR), 7–13. Retrieved from <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=5244222>
- Escorsa, P., & Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva en las empresas. Conferencia inaugural de los Estudios de Información y Documentación de la UOC del segundo semestre del curso 2001-2002*. <http://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.576702>
- Galarraga Ezponda, A. (2007). De la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento. In *Retratos del presente: la sociedad del siglo XXI* (pp. 29–52). Universidad del País Vasco. Retrieved from [https://www.academia.edu/2525554/De\\_la\\_sociedad\\_industrial\\_a\\_la\\_sociedad\\_del\\_conocimiento](https://www.academia.edu/2525554/De_la_sociedad_industrial_a_la_sociedad_del_conocimiento)
- Gibbons, P. T., & Prescott, J. E. (1996). Parallel competitive intelligence processes in organisations. *International Journal of Technology Management*, 11(1–2), 162–178.
- Gilad, B. (1992). What you don't know, can hurt you: formalising competitive intelligence activities. *Journal of AGSI*, 107–116.



## Referencias Bibliográficas

- Malaver, F., & Vargas, M. (2007). Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. *Pontificia Universidad Javeriana, Observatorio Colombiano de Ciencia Y Tecnología*. Bogotá.
- Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología. (2014). Ciclo de vigilancia tecnológica | OVTT. Retrieved September 20, 2015, from <http://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica-metodos>
- Palop, F., & Vicente, J. M. (1999). Vigilancia Tecnológica E Inteligencia Competitiva. Su Potencial Para La Empresa Española. *Gestión de Las Persona Y*, 116. Retrieved from [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:EI24Mz8j1yMJ:scholar.google.com/+Vigilancia+Tecnologica+e+Inteligencia+Competitiva:+Una+Contribucion+al+Desarolo+de+Regiones+o+Teritorios+Inteligente&hl=es&as\\_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:EI24Mz8j1yMJ:scholar.google.com/+Vigilancia+Tecnologica+e+Inteligencia+Competitiva:+Una+Contribucion+al+Desarolo+de+Regiones+o+Teritorios+Inteligente&hl=es&as_sdt=0,5)
- Roach, S. S. (1988). Technology and the services sector: The hidden competitive challenge. *Technological Forecasting and Social Change*, 34(4), 387–403. [http://doi.org/10.1016/0040-1625\(88\)90006-6](http://doi.org/10.1016/0040-1625(88)90006-6)
- Romer, P. M. (2008). Economic growth. In *The Concise Encyclopedia of Economics*. Liberty Fund, Indianapolis, IN., Retrieved from [https://paulromer.net/wp-content/uploads/2008/01/Economic\\_Growth.pdf](https://paulromer.net/wp-content/uploads/2008/01/Economic_Growth.pdf)
- Shrivastava, P., & Grant, J. H. (1985). Empirically derived models of strategic decision-making processes. *Strategic Management Journal*, 6(2), 97–113.
- Wiig, K. M. (2007). Effective societal knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, 11(5), 141–156. <http://doi.org/10.1108/13673270710819861>



● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

**CONFERENCIA**

**VISIÓN ARTIFICIAL: SITUACIÓN  
ACTUAL, RETOS Y OPORTUNIDADES DE  
UNA TECNOLOGÍA PROMETEDORA**



# VISIÓN ARTIFICIAL:

Situación actual, retos y oportunidades de una tecnología prometedora

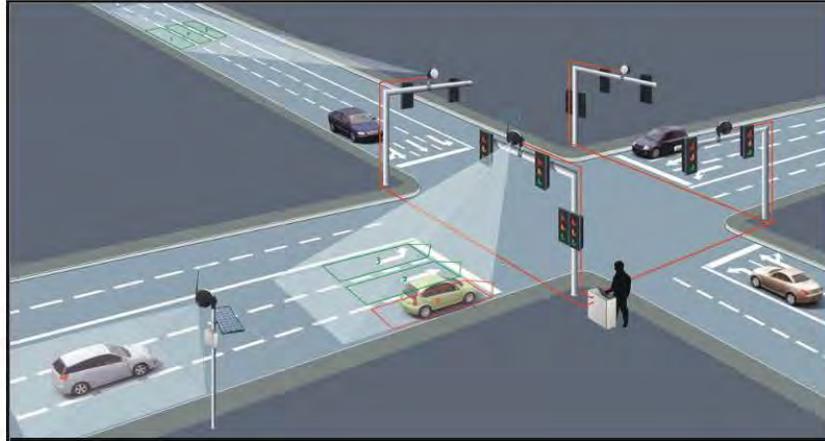


**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Vehículos Autónomos

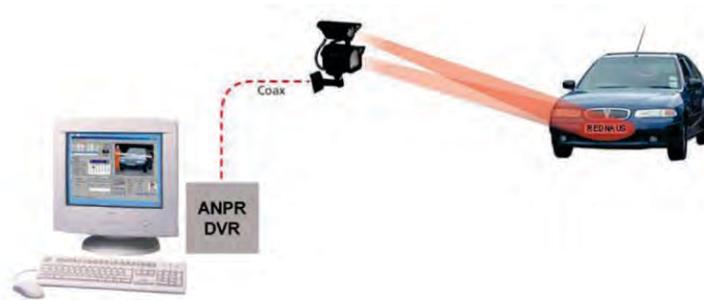


## Semáforos Inteligentes



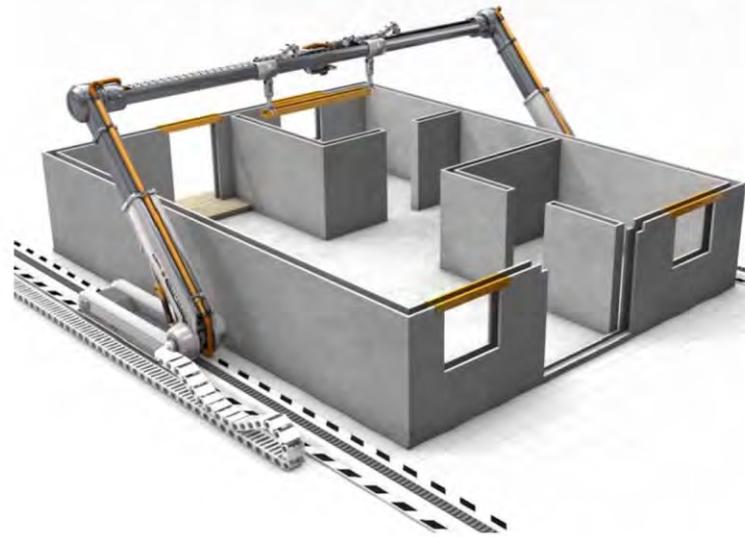
[https://media.licdn.com/mpr/mpr/shrinkp\\_800\\_800/AEAAQAAAAAAAAAAUzAAAAJGzrjYzdJlWixZWQ1NDZiZl1hODVjLWVhNDhZDg0NjkyNA.png](https://media.licdn.com/mpr/mpr/shrinkp_800_800/AEAAQAAAAAAAAAAUzAAAAJGzrjYzdJlWixZWQ1NDZiZl1hODVjLWVhNDhZDg0NjkyNA.png)

## Foto Multas



<http://www.tech-faq.com/wp-content/uploads/2009/02/automatic-number-plate-recognition.jpg>

## Robots construyen casas y puentes



<http://www.tech-faq.com/wp-content/uploads/2009/02/automatic-number-plate-recognition.jpg>



## Reconocimiento de rostros: ¿adiós a las llaves?



<http://www.tech-faq.com/wp-content/uploads/2009/02/automatic-number-plate-recognition.jpg>

## ¿Los nuevos mensajeros?

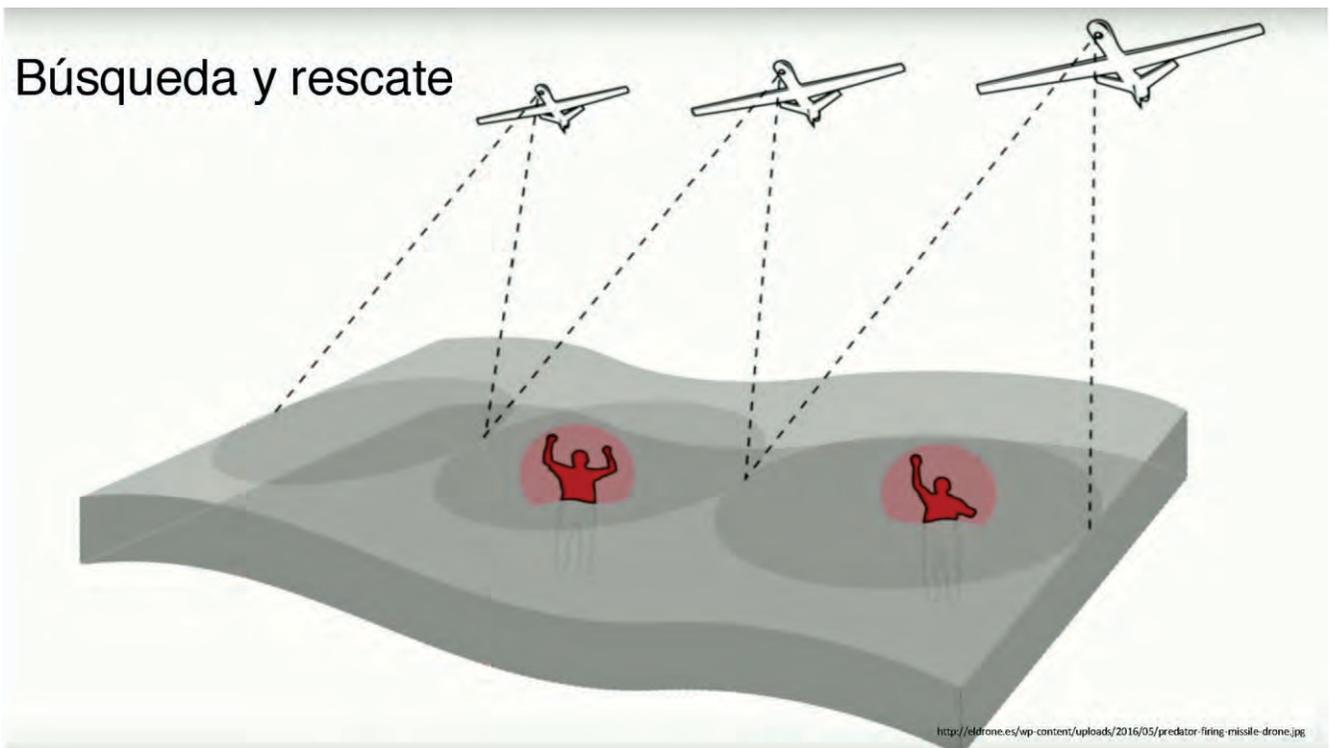


<http://globe-net.com/wp-content/uploads/Commercial-drones-FAA-regulations.jpg>

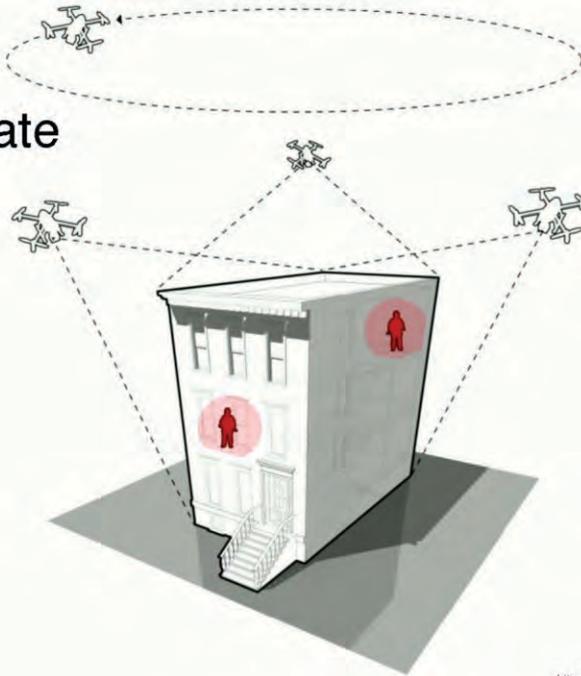
## ¿Los nuevos mensajeros?



## Búsqueda y rescate

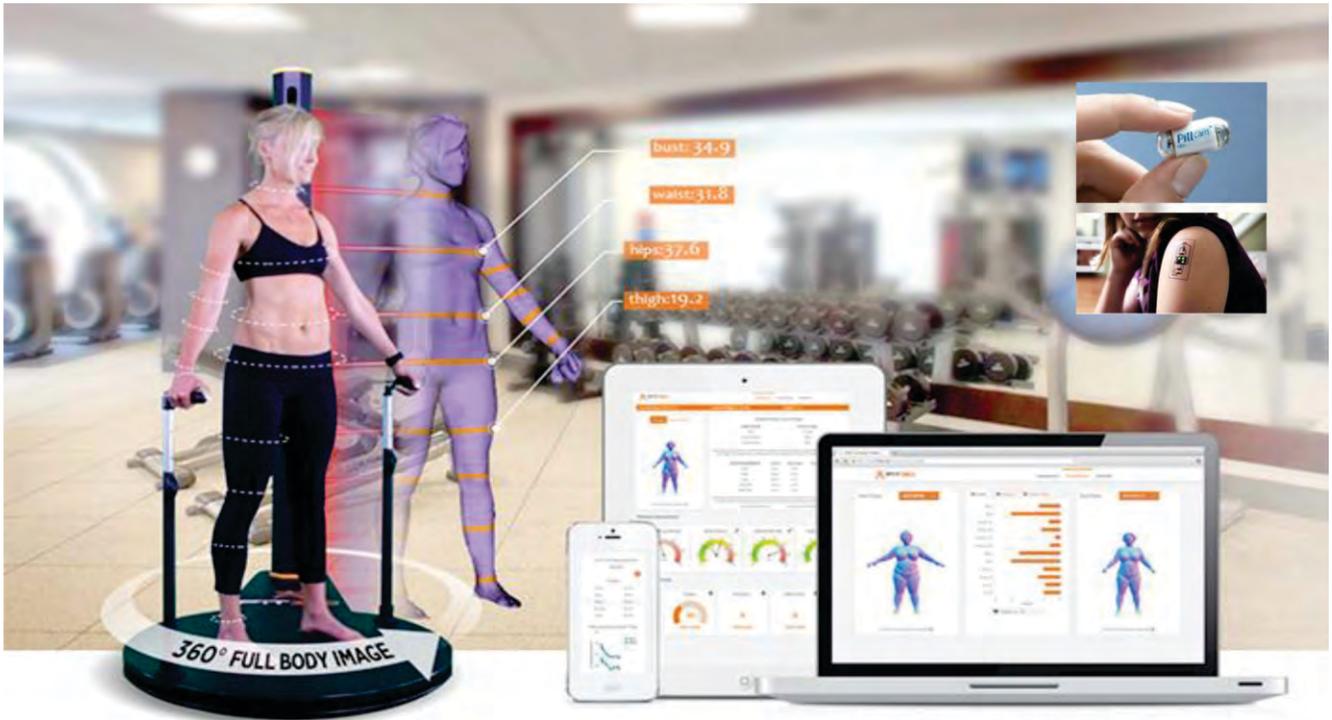


## Búsqueda y rescate

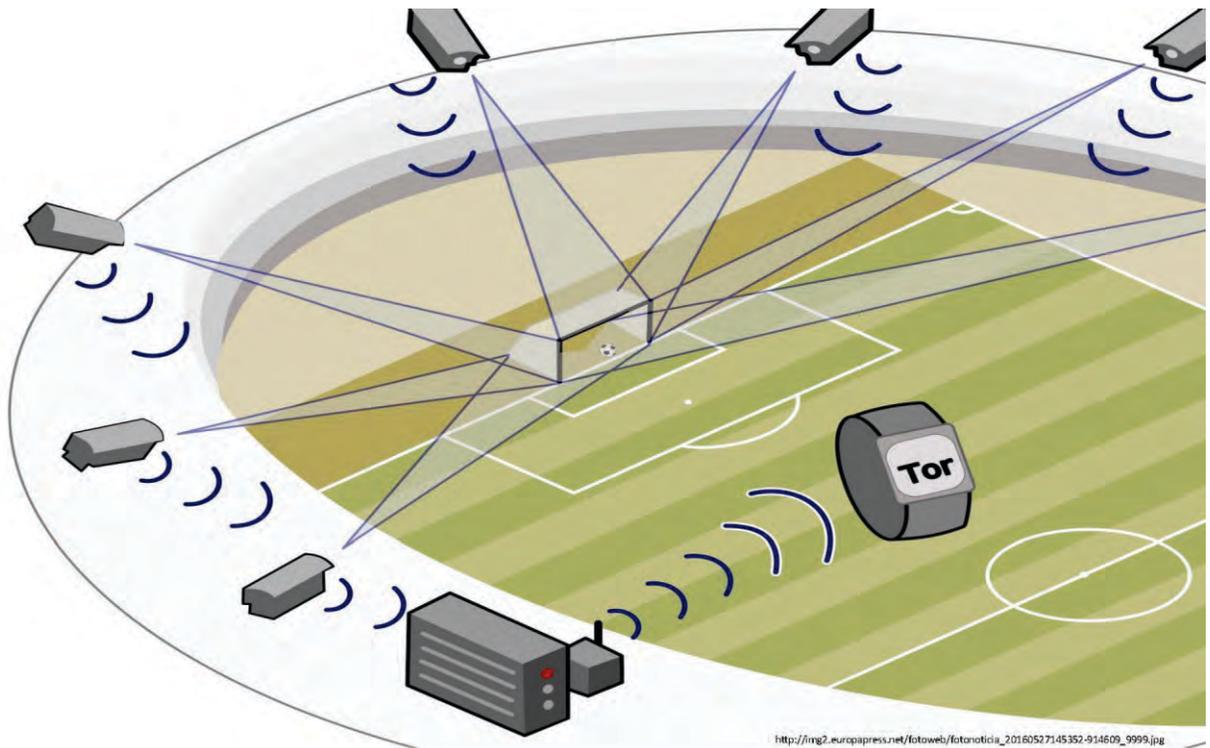


<http://eldrone.es/wp-content/uploads/2016/05/predator-firing-missile-drone.jpg>

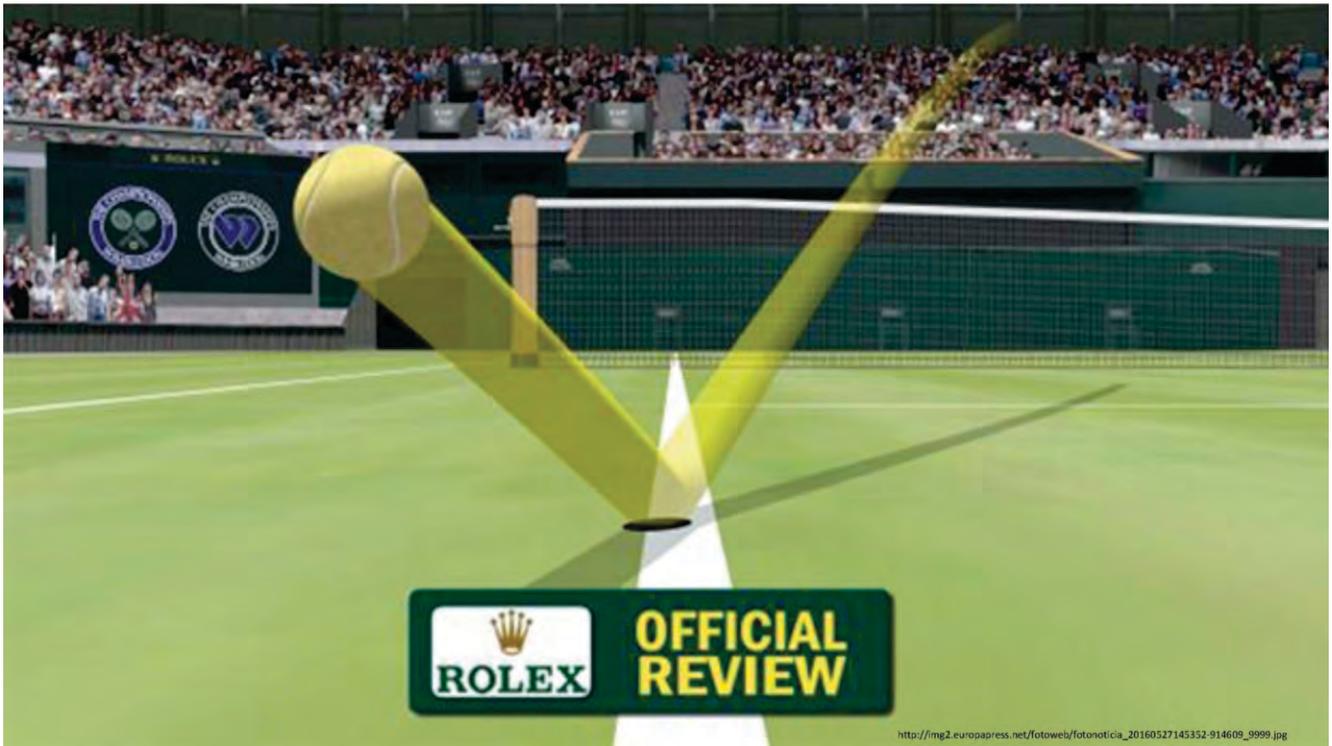




<https://d1i15256ypm7oi.cloudfront.net/futuristspeaker/2016/08/72- Stunning-Future-Things-6-160808-57a8942617ac7.jpg>



[http://img2.europapress.net/fotoweb/fotofotografia\\_20160527145352-914609\\_9999.jpg](http://img2.europapress.net/fotoweb/fotofotografia_20160527145352-914609_9999.jpg)

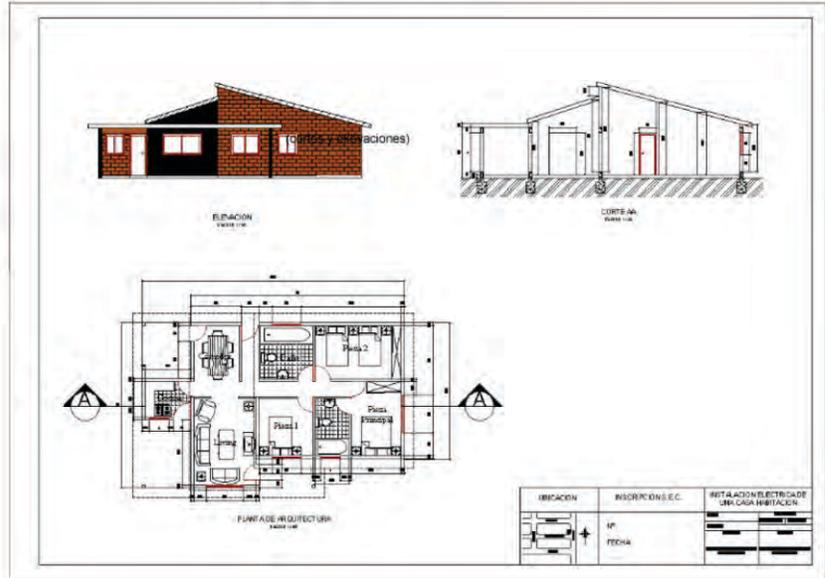
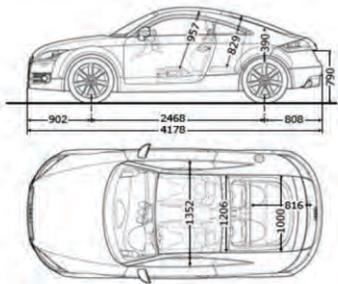
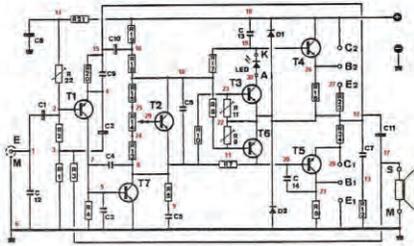


## VISIÓN ARTIFICIAL

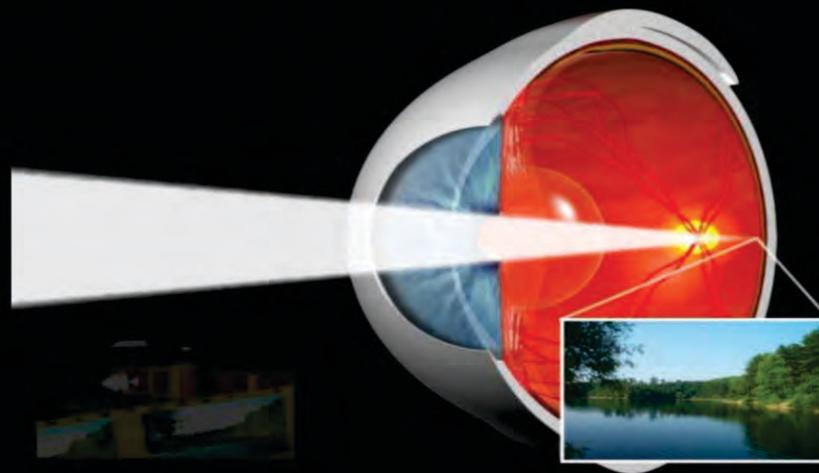
Adquisición, procesamiento y análisis de imágenes que se toman del mundo real, para obtener información relevante.

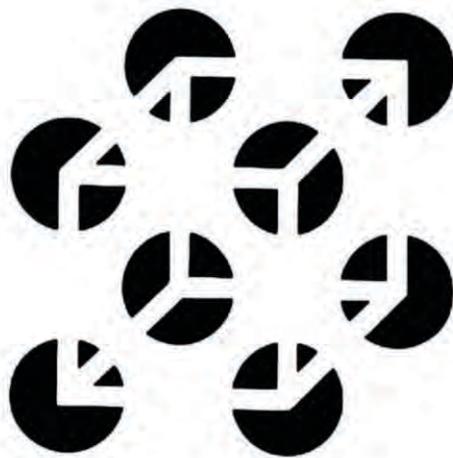
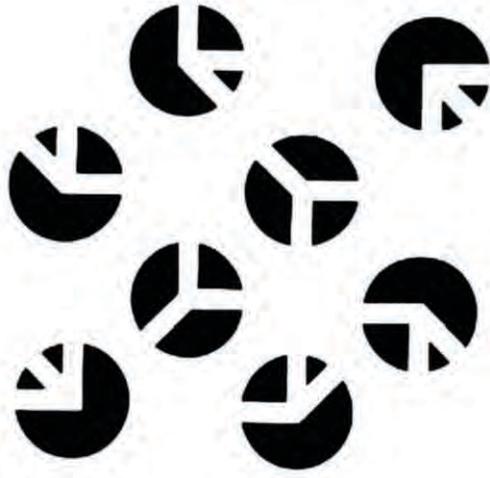
La tecnología que se encarga de dotar del “sentido de la vista” a una maquina

# “Una imagen vale más que mil palabras”

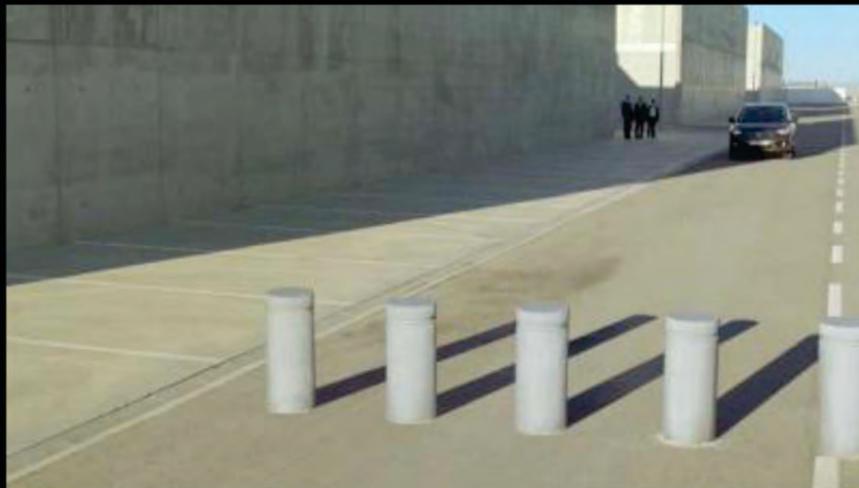
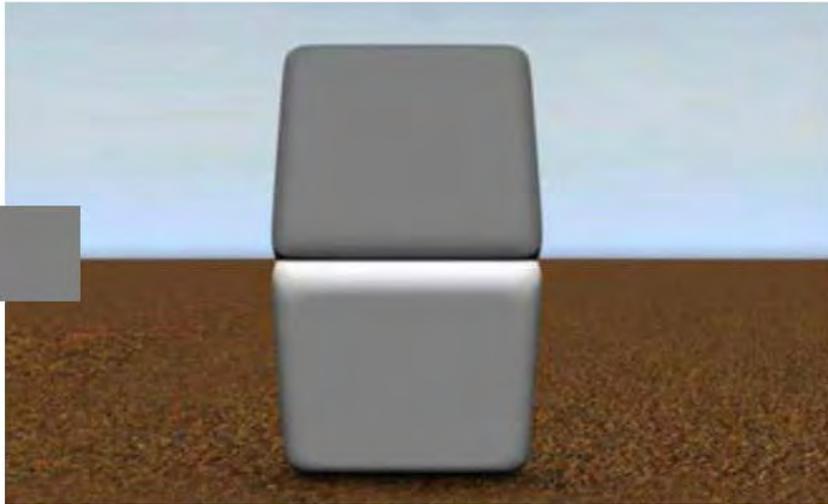


El ojo es como una cámara de 130 Megapíxeles





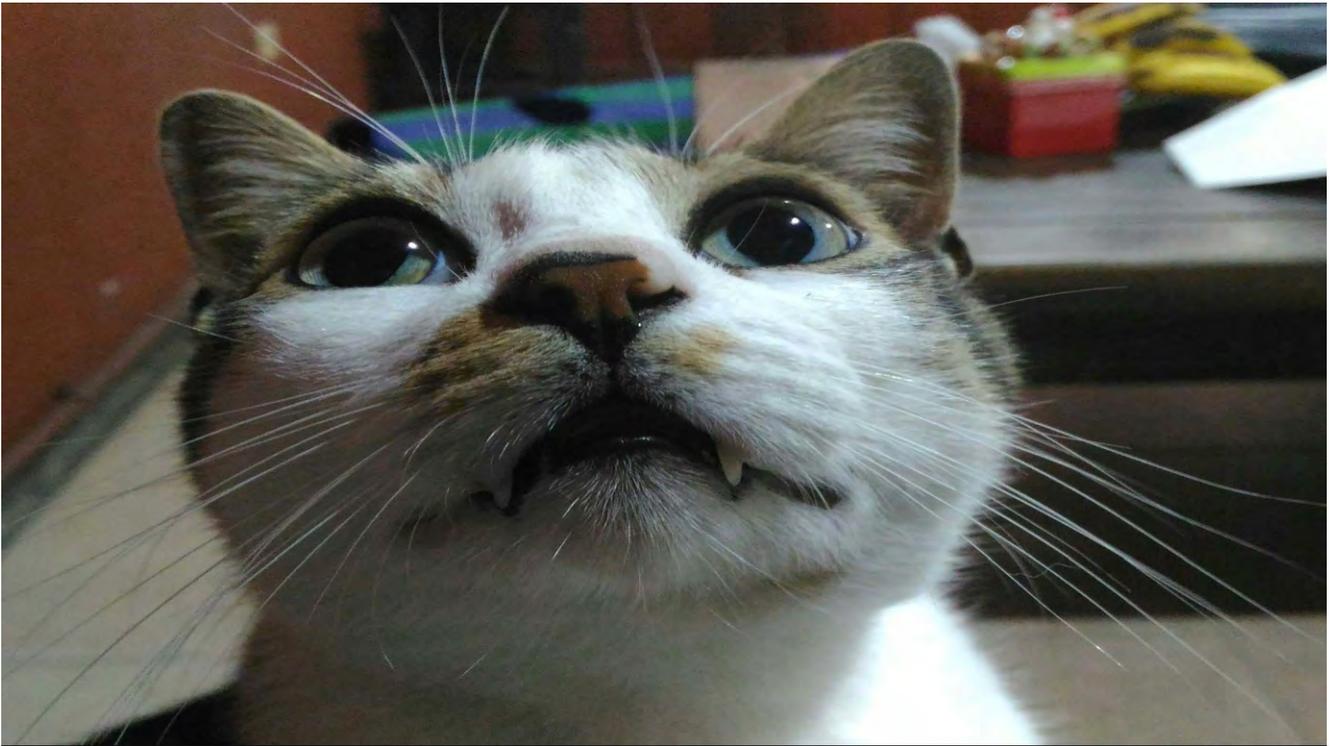
● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*



¿Vivimos la realidad tal como es...  
o cómo queremos que sea?



¿Cómo enseñarle a una máquina a “ver” para que pueda “pensar”?



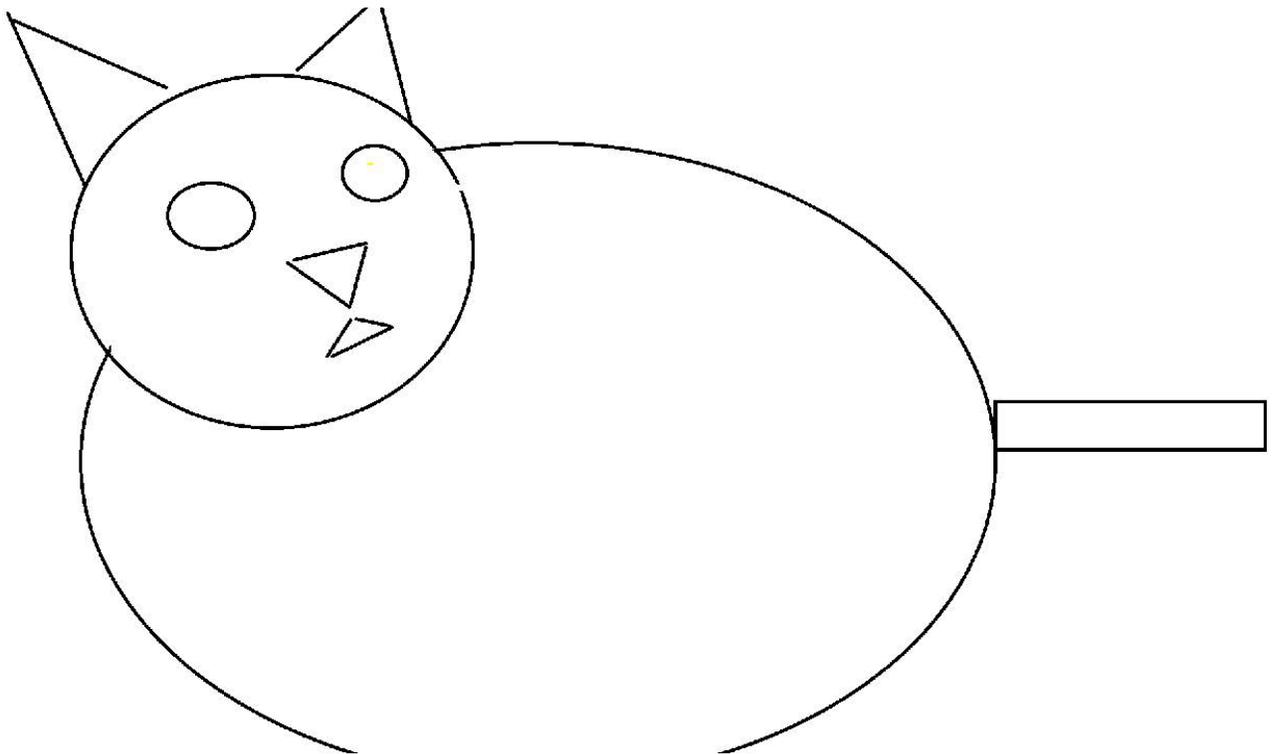


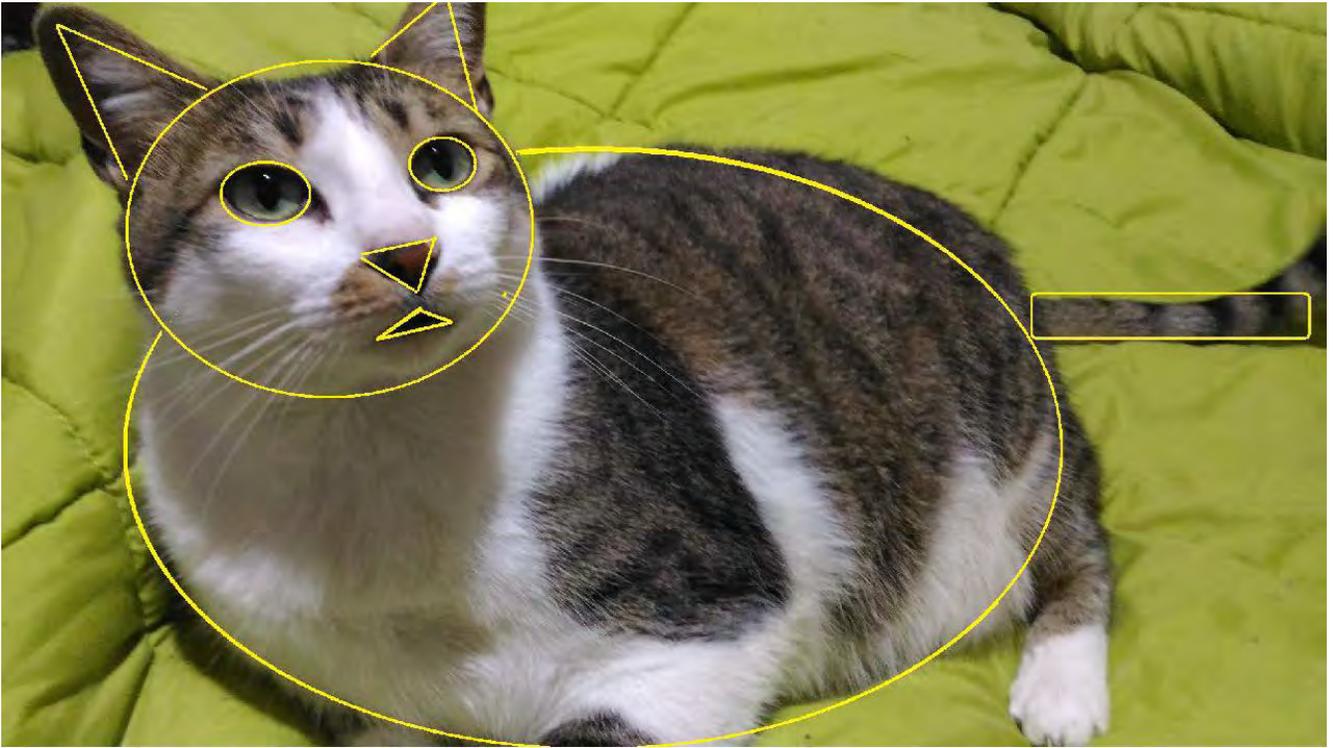


Integrando conocimientos, transformando sociedades



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/04/ed/30/04ed30b0937df317620b011100383da5.jpg>

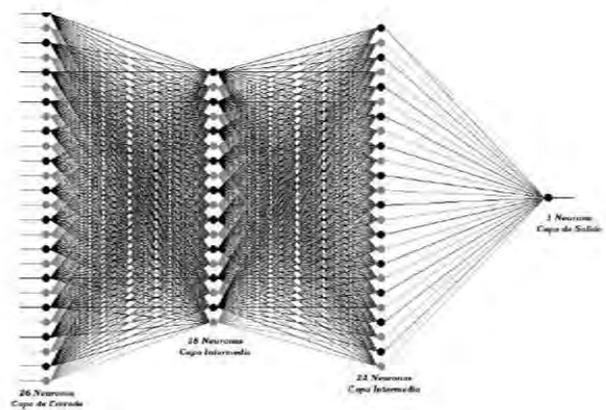
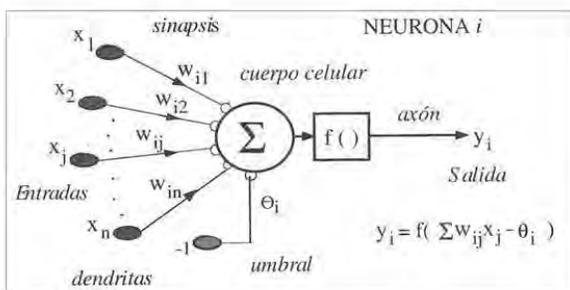


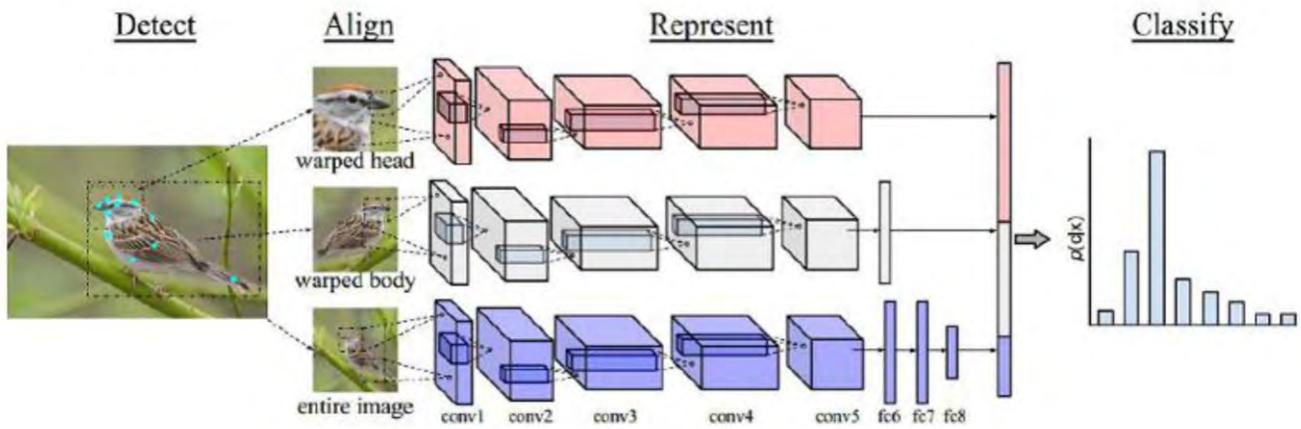






### Modelo de perceptrón y perceptrón multicapa





[https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1\\*vTT65BDuEfgT3jGjrtfbAg.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/800/1*vTT65BDuEfgT3jGjrtfbAg.png)



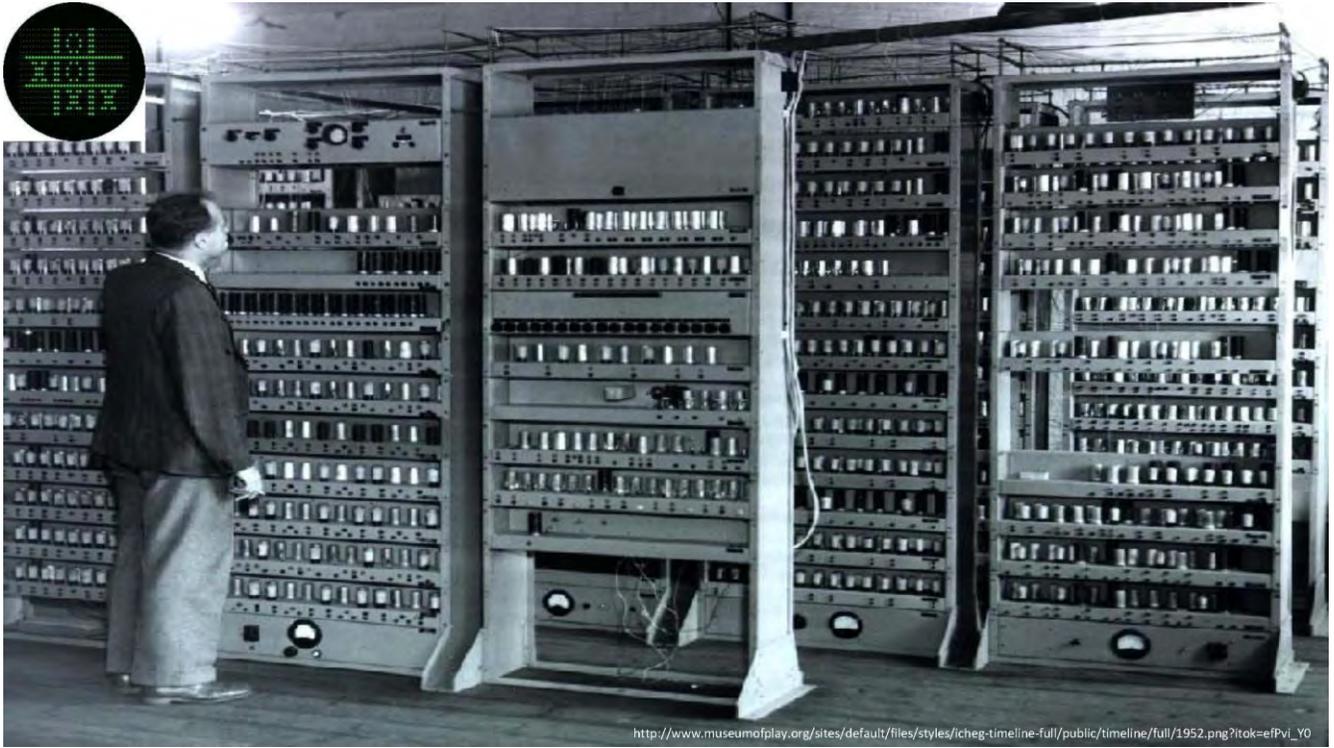
“Camión rojo de bomberos estacionado delante de un edificio”



Un elefante camina a través del campo



Un baño con inodoro



## Aldea global... Las distancias ya no son lo que eran:

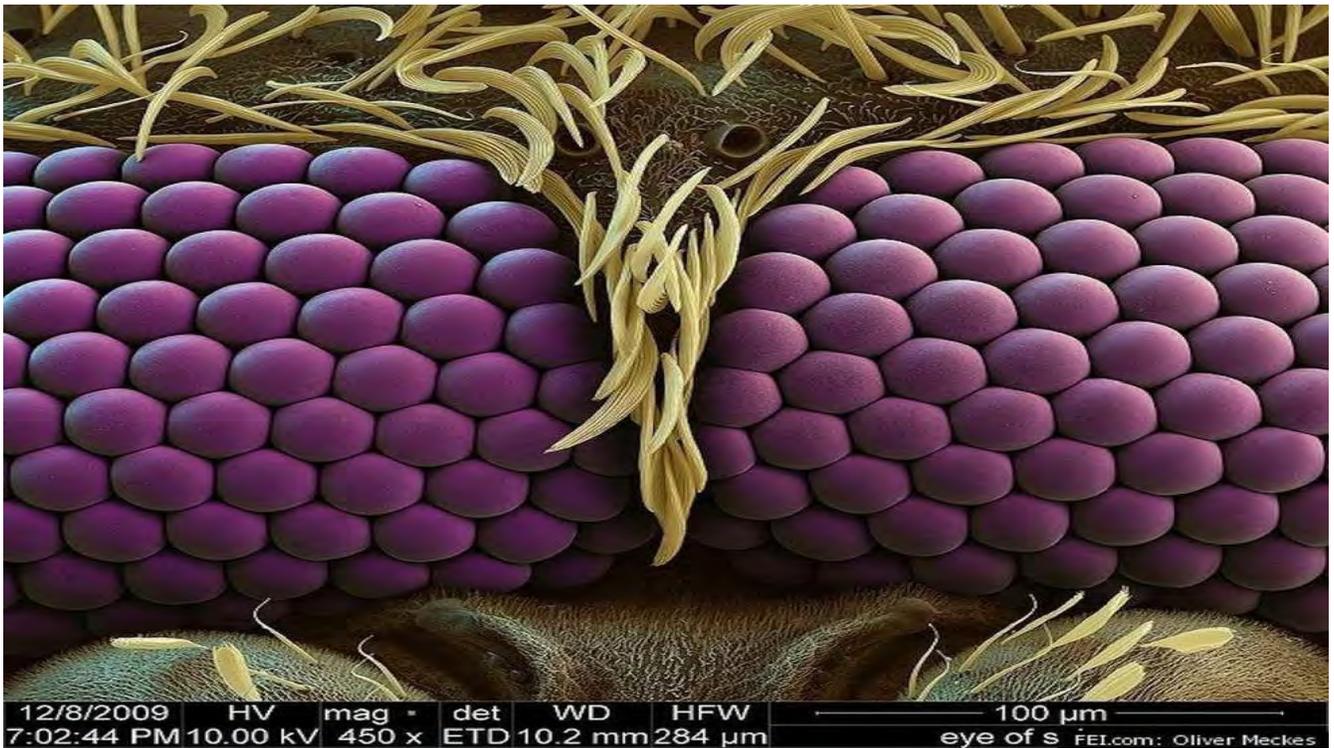
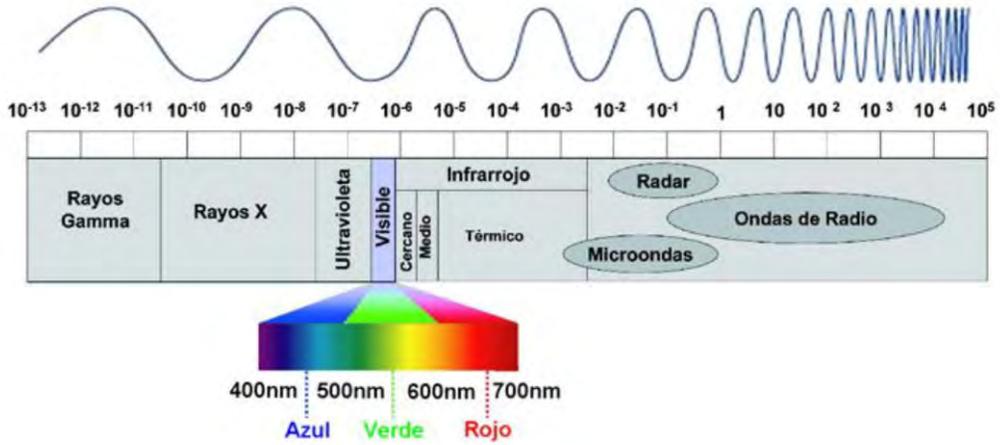


[https://www.phaseone.com/~media/NEW\\_WEB/P1000/2-x-XF\\_WEB\\_3.ashx](https://www.phaseone.com/~media/NEW_WEB/P1000/2-x-XF_WEB_3.ashx)

## ¿Visión Humana o Visión Artificial?



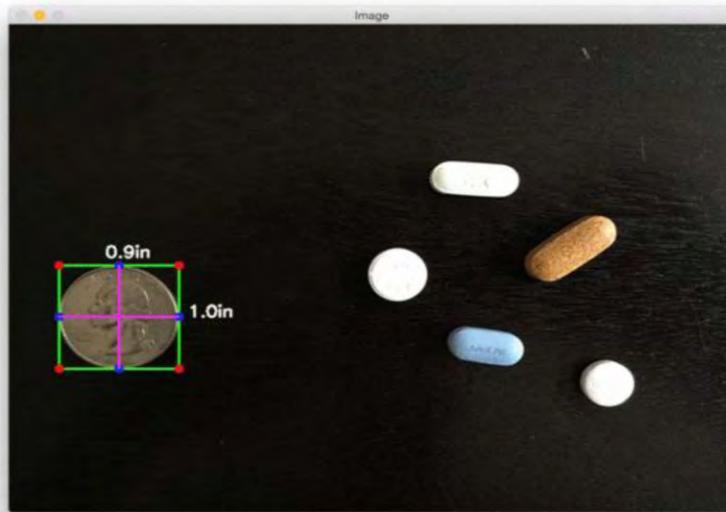
### Espectro electromagnético. Longitud de onda ( $\lambda$ ) en metros.







## Medidas cuantitativas



## Entornos muy peligrosos, con riesgos:



- Radioactivos
- Químicos
- Biológicos
- Ruidosos
- Contaminados
- Temperaturas muy altas
- Temperaturas muy bajas
- Presiones

Todos nuestros recuerdos son reconstruidos:  
Son dinámicos, maleables, volátiles.

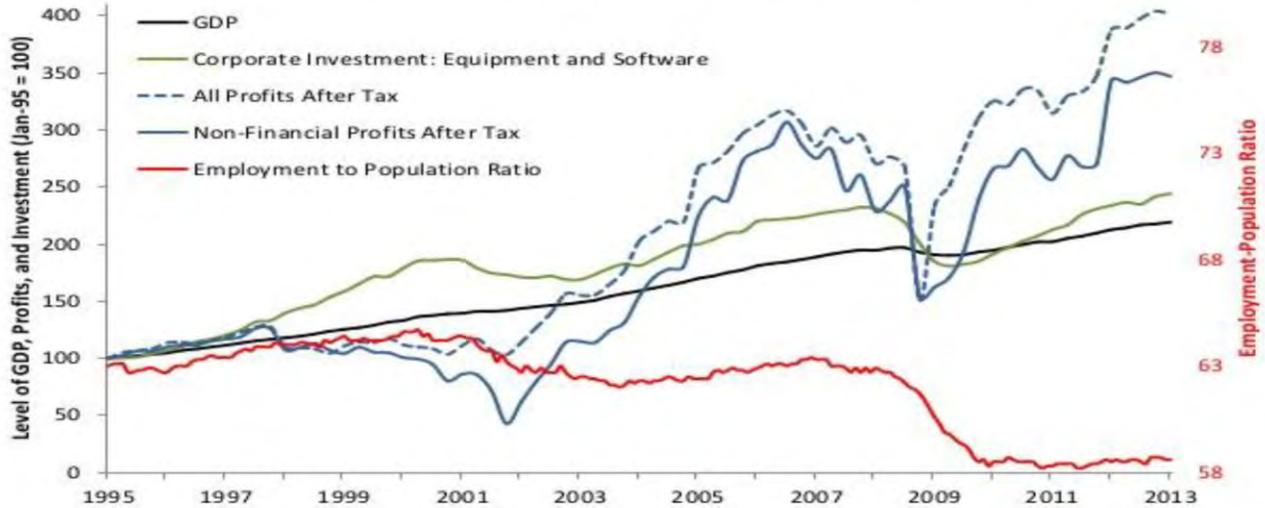




¿La automatización robará tu empleo?

# Trends

## Trends in US GDP, Profits, Investment, and Employment, 1995-2013

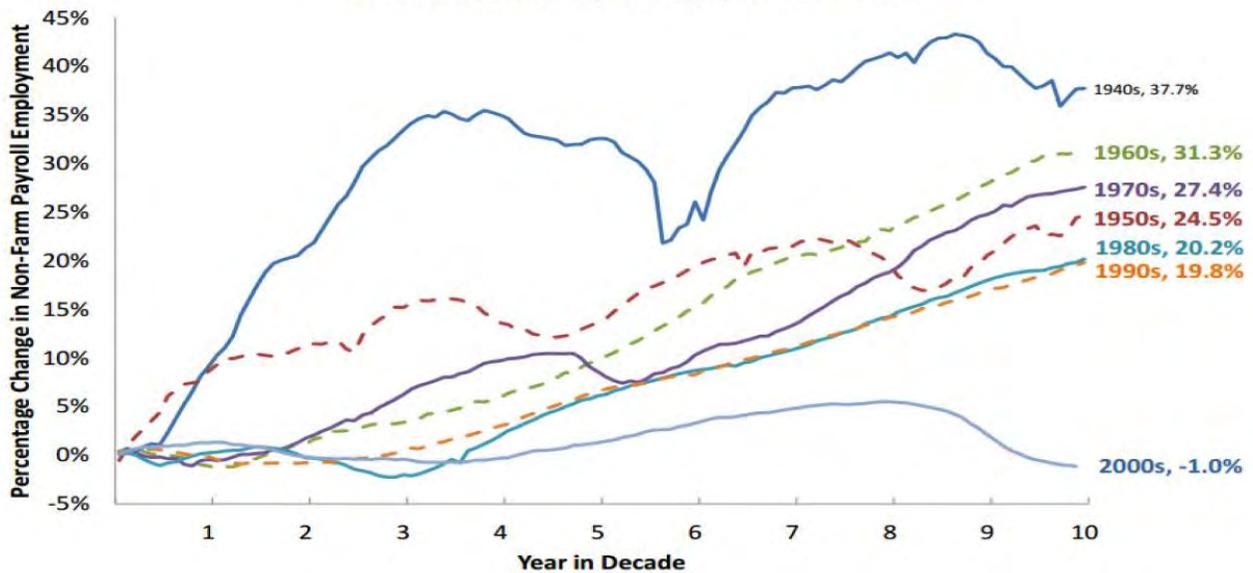


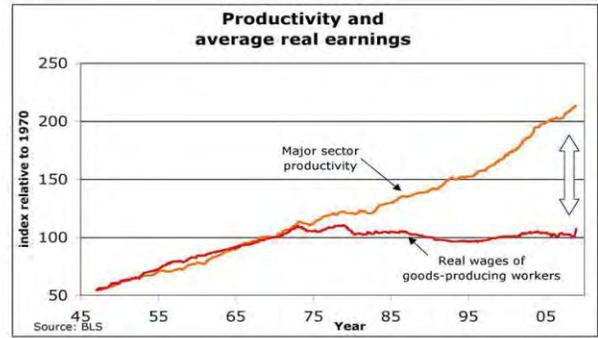
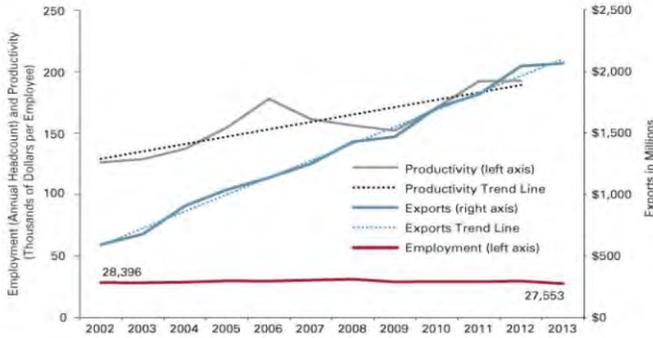
© Andrew McAfee, 2014

Source: research.stlouisfed.org

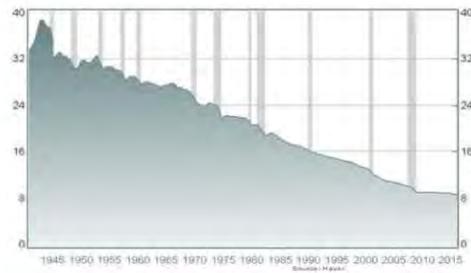
# Job Creation

## US Job Growth by Decade, 1940s-2000s

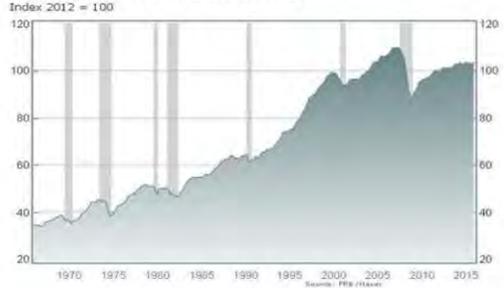




Factory jobs  
Share of total employment (percent)



U.S. factory output  
Industrial production, manufacturing



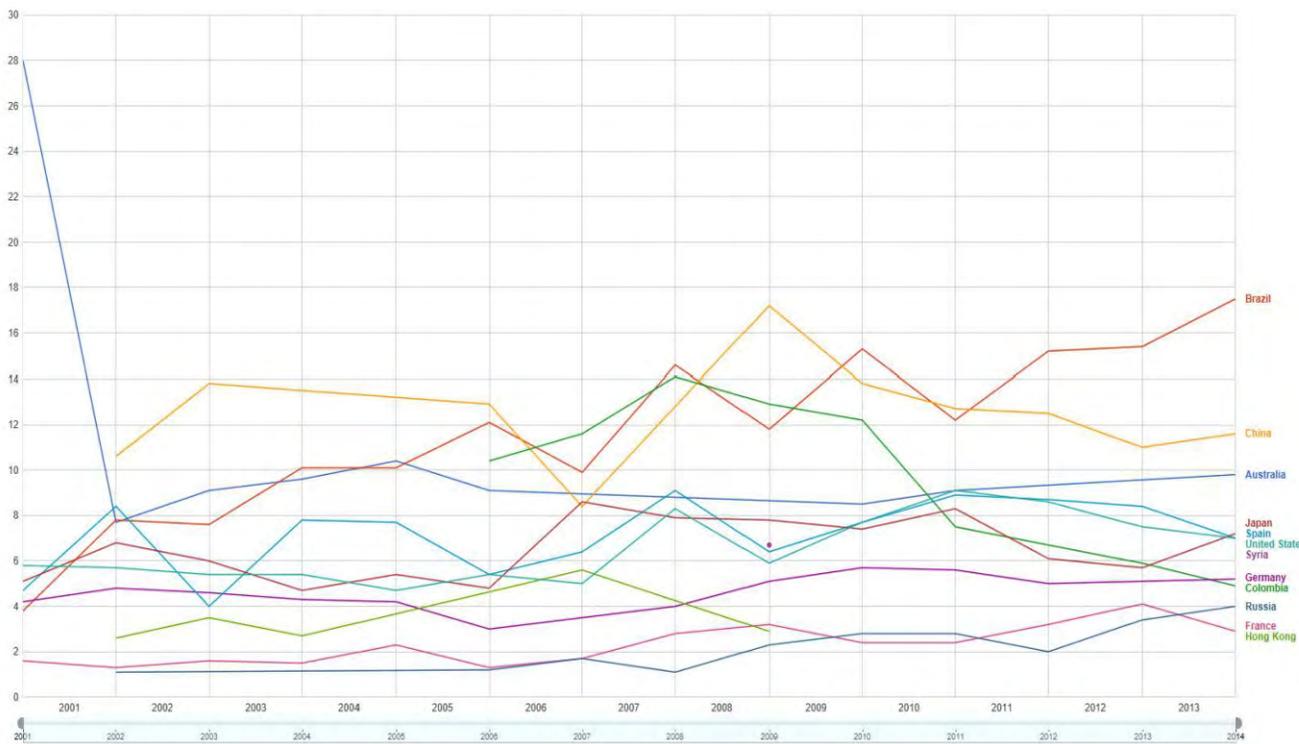
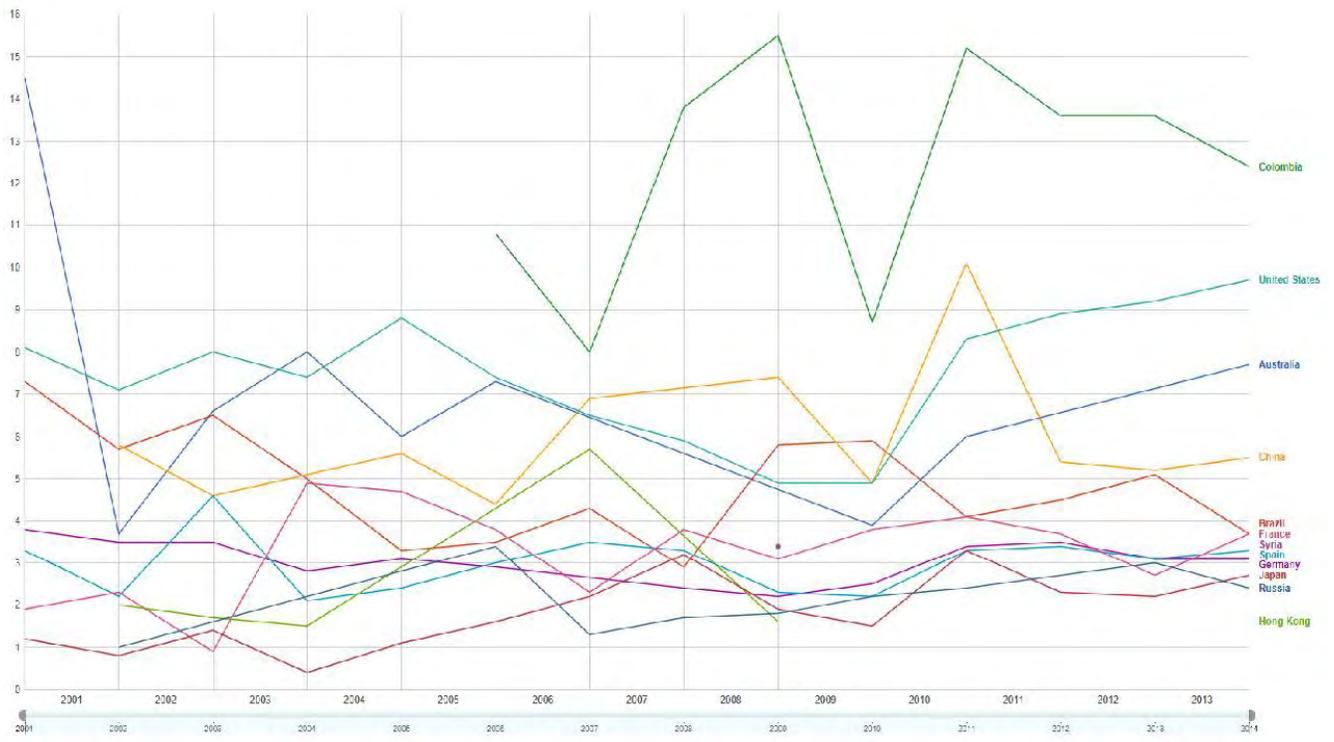
GEM Global Entrepreneurship Monitor

¿cuál es el país más emprendedor del mundo?



[http://www.google.es/publicdata/explore?ds=k6n6dkler1898\\_&hl=en&dl=en#!ctype=1&strail=false&bc=d&nslm=h&met\\_v=Suboanv&scale\\_v=lin&ind\\_v=false&rdim=country&idim=country:US:CO:JP:AU:DE:FR:HK:SY:ES:RU:BR:CN&ifdim=country&hl=en\\_US&dl=en&ind=false](http://www.google.es/publicdata/explore?ds=k6n6dkler1898_&hl=en&dl=en#!ctype=1&strail=false&bc=d&nslm=h&met_v=Suboanv&scale_v=lin&ind_v=false&rdim=country&idim=country:US:CO:JP:AU:DE:FR:HK:SY:ES:RU:BR:CN&ifdim=country&hl=en_US&dl=en&ind=false)

Integrando conocimientos, transformando sociedades



## Conclusiones:

La visión artificial es un campo sumamente fértil para el desarrollo de nuevos proyectos y aplicaciones, tanto en la industria, la academia y la vida diaria.

Bajos costos y mayor eficiencia de los dispositivos de captura y procesamiento.

Gran demanda en mercados emergentes (Industria 4.0), Ocio, entretenimiento y publicidad.

Proceso de integración de disciplinas.

Ecosistema de innovación; articulación academia, empresa y sociedad.

Para la Universidad: Laboratorio de aplicación del conocimiento de muchas disciplinas.

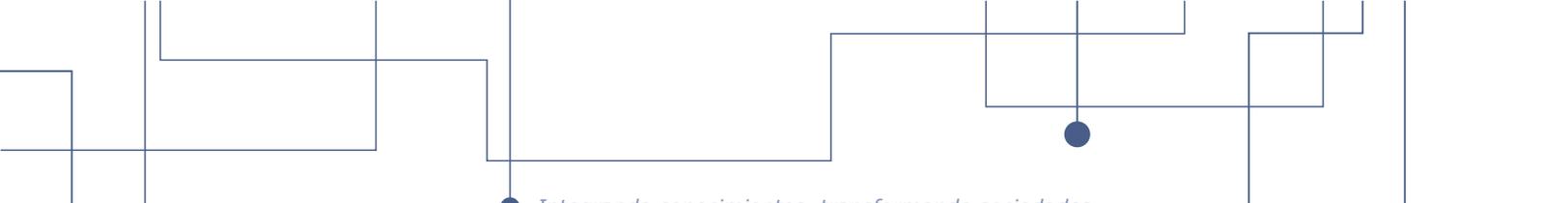


T A D  
E O +  
L A B

### Bibliografía

Imágenes Tomadas de :

Olga Russakovsky\*, Jia Deng\*, Hao Su, Jonathan Krause, Sanjeev Satheesh, Sean Ma, Zhiheng Huang, Andrej Karpathy, Aditya Khosla, Michael Bernstein, Alexander C. Berg and Li Fei-Fei. (\* = equal contribution) **ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge**. *IJCV*, 2015. [paper](#) | [bibtex](#) | [paper content on arxiv](#)



● *Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

---

●

CONFERENCIA

INTERFACES CEREBRO-COMPUTADOR  
PARA COMUNICACIÓN Y  
REHABILITACIÓN

Javier M. Anteliz  
Tecnológico de Monterrey  
Guadalajara, México



Integrando conocimientos, transformando sociedades

# Interfaces cerebro-computador para comunicación y rehabilitación

Javier M. Antelis  
mauricio.antelis@itesm.mx



Guadalajara, México

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA





## Motivación



ECV



LM



Enfermedades de las neuronas motoras



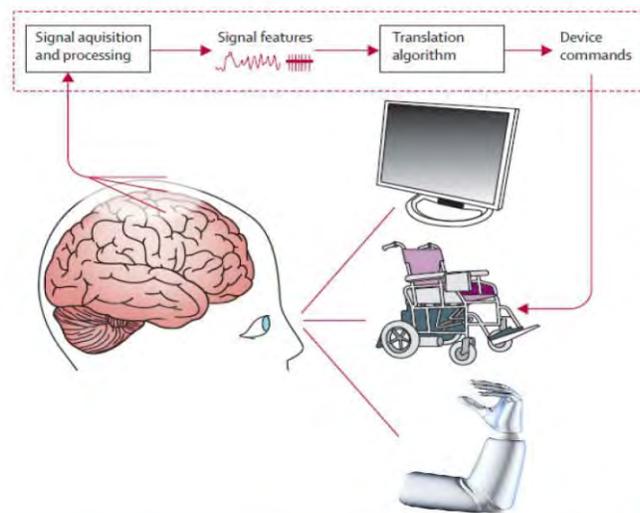
**CECAR**  
Centro de Estudios Científicos

**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Soluciones tradicionales



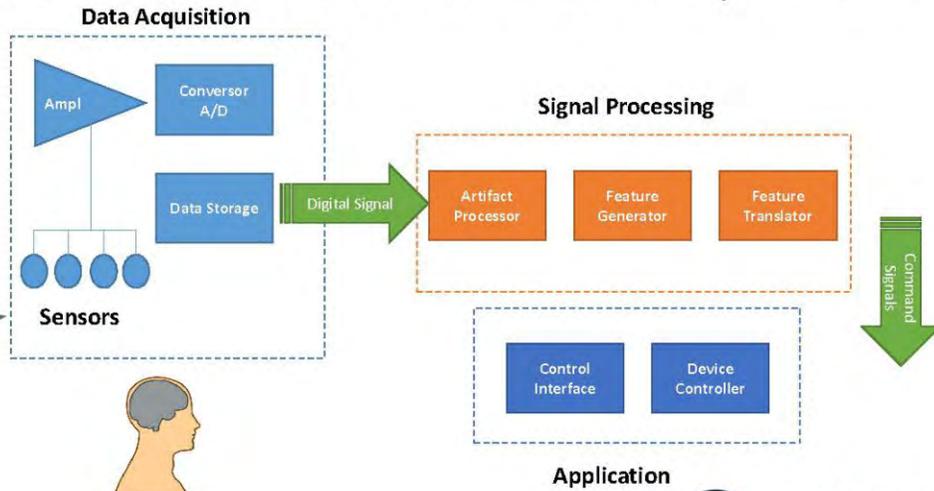
## Interfaces cerebro-computador



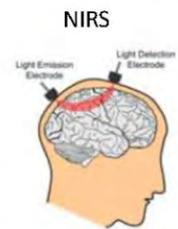
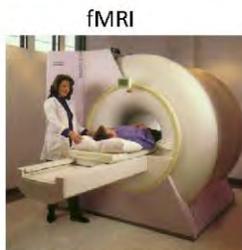
- \* Comunicación y control
- \* Entretenimiento y juegos
- \* Restauración
- \* Rehabilitación



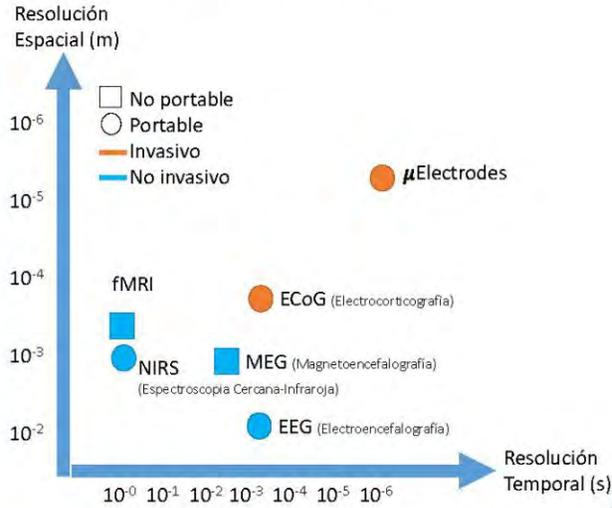
## Proceso en interfaces cerebro-computador



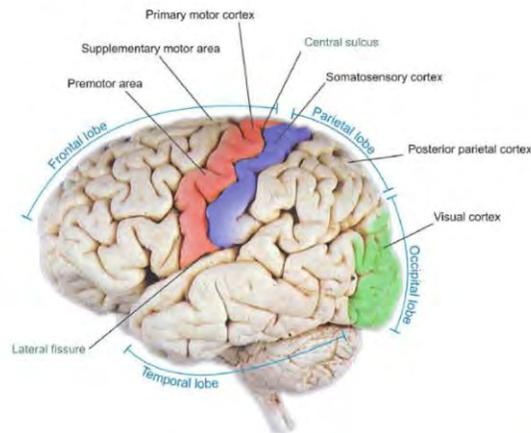
## Adquisición de señales



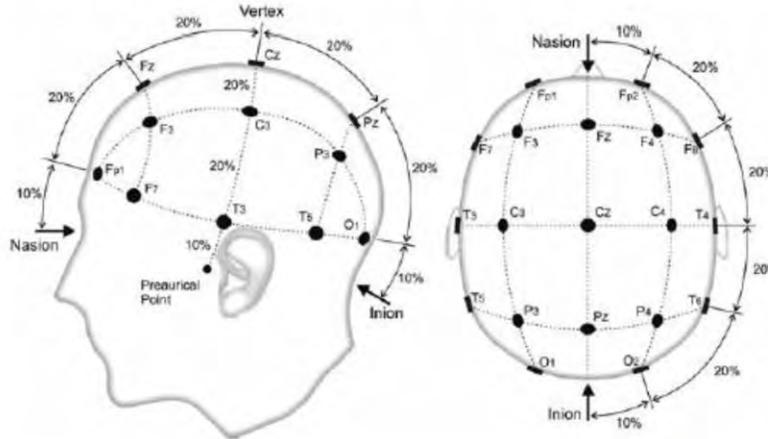
## Adquisición de señales



## ¿En qué partes del cerebro se genera la actividad cerebral?



## Sistema internacional 10-20



## Tareas mentales

- Imaginación motora



- Atención selectiva

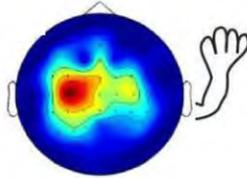


- Bio-retroalimentación

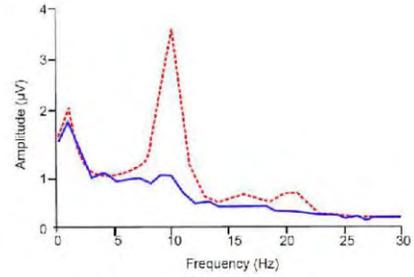
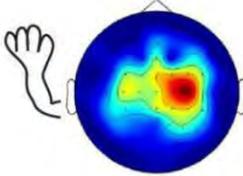


## Tareas mentales: Imaginación motora

RIGHT HAND  
MOTOR IMAGERY

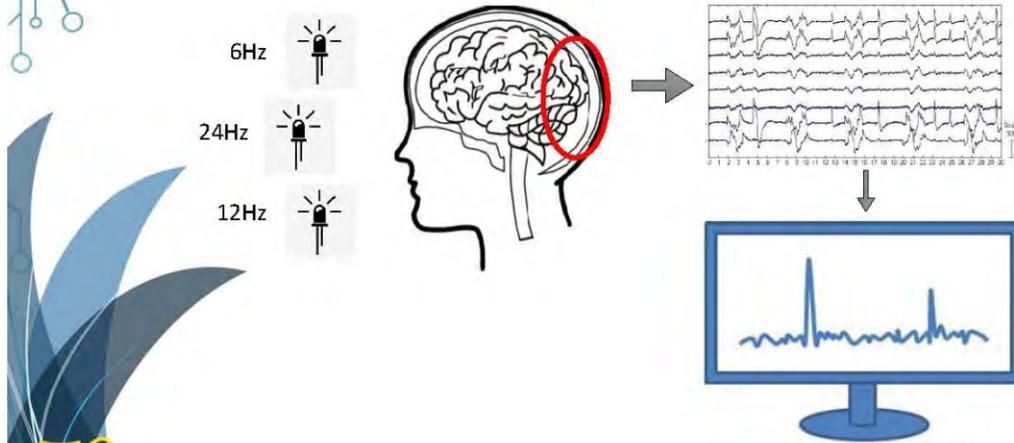


LEFT HAND  
MOTOR IMAGERY

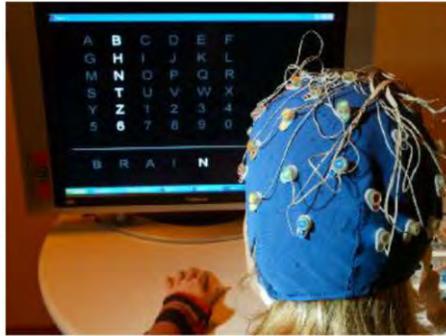


Sensorimotor Rhythms

## Tareas mentales: Atención selectiva



## Applications (non-invasive)



## Applications (non-invasive)



## Applications (non-invasive)



## Applications (non-invasive)

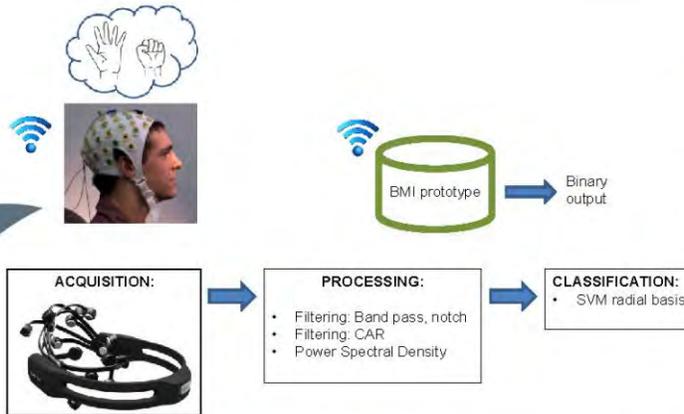


# Proyectos en el NTLab

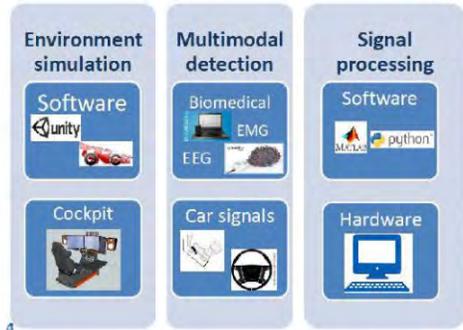
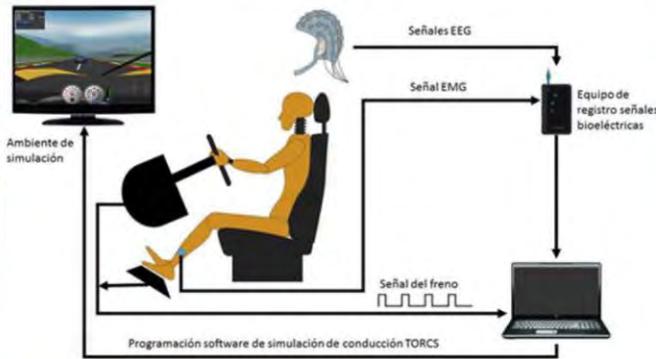
Finalizados - En desarrollo - A iniciar



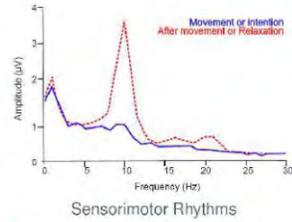
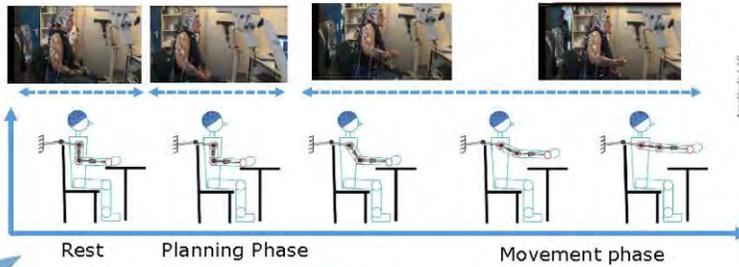
## Protótipo portátil e inalámbrico de interface cerebro-máquina no-invasiva de propósito general



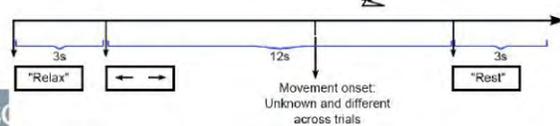
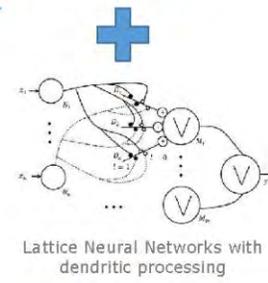
### Detección de intención de frenado usando la actividad eléctrica cerebral



### Detección continua de la intención de realizar movimientos usando EEG



- Participants**
- 18 healthy students
  - Right-handed
  - Average age 20.3 years
- EEG/EMG**
- 21 EEG ( $Z < 5k\Omega$ )
  - 4 EMG ( $Z < 20k\Omega$ )
  - SF 2048Hz



## Desarrollo de nuevas tecnologías de neurorehabilitación para abordar el problema de discapacidad motora en México



Desarrollar nuevas **tecnologías de neurorehabilitación** basadas en interfaces cerebro-computadora, para contribuir en el mejoramiento del principal problema de discapacidad en México: la discapacidad motora. particularmente se abordará la **recuperación motora de miembro superior**.



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA<sup>27</sup>



## Gracias/Preguntas



Laboratorio de Neurotecnología e interface cerebro-computador (NTLab)



**2<sup>DO</sup>** CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA



# Organización vs Área de Tecnología Informática: Viejos Problemas y Nuevos Retos

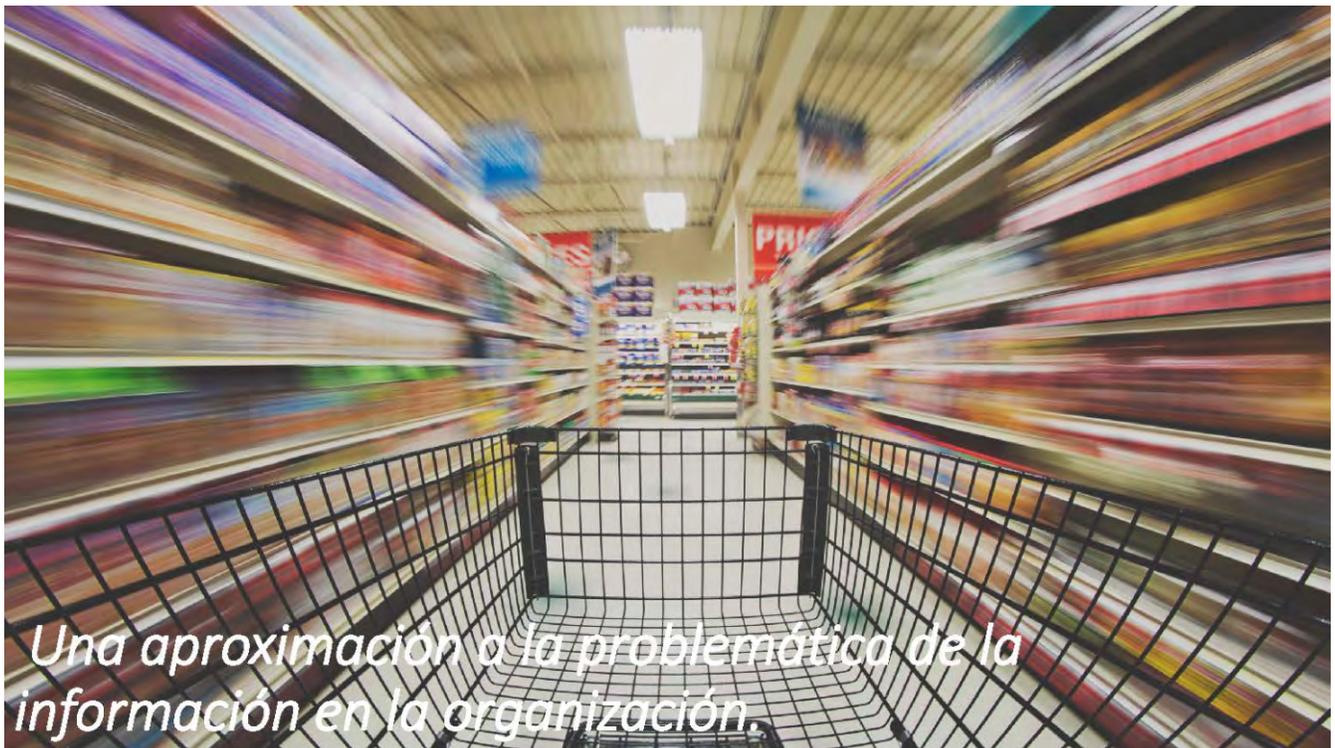
Jorge Andrick Parra Valencia  
japarra@unab.edu.co

Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico  
Profesor Titular  
Universidad Autónoma de Bucaramanga

30  
años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA



*Una aproximación a la problemática de la  
información en la organización.*



## *La Paradoja de la Productividad*

*¿Por qué la Existencia de T.I. en las Organizaciones no Implica un Incremento Automático de la Productividad?*

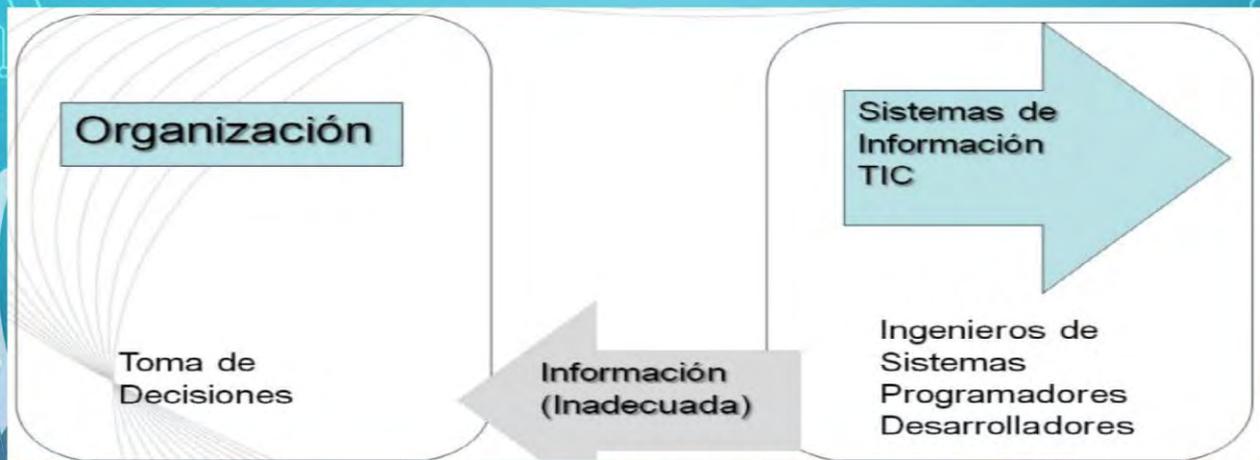


Figura 1: Problemática base para el diseño de sistemas de información para la toma de decisiones efectivas.



*La Capacidad de Aprendizaje Organizacional es Relativamente Baja*

## Relación Organización Área T.I.



## Relación Organización Área T.I.

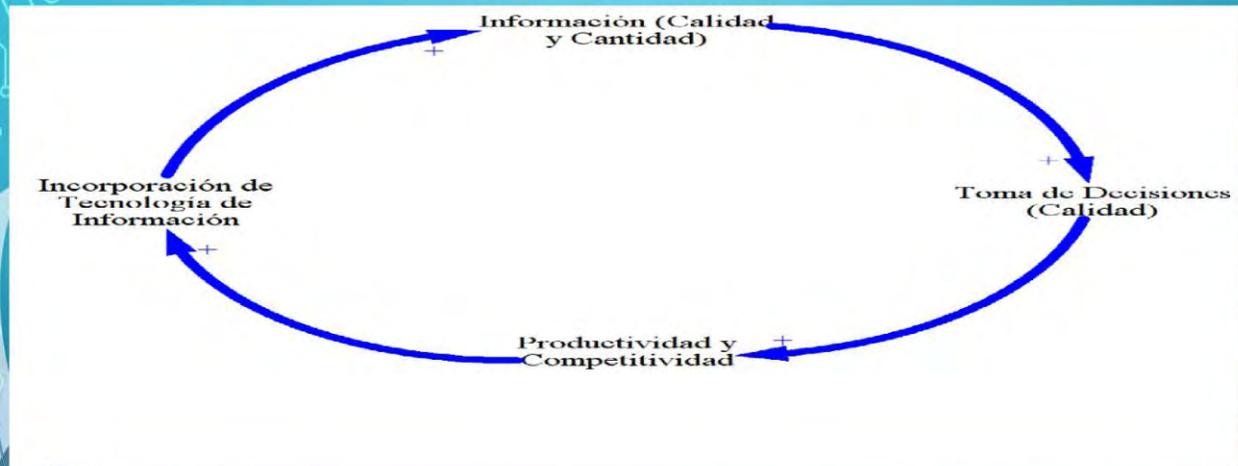


30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2 CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Hipótesis



30 años  
1987-2017

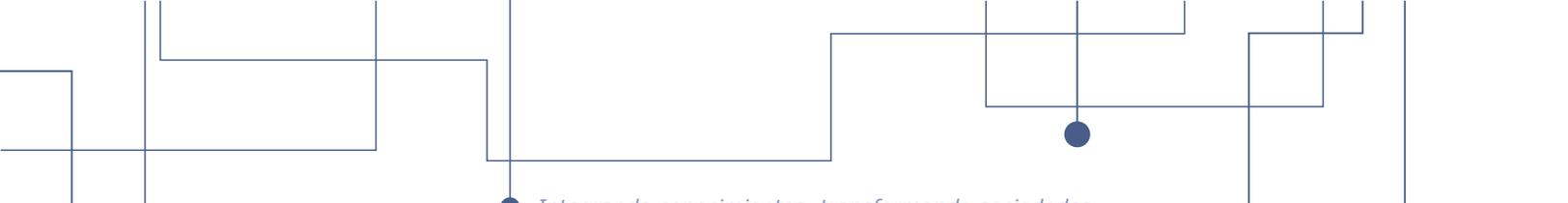
CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2 CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA









*Integrando conocimientos, transformando sociedades*

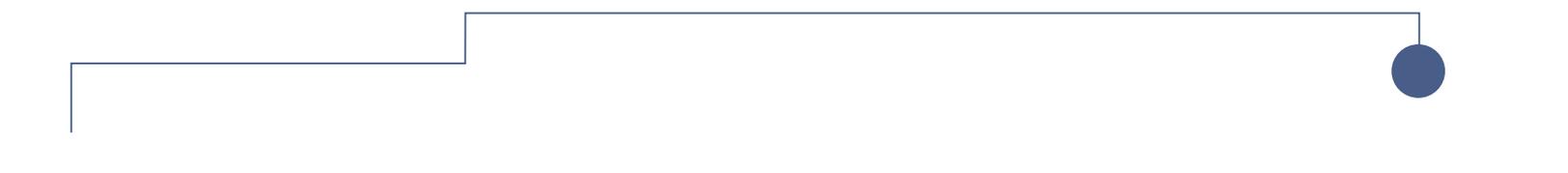
---

---

CONFERENCIA

MODELOS DE OPTIMIZACIÓN COMO  
HERRAMIENTA PARA LA MEJORA DE  
SISTEMAS DE GESTIÓN LOGÍSTICA

Jorge Puentes Márquez  
Ing. industrial



## Modelos de optimización como herramienta para la mejora de sistemas de gestión logística



Jorge Puentes Márquez  
Ing. Industrial

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

## ¿Logística?

*"Conjunto de medios necesarios para llevar a cabo un fin determinado".*



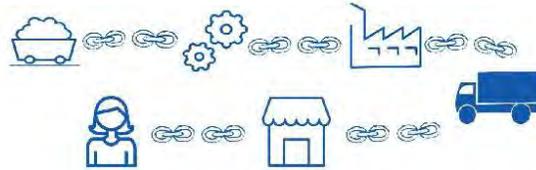
30 años  
1987-2017

CECAR  
Corporación Universitaria del Caribe

2<sup>DO</sup> CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Enfoques logísticos: Logística Empresarial

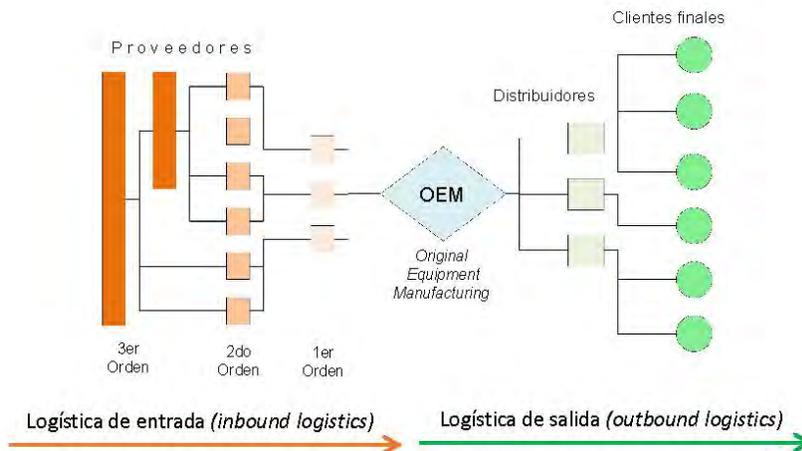
### Cadena de suministros (*Supply Chain*)



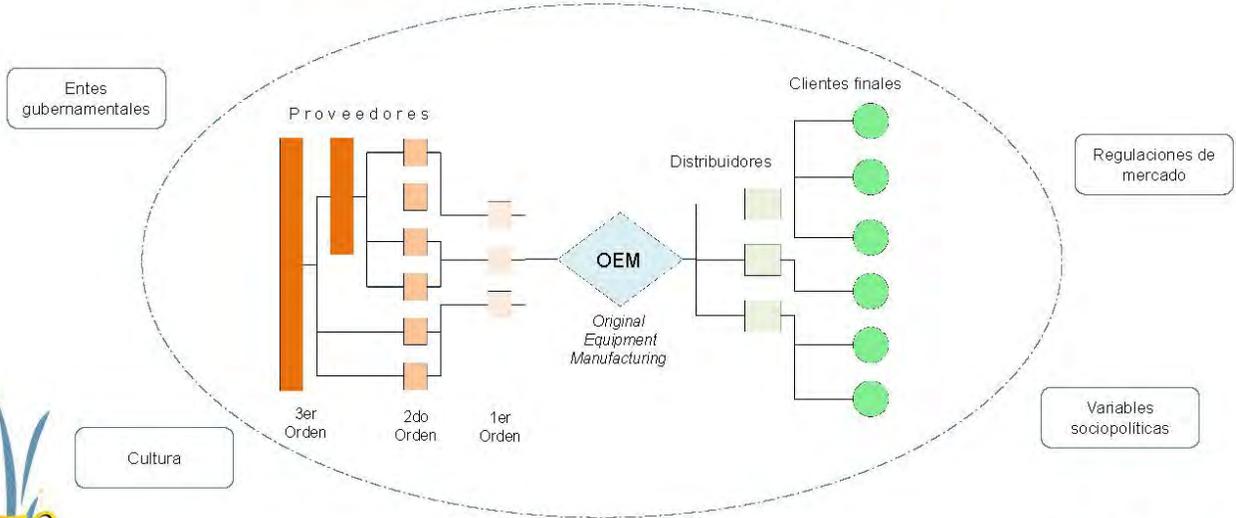
“La secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido”. (Blanchard, 2010)



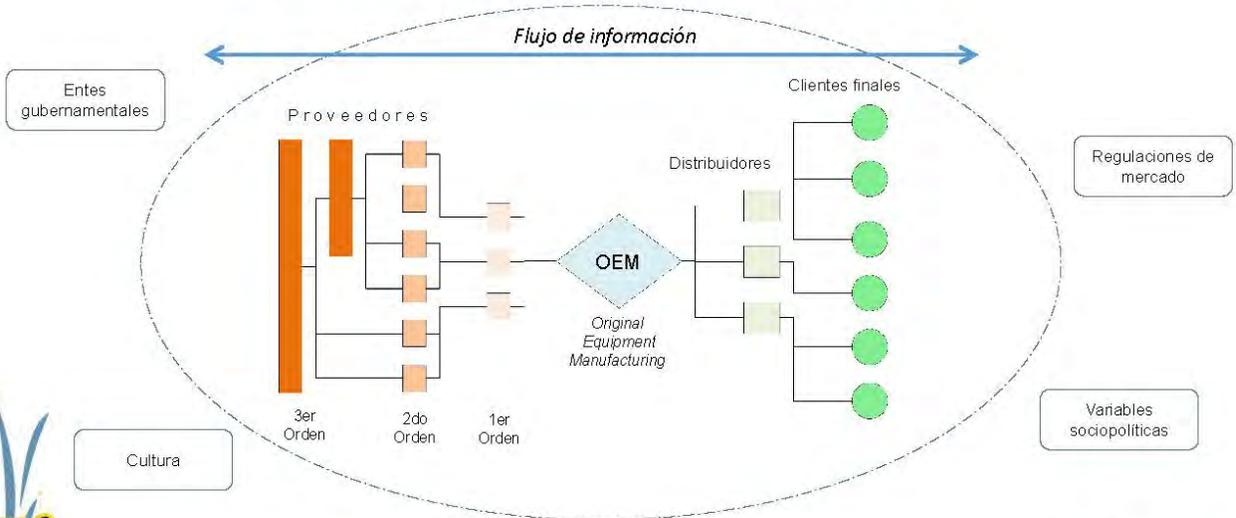
### Cadena de suministros (*Supply Chain*)



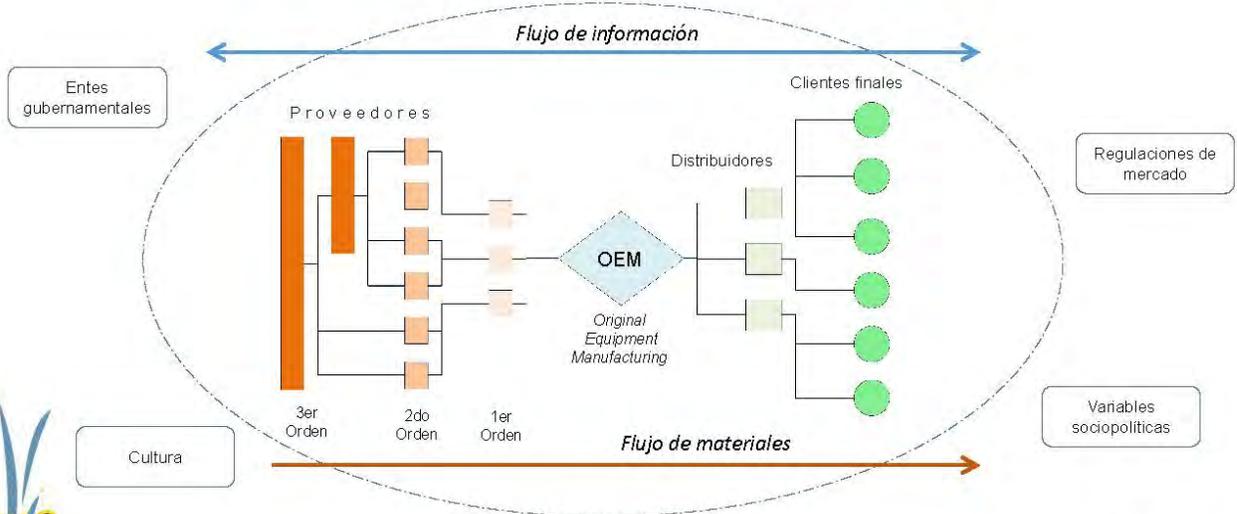
## Cadena de suministros (Supply Chain)



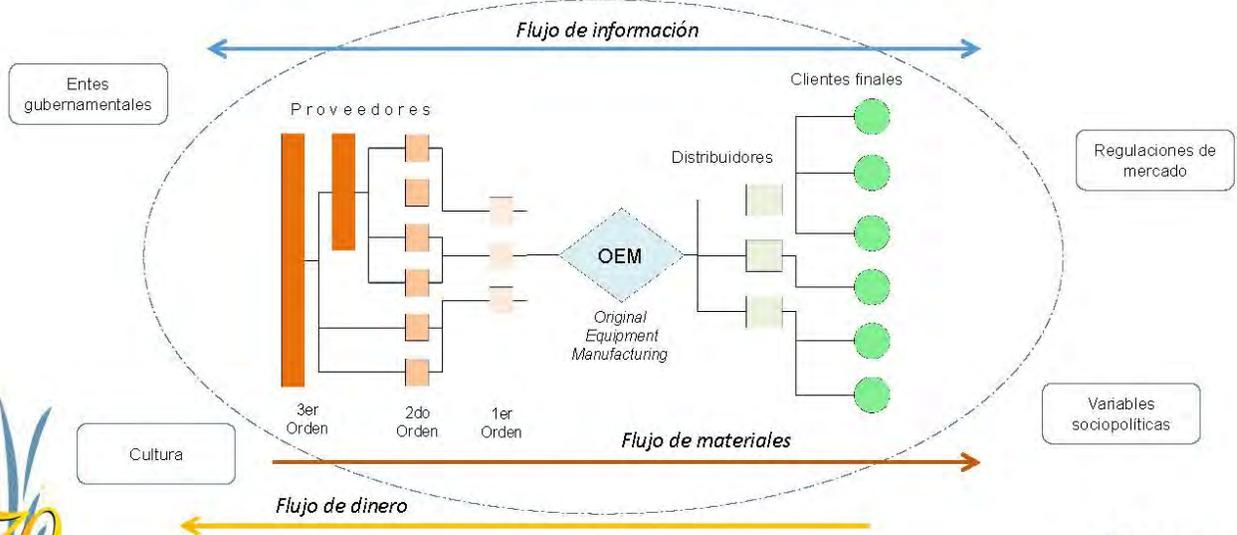
## Cadena de suministros (Supply Chain)



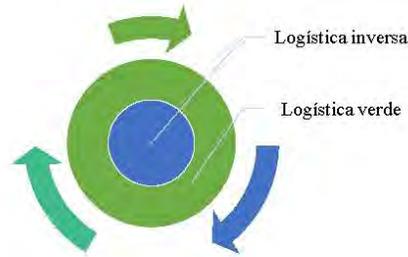
## Cadena de suministros (Supply Chain)



## Cadena de suministros (Supply Chain)



## Enfoques logísticos: Logística inversa y logística verde



Logística **inversa**: retorno de determinados bienes o parte de ellos a la cadena para ser reutilizados, reciclados o eventualmente destruidos.

Logística **verde**: Añade, además, métodos de minimización del impacto ambiental mediante modificación de procesos internos de la cadena. (Maquera, 2012)



## Logística humanitaria: particularidades de la CS



Rapidez de respuesta

Estructura de la cadena de suministros de la Cruz Roja y la Media Luna Roja ante eventuales desastres. Fuente: ccaocr.org



## Modelos matemáticos aplicados a sistemas de gestión logística

$$\text{Max } z = cx$$

s. a

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

¿Qué son?

¿Cómo se aplican?

¿Cuándo es inteligente aplicarlos?



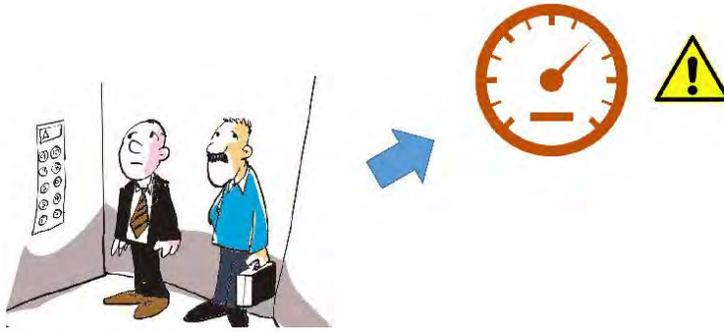
¿Cuándo es inteligente aplicarlos?



*No conformidades por tiempo  
de espera en ascensor*



## ¿Cuándo es inteligente aplicarlos?



No conformidades por tiempo de espera en ascensor



## ¿Cuándo es inteligente aplicarlos?



No conformidades por tiempo de espera en ascensor



## ¿Cuándo es inteligente aplicarlos?



*No conformidades por tiempo de espera en ascensor*



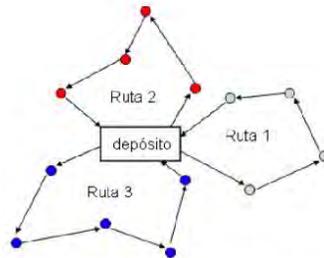
## ¿Cuándo es inteligente aplicarlos?



*No conformidades por tiempo de espera en ascensor*



## Ruteo de vehículos - Vehicle Routing Problem (VRP-VRPTW)



Representación gráfica de un modelo de VRP

¿Cuál es la distribución óptima de rutas para una flota de vehículos que debe satisfacer las demandas de un número X de clientes?



## Ruteo de vehículos (VRP): Caso Pereira – Dosquebradas (COL)

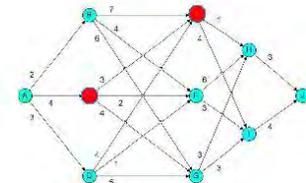
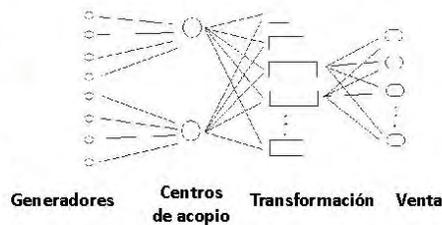


Pereira y Dosquebradas - Colombia

Diseño de redes de logística inversa: una revisión del estado del arte y aplicación práctica. (Flórez et. al, 2012)



3'790.413  
Fuera de uso



¿Qué secuencia de rutas definir?



## Ruteo de vehículos (VRP): Caso Pereira – Dosquebradas (COL)

$$\begin{aligned} & \text{Maximizar } \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^3 \sum_{h=1}^5 \sum_{o=1}^5 X_{ijh} A_{ih} V_{oj} F_{ojh} + \sum_{i=1}^5 \sum_{m=1}^3 \sum_{h=1}^5 Y_{imh} R_{mh} \\ & - \left[ \sum_{j=1}^3 CA_j N_j + \sum_{j=1}^3 \sum_{h=1}^5 CF_{jh} Z_{jh} + \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^3 \sum_{h=1}^5 CV_{jh} X_{ijh} A_{ih} + \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^3 \sum_{h=1}^5 B_{ijh} X_{ijh} \right. \\ & \left. + \sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^2 \sum_{h=1}^5 C_{ikh} W_{ikh} A_{ih} + \sum_{i=1}^5 \sum_{m=1}^3 \sum_{h=1}^5 Y_{imh} G_{imh} \right] \end{aligned}$$

Restricciones

$$\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^3 \sum_{h=1}^5 X_{ijh} \leq Z_{jh} \quad (3)$$

$$\sum_{h=1}^5 Z_{jh} \leq 5 N_j \quad \forall j \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^3 Z_{jh} \leq 1 \quad \forall h \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^2 P_{kn} \leq 1 \quad \forall h \quad (6)$$

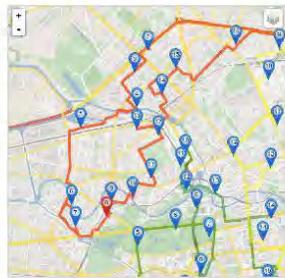
$$\sum_{j=1}^3 X_{ijh} + \sum_{k=1}^2 W_{ikh} = 1 \quad \forall i, \forall h \quad (7)$$

$$\sum_{m=1}^3 Y_{imh} \leq Q_{ih} \quad \forall i, \forall h \quad (8)$$

- ✓ Capacidad de los centros de acopio
- ✓ Capacidad de la planta transformadora
- ✓ Capacidad de carga de vehículos
- ✓ Sistema de costos por tramos-vehículo



## Ruteo de vehículos (VRP): Caso Pereira – Dosquebradas (COL)



Usos P.T.:

Relleno de campos de césped artificial

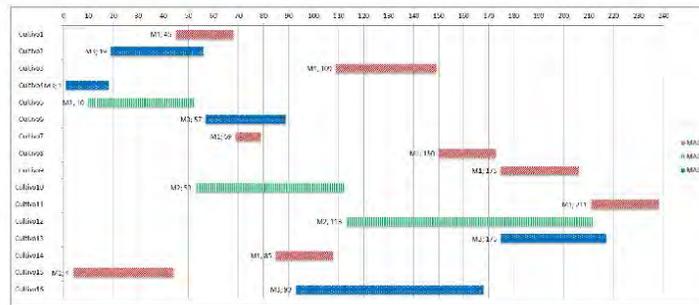
Asfaltar carreteras

Suelas de calzado

- ✓ Rutas definidas al menos costo
- ✓ Secuencia de rutas definida
- ✓ Se respeta la capacidad de los vehículos y la planta.



## Programación de órdenes de trabajo



Representación gráfica de una secuenciación de órdenes de trabajo

El principal objetivo de este tipo de modelos es **asignar el trabajo adecuado, al procesador idóneo, de manera oportuna a través del tiempo.**



## Programación de órdenes de trabajo con ventanas de tiempo

$X_{ijk}$ : Es la variable de decisión, binaria, y representa la asignación de la máquina  $i$  a un cultivo  $j$  en un segmento de tiempo  $k$ .

$Y_{ijk}$ : Variable binaria que representa en cuál segmento de tiempo  $k$  inicia una máquina  $i$  en un cultivo  $j$ .

**Función objetivo:**

$$(\text{Min}) Z = \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} C_{ij} * X_{ijk} + \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} CL_{ijk} * L_{ijk} + \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} CLS_{ijk} * U_{ijk}$$

$$\sum_{k \in K} (FVLI_{ijk} + FVLS_{ijk}) * X_{ijk} \leq MAFV_{ij} \quad \forall_{i,j}$$

Cada cultivo  $j$ , asignado a una máquina  $i$ , no debe tener más de  $k$  segmentos de tiempo asignados por fuera de su determinada ventana de tiempo.



## Programación de órdenes de trabajo con ventanas de tiempo

$$\sum_{k2 \in K / k2 < k} X_{ijk2} \leq TP_{ij} * \sum_{k3 \in K / k3 < k} Y_{ijk3} \quad \forall i,j,k$$

Si una máquina i no ha comenzado a cosechar un cultivo j, el siguiente segmento de tiempo k no puede ser asignado.

$$X_{ijk-1} + Y_{ijk} \geq X_{ijk} \quad \forall i,j,k$$

Una vez se inicia la cosecha de un cultivo j con una máquina i, se debe recolectar este de manera consecutiva a través de los k segmentos de tiempo necesarios.

$$\sum_{k \in K} X_{ijk} * EF_{ij} \geq H_j * \sum_{k \in K} Y_{ijk} \quad \forall i,j$$

Cumplimiento de la demanda

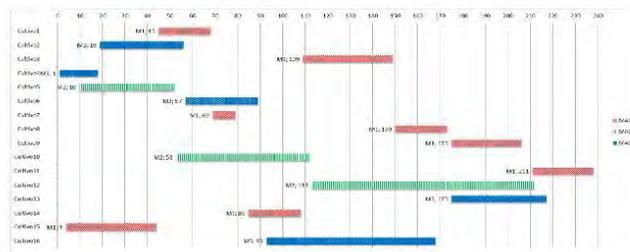
$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in J} X_{ijk} \leq D_i \quad \forall i$$

Disponibilidad de las máquinas

+6 Restricciones



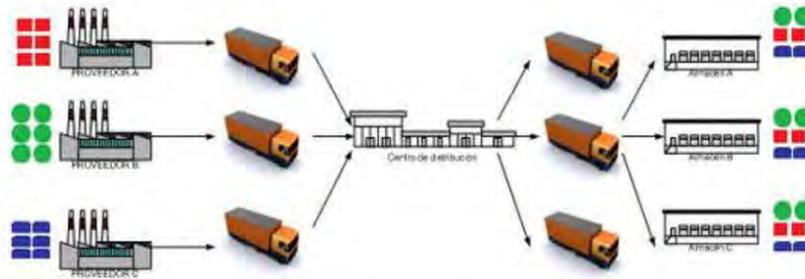
## Programación de órdenes de trabajo con ventanas de tiempo



85,73% por concepto de sobre costos



## Cross-Docking

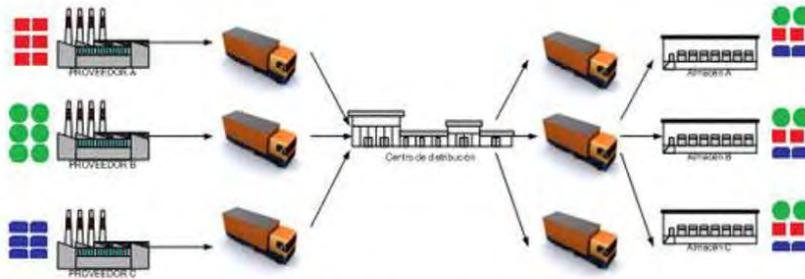


Representación gráfica de un modelo de cross-docking

Este tipo de modelos busca aumentar la competitividad de los sistemas de transporte y distribución de mercancías, reduciendo tiempos de entrega y costos por almacenamiento.



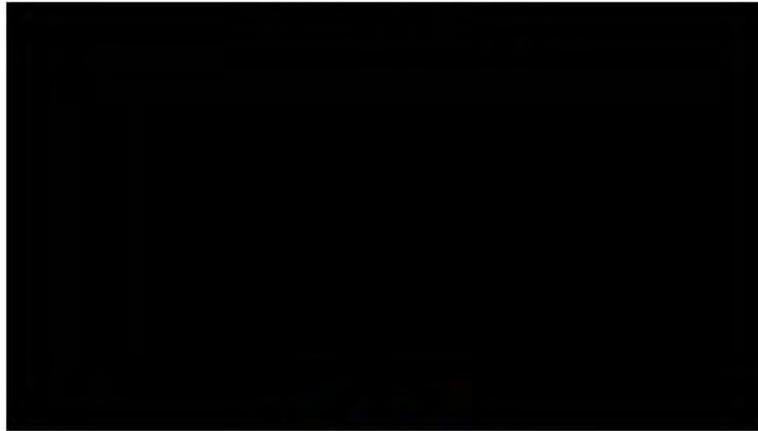
## Cross-Docking



Representación gráfica de un modelo de cross-docking



## Cross-Docking



FedEx®



2 CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Conclusiones

- ✓ La **transversalidad** de la logística a través de las diferentes áreas o departamentos de las organizaciones, demanda la integración de estas partes, y a su vez, la integración de todos los actores de la cadena.
- ✓ Su aplicación permite la generación de **ventajas competitivas** que pueden marcar el factor clave de la permanencia de una empresa en el mercado.
- ✓ **Modelos** de optimización orientados a la optimización de procesos a lo largo de la cadena de suministros constituyen una **herramienta de alto impacto** para la generación de valor agregado.



2 CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INGENIERÍA

## Conclusiones

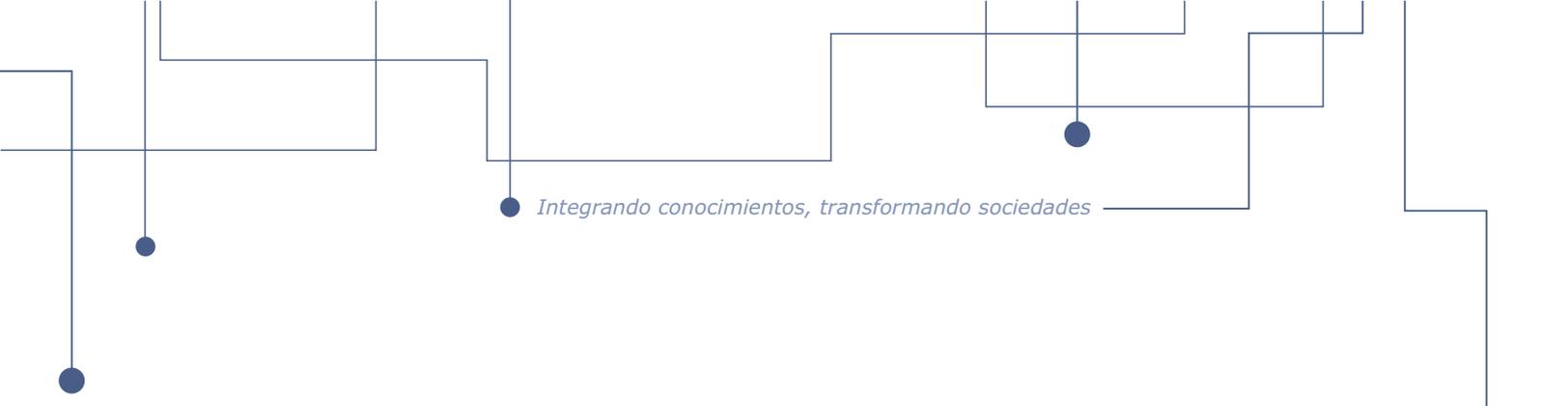
“*Los modelos no toman decisiones, pero pueden volverlas más claras y fáciles de entender, y por ende, de resolver.*”

**¡Gracias!**



**Jorge Puentes Márquez.**  
Ing. Industrial  
E-mail: [jorge.puentes@cecar.edu.co](mailto:jorge.puentes@cecar.edu.co)  
Celular: [+57 3005701756](tel:+573005701756)  
Sincelejo, Sucre.





*Integrando conocimientos, transformando sociedades*

---

---

**CONFERENCIA**

**COMERCIALIZACIÓN DE LECHE EN EL  
DEPARTAMENTO DE SUCRE:  
REALIDADES**

**Jeraldín Vargas Suarez  
José Luis Ruiz Meza**



Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Arquitectura.  
Programa de Ingeniería Industrial

## Comercialización de leche en el departamento de Sucre: Realidades

*Geraldine Vergara Suarez*

*José Luis Ruiz Meza*



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DO DE INGENIERÍA <sup>1</sup>

## Comercialización de leche en el departamento de Sucre: Realidades

Semillero de investigación: INGEHEURISTICOS

Grupo de investigación: Simulación de tecnologías para procesos industriales

Línea de investigación: Tecnología y calidad en la industria de alimentos

Tutora: MSc. Luty Gomezcaeres Pérez



**2** CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DO DE INGENIERÍA <sup>2</sup>

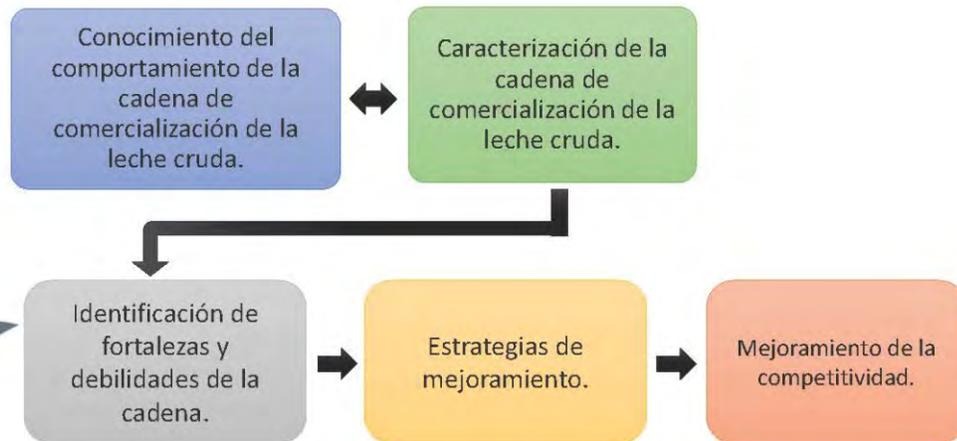
## Introducción



## Planteamiento del Problema



## Justificación



## Objetivos

### General

Proponer estrategias de mejoramiento para la cadena de comercialización de la leche cruda en el municipio de Sincé – Sucre.

### Específicos

Caracterizar el estado actual de la cadena de comercialización de la leche cruda en el municipio de Sincé – Sucre.

Describir el comportamiento de los eslabones de la cadena de comercialización de la leche cruda en el municipio de Sincé – Sucre.

Identificar las fortalezas y debilidades de la cadena de comercialización de la cruda en el municipio de Sincé – Sucre.

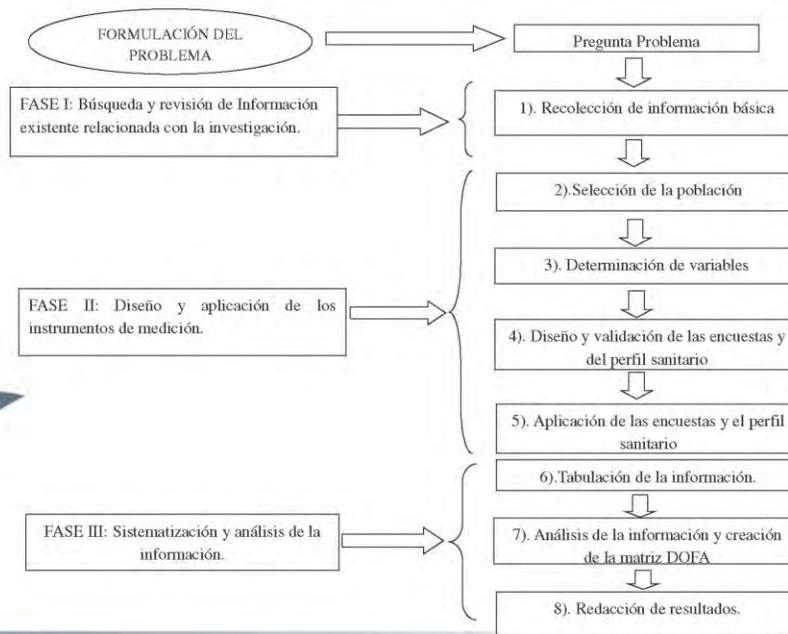
## Metodología

**Tipo de estudio:** Descriptivo.

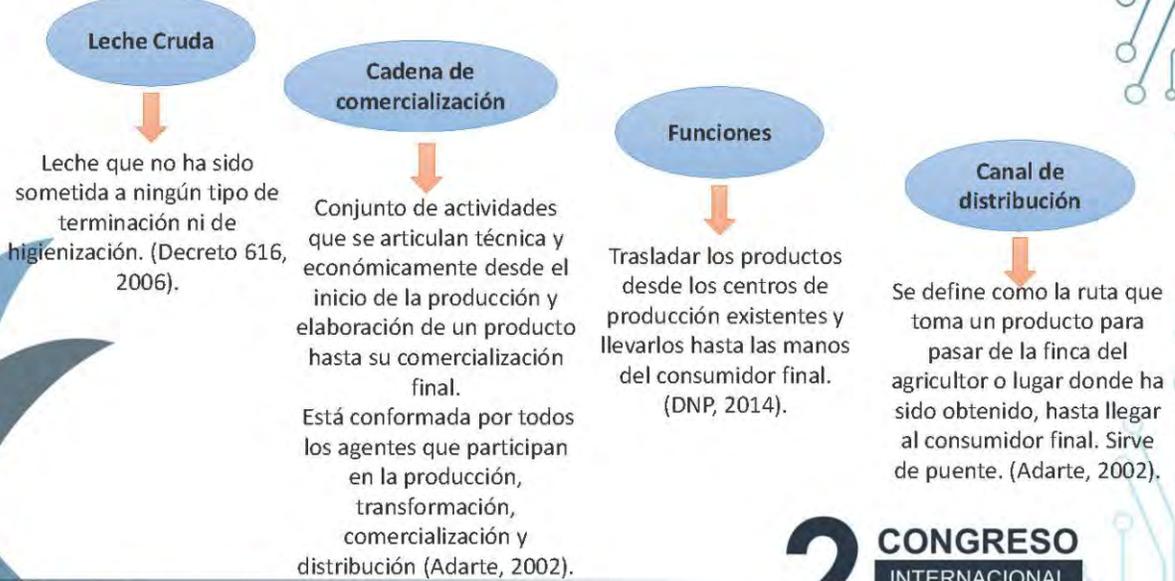
**Sitio de estudio:** Departamento de Sucre, Colombia.

**Población :** Productores, transportadores, centros de acopio, y plantas procesadoras ubicados en Sucre.

## Metodología



## Marco teórico



## Resultados parciales

### Caracterización de la cadena

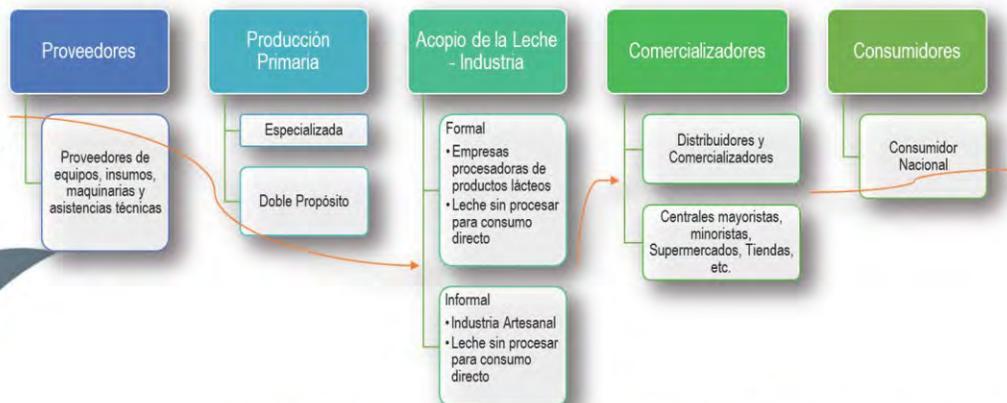


Figura 1. Cadena de comercialización de Lácteos del Departamento de Sucre  
Fuente: Propia

Proveedores

Es un eslabón transversal a los eslabones de producción primaria, acopio-industria y comercialización, y está conformado por todas aquellas empresas o personas que brindan los insumos, productos, maquinaria y asistencia necesaria, es decir, productos y servicios para asegurar la producción de lácteos.

Resultados parciales

TOTAL HAS SEMBRADAS DE PASTO EN SUCRE, 2015

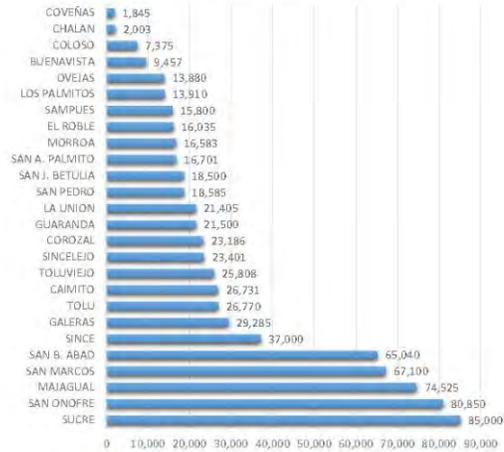


Gráfico 1. Total Hectáreas sembradas de pasto por municipios del Departamento de Sucre, 2015. Fuente: UMATA'S -SDEMA- CONSENSOS MUNICIPALES.

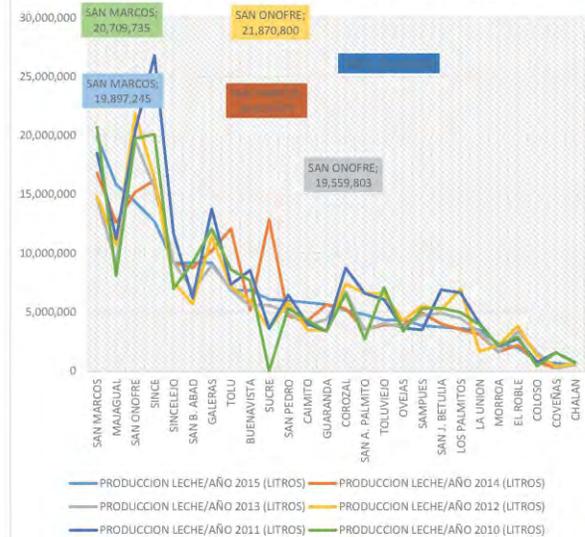


Producción primaria

En el departamento de Sucre, el eslabón de producción está conformado por pequeños, medianos y grandes ganaderos que producen la leche principalmente bajo el sistema doble propósito, que representa el 89,39% de la forma de producción, mientras que el sistema especializada solo alcanza el 0,61%. El 9,98% restante representa la obtención solo de carne, (Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente, 2016).

Resultados parciales

Historico de Producción anual de Leche en Sucre



PRODUCCIÓN DE LECHE ANUAL EN SUCRE

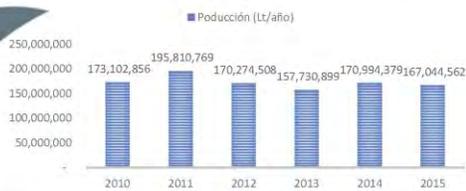


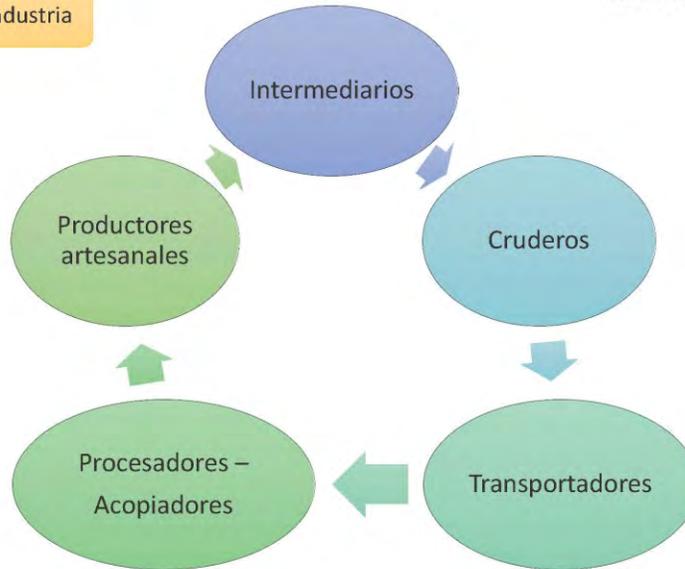
Gráfico 2. Producción Histórica 2010-2015 de Leche del Departamento de Sucre. Fuente: Adaptado de UMATA'S -SDEMA- CONSENSOS MUNICIPALES.

Gráfico 3. Histórico de producción 2010-2015 de Leche por municipios del Departamento de Sucre. Fuente: construcción propia a partir de UMATA'S -SDEMA- CONSENSOS MUNICIPALES.



Acopio - industria

Resultados parciales



Resultados parciales

Comercializadores

Se dedican a la venta directa e indirecta de los productos lácteos y sus derivados. La venta indirecta, generalmente pasar por intermediarios antes de llegar al consumidor final.

Consumidores

Están constituidos por el mercado en general nacional o los consumidores específicos de los productos, ya sea leche cruda o derivados lácteos.

Canales de comercialización y distribución

- Canal tradicional
- Las grandes superficies
- Canal institucional

### Análisis DOFA

### Resultados parciales

#### Fortalezas:

- Existencia de terrenos en el municipio con potencial para el desarrollo de la ganadería lechera.
- Aptitud de los productores hacia la ganadería lechera.
- Capacidad de procesamiento de la leche cruda en productos derivados de esta.
- Capacidad de oferta de una amplia gama de productos lácteos.
- Productos procesados con posicionamiento y demanda en el mercado interno y externo.
- Existencia de plantas procesadoras para el procesamiento de la producción.

#### Oportunidades:

- Incremento del consumo de productos lácteos diversificados y con mayor valor agregado.
- Prioridad del sector lechero en la política departamental agropecuaria.
- Apoyo financiero y técnico de entidades nacionales e internaciones para proyectos de desarrollo rural.
- Existencia de una cultura de consumo de derivados lácteos en la región.
- Asesoría de los entes gubernamentales en la formación y capacitación de prácticas higiénico sanitarias para los actores de la cadena.

### Resultados parciales

#### Debilidades:

- Bajo poder de negociación de los productores frente a los acopiadores y la industria.
- Manejo reproductivo, productivo, sanitario y alimenticio deficiente en las fincas.
- Inexistencia o deficiente cadena de frío para la comercialización de leche fresca.
- Informalidad y alto costo de comercialización de leche fresca.
- Mínimo nivel de organización de los actores de la cadena.
- Bajo nivel educativo y tecnológico del pequeño productor.
- Reducido valor agregado de los productos procesados lácteos.
- No aplicación de las buenas prácticas de manufactura e incumplimiento de la normativa.
- Falta de sinergia en los eslabones de la cadena.

#### Amenazas:

- Ocurrencia de fenómenos naturales como el Niño, sequías y otros.
- Cierre de las unidades productivas y procesadoras por incumplimiento de la normatividad.
- Altos niveles de competitividad de la producción de leche en otros sectores de la región.
- Enfermedades del ganado.
- Altos niveles de producción y bajos precios en otros departamentos del país.

Resultados parciales



## Bibliografía

1. Alais, C., (1985), Ciencias de la Leche; Principios de la Técnica Lechera, Bogotá D.C: Editorial Reverte S.A.
2. Magariños, L. (2000). Producción higiénica de la leche cruda; Una guía para la pequeña y Mediana Empresa. Guatemala: Producción y Servicios Incorporados S.A.
3. Decreto 1880. Ministerio de la protección social, Colombia, 27 de Mayo de 2011.
4. Decreto 616. Ministerio de la protección social, Colombia, 28 de Febrero de 2006.
5. Adarte, J. (2002). Mercadeo Agropecuario. Facultad de Ciencias Administrativas – UNAD. Bogotá, Colombia. p 252.
6. DNP, (2014). Documento insumo para la Misión para la Transformación del Campo. “Propuesta para desarrollar un modelo eficiente de comercialización y distribución de productos.”
7. Decreto 3075. Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos, Colombia, 1997.
8. Secretaria de Desarrollo Económico y Medio Ambiente. (2016). UMATA’S -SDEMA- CONSENSOS MUNICIPALES.
9. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2016). Informe de coyuntura 2015. Sincelejo, Colombia.