



Institución  
**Universitaria**  
Reacreditada en Alta Calidad

# Gesta

ISSN: 2711-2233

Edición N. 25

## ¿Cómo la inteligencia de negocios y el Big Data apoyan los procesos de abastecimiento en empresas del sector alimenticio?

*Big Data para la educación de calidad*

*El cuidado del agua, un reto para la nanotecnología*

*Cientes – consumidores y empresas. La unión clave hacia el cuidado y protección del medio ambiente*

*Entendiendo las herramientas CAD/CAM/CAE de las industrias manufacturera*

*Accidentalidad vehicular en Medellín ¿Qué se puede aprender desde la ciencia de datos?*

*Automatización y optimización en áreas de riesgo de crédito en empresas de financiamiento ¿Cuál es su impacto en la gestión administrativa*

*La innovación biológica, un camino hacia la producción y el consumo responsable*



**Instituto Tecnológico  
Metropolitano**

Gesta Núm. 24, septiembre  
de 2020

**Rector**

Juan Guillermo Pérez  
Rojas

**Vicerector de Docencia**

Luis Giovanni Berrío Zabala

**Decano de la Facultad  
de Ciencias Económicas  
y Administrativas**

Jorge Ivan Brand Ortiz

**Editor**

Alejandro Marín Carmona

Artículos abiertos a  
discusión y crítica.

Los artículos contenidos en  
esta publicación son respon-  
sabilidad de cada autor, por  
lo tanto, no comprometen la  
opinión del INSTITUCIÓN  
UNIVERSITARIA ITM.

Gesta autoriza la reproduc-  
ción  
parcial o total de los artículos  
solo con fines académicos,  
con  
la solicitud expresa de men-  
cionar  
la fuente.

Dirección de correspondencia:  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
METROPOLITANO  
Calle 73 N° 76 A – 354  
Tel: (574) 440 51 00  
Correo: gesta@itm.edu.co  
Medellín. Colombia

Big Data para la edu-  
cación de calidad  
Pág.5

El cuidado del  
agua,un reto para la  
nanotecnología.  
Pág.9

Clientes  
consumidores y  
empresas. La unión  
clave  
hacia el cuidado y  
protección del medio  
ambiente  
Pág.13

Entendiendo las he-  
rramientas CAD/CAM/  
CAE de las industrias  
manufactureras  
Pág.17

Accidentalidad vehi-  
cular en  
Medellín ¿Qué se  
puede aprender des-  
de la ciencia de  
datos?  
Pág.2

Automatización y opti-  
mización en áreas de  
riesgo de crédito en  
empresas de financia-

miento ¿Cuál es su  
impacto en la gestión  
administrativa?  
Pág.28

¿Cómo la inteligencia  
de negocios y el Big  
Data apoyan los proce-  
sos de abastecimiento  
en empresas del sec-  
tor alimenticio?  
Pág.33

LA INNOVACIÓN BIO-  
LÓGICA, UN CAMINO  
HACÍA LA PRODUC-  
CIÓN Y  
EL CONSUMO  
RESPONSABLE  
Pág.37





# Big Data para la educación de calidad

**Por:**

Cristian Camilo Restrepo

Gómez

Diana Mercedes Montoya

Fernández

Jefferson Figueroa Loaiza

Liliana María Maya Marín

Marcela Carolina Arboleda

Pérez

## Big Data para la educación de calidad.

La educación es un derecho fundamental de los seres humanos y una fuerza del desarrollo sostenible y de la paz, cada ODS de la Agenda 2030, necesita de la educación para dotar a las personas de conocimiento, competencias y valores necesarios que le permitirán vivir con dignidad, y contribuir a sociedad. Es por esto que desde el ODS 4 se busca: “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, en este objetivo se planea la hoja de ruta para que todas las naciones unan esfuerzos y promover las estrategias necesarias desde lo político, económico, social y tecnológico para construir sistemas inclusivos y equitativos buscando garantizar el acceso a la educación para toda la población

mundial (UNESCO, 2020) La tecnología se ha vuelto imprescindible para el cumplimiento de los ODS, ya que en general acelera los resultados propuestos y a largo plazo puede mejorar los costos de implementación de las diferentes estrategias, por ejemplo, a través del Big Data , conocido como el conjunto de tecnologías y prácticas que hacen posible el almacenamiento, tratamiento y análisis de enormes cantidades de datos que se generan en el mundo (Telefónica, 2020), se puede facilitar el análisis y la recolección de datos lo cual es una tarea transversal para todos los ODS ya que se requieren métodos innovadores que permitan medir y monitorear información. (Pacto mundial red española, 2019). En la actualidad el Big Data ha revolucionará el sector educativo ya que con esta tecnología se tiene la oportunidad de implementar educación personalizada de acuerdo al

conocimiento que se pueda obtener de cada estudiante, así mismo, se podrá obtener retroalimentación en tiempo real, para que de esta manera con la toma de decisiones se proporcione la identificación de las necesidades educativas específicas de la población. Para profundizar un poco más, se puede indicar que el Big Data permite mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje, en cuatro niveles: descriptivo (qué ocurre); diagnóstico (por qué ocurre), predictivo (qué puede suceder) y prescriptivo (cómo se puede mejorar) (Telefónica, 2020). Adicional, respecto a lo social, al mejorar las oportunidades educativas se logra mejorar la calidad de vida ya que las personas capacitadas ayudan a la transformación social, elementos claves para el desarrollo para un país (Corporación Ruta N, 2016). Para potencializar estos resultados se deben trabajar las brechas existentes como lo son: el

acceso y manejo de la tecnología por parte de todos los actores, la existencia de barreras económicas para acceder a recursos tecnológicos, y el hecho que es un desafío lograr recopilar información de manera unificada que permita hacer los análisis correspondientes; más allá de estos limitantes existen un sinnúmero de retos y oportunidades como concientizar en la importancia que brinda una herramienta como el Big Data , entre unas de las ventajas de utilizar la tecnología está la de poder orientar las decisiones tomadas por los diferentes actores del sistema educativo como el gobierno, padres de familia, estudiantes y empresarios, con argumentos basados en información real acerca del rendimiento de la población desde etapas tempranas (Corporación Ruta N , 2016). Es relevante mencionar que el Big Data no es una tecnología nueva, se puede decir que ha existido desde los inicios de la humanidad, el ser humano siempre ha recolectado información y conocimiento, para encontrar patrones de comportamiento frente a las situaciones que enfrenta diario, esto se debe a que continuamente estamos obteniendo nuevos datos que se deben de procesar con el fin de adaptarlos a las dis-

tintas necesidades. (Castillo, Romero, 2019, pp. 1–3) Los líderes en desarrollo tecnológico en los últimos años han venido desarrollando distintas tecnologías y formas de recolectar la información que ayudan a proyectar las decisiones y las tendencias donde sus negocios se desarrollan, entre estas empresas encontramos Apple, IBM, Facebook, Samsung, Microsoft, Salesforce entre los más reconocidos. (LENS.ORG,2020). Por medio del internet se ha apalancado la creación y uso del Big Data a través de los dispositivos móviles, el comercio electrónico y las redes sociales. Se estima que la inversión en servicios relacionados con el de Big Data fue de 132.000 millones de dólares en 2015, lo que generó unos 4,4 millones de empleos en todo el mundo (obsbusiness. school,2019). En Colombia la mayoría de

las instituciones se enfocan en contenidos teóricos, esto ocasiona que los estudiantes pierdan el interés por aprender, ya que las clases suelen tornarse monótonas y poco productivas, además en el momento de evaluar los conocimientos aprendidos, no se obtienen resultados del aprendizaje, sino de los temas vistos en clase (Vargas, 2019, pp. 10). Por medio del uso de tecnologías como el Big Data con entornos colaborativos se motiva a los estudiantes a buscar diferentes alternativas de consulta y se incentiva a aplicar el autoaprendizaje. (Vargas, 2019, pp. 12). Tomando como base el ODS 4 referente a la educación y la tecnología Big Data podemos encontrar productos comerciales que proporcionan la recolección y clasificación de la información, estos productos comerciales ayudan a recolectar información, con el fin



de buscar patrones, oportunidades de mejora e innovar con la creación de APPs que permitan acceder a la información de una manera más rápida y ágil (Couchbase,2020 & MongoDB, 2020). Finalmente, Big Data permite recolectar, almacenar y preparar grandes volúmenes de datos para analizar o identificar la relación entre ellos. De esta manera, es posible determinar y predecir con detalle las causas o efectos de eventos, sucesos o procesos complejos que se almacenan en los datos. En el ámbito educativo, esta tecnología ciertamente ha comenzado a brindar grandes beneficios, por ejemplo, en la mejora de la gestión educativa, el desarrollo de nuevos métodos para la enseñanza y el aprendizaje, la creación de nuevas carreras y opciones profesionales. Los avances de la tecnología

nos llevan a evolucionar en la forma como la enseñanza cambia de lo tradicional a una enseñanza mediada por herramientas digitales, o que en su defecto combinen ambas metodologías.

## Referencias

ACNUR Comité Español. (octubre de 2017). ¿Cuál es la importancia de la educación en el siglo XXI?

Big Data en números (2019), Big Data en números.

Castillo Romero, J. A. (2019). Big Data . IFC-T128PO (1.a ed.).

Corporación Ruta N. (2016). Observatorio CT+i: Informe No. 1 Área de oportunidad Big Data en Educación.

Couchbase. (2020). Couchbase: Best NoSQL Cloud

Database Service. Recuperado 19 de octubre de 2020

LENS.ORG. (2020)

MongoDB. (20202). La base de datos líder del mercado para aplicaciones modernas. Recuperado 20 de octubre de 2020 PACTO MUNDIAL RED ESPAÑOLA. (abril de 16 de 2019). 7 formas en las que la tecnología puede contribuir a los ODS UNESCO. (octubre de 2020). Liderar el ODS 4 - Educación 2030. Vargas Colmenares, S. A (2019) La importancia de la innovación educativa. Tendencias observadas durante los últimos diez años en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada.





# El cuidado del agua, un reto para la nanotecnología

**Por:**

Andrea Vasco  
Laura Rosales  
Juliana Vera  
Pablo Gómez  
Mateo Giraldo

**Docente.**

Leydi Johanna Henao

En la actualidad una de las problemáticas que más afecta la población mundial es la escasez de agua y la poca disponibilidad de agua potable de calidad. Esta situación viene en crecimiento debido al cambio climático, sequías que afectan los recursos hídricos, la sobrepoblación y el uso indiscriminado del agua por parte de las industrias. Dado que el agua es un recurso básico para la vida y la salud y es limitado, su carencia aumenta las brechas de pobreza y desigualdad en el planeta. Se estima que para el 2050 la escasez de este valioso recurso afecte al menos una de cada cuatro personas. (Valero, 2019). Garantizar agua limpia y saneamiento para todos es uno de los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que fueron adoptados por la PNUD (programa de las Naciones Unidas) los cuales buscan poner fin a la pobreza, proteger el planeta y que

las personas gocen de paz y prosperidad para el año 2030. Los países miembros del programa se han comprometido con la búsqueda de soluciones sostenibles que permitan alcanzar dichos objetivos (Objetivos de desarrollo Sostenible, 2015). Para lograr el cumplimiento del objeto de Garantizar agua limpia y Saneamiento, se abarcan las siguientes metas: Facilitar el acceso al agua potable para todas las personas, tener una gestión sostenible del agua, mejorar la calidad del recurso, mantener una gestión de aguas residuales, garantizar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores, la protección de bosques, humedales, ríos, entre otros. Unas de las estrategias que deben ser usadas para el cumplimiento del objetivo citado anteriormente son: La implementación de tecnologías limpias (inversión económica enfocada a la

investigación científica y tecnológica), regulación a las industrias y el agro, la creación de conciencia en las personas frente al uso adecuado de este valioso recurso, de la protección a los ecosistemas, del equilibrio entre la demanda con respecto a la disponibilidad del agua, entre otros. (Naciones Unidas , s.f. )

## **Nanotecnología, un paso adelante**

La industria 4.0 o industria Inteligente es la nueva revolución la cual entre sus objetivos también busca el cumplimiento de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial el aporte a garantizar el agua limpia y saneamiento para todos. Una de las tecnologías que mayores avances ha tenido en este campo es la Nanotecnología, dado que evidencia una gran cantidad de investigaciones, innovaciones, desarrollos tecnológicos y proyec-

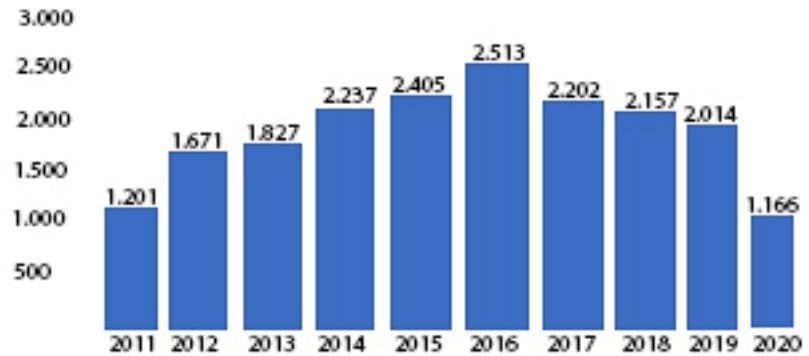
tos puestos en marcha que aportan en gran medida al cuidado del agua, lo que la convierte en una tecnología potencial para lograr el ODS.

La nanotecnología envuelve la manipulación de materiales en una escala cercana a lo atómico para producir nuevas estructuras, artefactos y materiales. Las nanopartículas son partículas con una dimensión en el rango de 1-100 nm (Morose 2010), el pequeño tamaño de las mismas y las características de esta tecnología hacen que sea apta para solventar los problemas en este campo, por lo que han producido el interés de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) a través de técnicas como: la filtración, el empleo de nanopartículas en catálisis, la descontaminación de aguas residuales municipales, domésticas e industriales y la mejora en técnicas de desalinización, el uso de nanomateriales como adsorbentes, purificación mediante separación magnética, entre otros. (Aqualia, 2016)

### Una mirada global

Según Wolfe (2003), la nanotecnología está atrayendo cada vez más inversio-

Cantidad de publicaciones en los últimos 10 años



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Google Patents (2020)

nes de los gobiernos y la industria de todo el mundo. La inversión mundial en I + D relacionada con la nanotecnología por parte de organizaciones gubernamentales se ha multiplicado casi por 20 en los últimos siete años, de 432 millones de dólares en 1997 a casi 8.600 millones de dólares en 2004, de los cuales poco más de la mitad (4.600 millones de dólares) proviene directamente de agencias gubernamentales centrales. De acuerdo con el reporte de mercado Research and Markets (2018), se espera que en el 2024 esta tecnología se avalúe aproximadamente en 125.000 millones de dólares.

Realizando un análisis de patentes a nivel mundial y

de los productos comerciales que usan la nanotecnología para el tratamiento de aguas, encontramos que el líder es China, seguido por Estados Unidos, quienes han realizado enormes avances en cuanto al uso de nanomateriales, nanofiltros y purificadores que son capaces que desalinizar el agua del mar para hacerla apta para el consumo humano, filtros de uso residencial que permite eliminar bacterias, quistes y elementos contaminantes, también sistemas que ayudan a reutilizar el agua de la ducha para lavar baños, regar plantas, entre otros. (Google Patents, 2020). A continuación, se muestra la tendencia de publicaciones de patentes referentes a la nanotecnología y el consumo de agua.

## Un llamado a la reflexión

El agua es un recurso fundamental para la vida tanto de los seres humanos como del resto de las especies de la tierra, a pesar de que nuestro planeta está compuesto en un 70% de agua, no toda es apta para nuestro consumo (Naturaliza Educación, 2019), solo el 3.5% corresponde a agua dulce y este es un recurso limitado. Este es un tema que ha despertado una gran preocupación e interés en los investigadores, los cuales encuentran en la nanotecnología una potencial solución para esta problemática, sin embargo, estos esfuerzos hechos desde la ciencia y la tecnología no son suficientes si los seres humanos no tomamos conciencia de la importancia de este recurso indispensable para la vida en nuestro planeta.

## Referencias

Ruta N, Medellín. (2016). OBSERVATORIO CT+I. Obtenido de rutanmedellin.org: [www.rutanmedellin.org/images/biblioteca/observatoriociti/05\\_TECNOLOGIAS\\_HABILITANTES/VT\\_NANOTECNOLOGIA-AGUAS\\_ITM.pdf](http://www.rutanmedellin.org/images/biblioteca/observatoriociti/05_TECNOLOGIAS_HABILITANTES/VT_NANOTECNOLOGIA-AGUAS_ITM.pdf)

Objetivos de desarrollo Sostenible. 2015. <<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>>. Naciones Unidas. Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. s.f. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>>.

Research Market (2018). Mercado global de nanotecnología (por componente y aplicaciones), financiación e inversión, análisis de pa-

tentes y perfil de 27 empresas y desarrollos recientes: pronóstico para 2024. Recuperado desde <https://www.researchandmarkets.com/research/zc7qgf/global?w=5>

Chávez-Lizárraga, G.(2018). Nanotecnología una alternativa para el tratamiento de aguas residuales: Avances, Ventajas y Desventajas. Journal of the Selva Andina Research Society.9(1):52-61.



# Clientes – consumidores y empresas. La unión clave hacia el cuidado y protección del medio ambiente

## **Jakeline Serrano-García**

Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas del Instituto Tecnológico Metropolitano - jakelineserrano@itm.edu.co

## **Vanessa Rodríguez-Lora**

Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas del Instituto Tecnológico Metropolitano - vanessarodriguez@itm.edu.co

## **Juan José Arbeláez-Toro**

Profesor Asociado de la Facultad de Ingenierías Instituto Tecnológico Metropolitano - juanarbe@itm.edu.co

La presente situación ambiental conlleva cada día a la sensibilización por parte de los clientes y consumidores sobre la necesidad de adquirir y usar productos con limitante o cero impactos ambientales. Esto podría reflejar un impulso valioso hacia la inclinación por obtener productos innovadores verdes (PIV), los cuales son caracterizados por ser elaborados con materiales biodegradables, utilización de menos energía y ma-

terial, tecnologías limpias, diseño, fabricación y distribución a partir de atributos no tóxicos. Asimismo, posteriormente, el PIV permita su reciclaje – reutilización.

Es recomendable esta lectura la hagan los diversos sectores económicos, en especial las empresas del sector manufacturero, dado que son éstas unas de las mayores generadoras de contaminación, no solo por el daño al aire, al agua,

sino por la cantidad de desechos que se generan los productos una vez dejan de cumplir su función. Son llamadas las empresas del sector en mención a convertir esta situación en una oportunidad para convencer y ganarse a los clientes y consumidores ecológicos potenciales, asimismo, instaurar como política y misión institucional la creación de PIV.

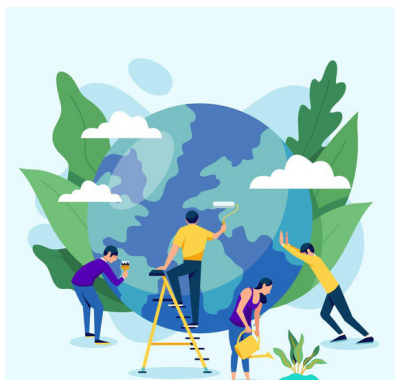






Por tanto, estas empresas son invocadas a la transición – reconfiguración de pasar de una organización acostumbrada al diseño, producción y oferentes de productos innovadores convencionales (PIC) a un PIV. Para esto requieren asumir una sucesión de desafíos – dinámicas organizacionales en búsqueda de su preparación, asumirlos de forma eficiente y diferenciadora de las empresas de su competencia, provocando la captura de clientes y consumidores ecológicos.

Entre las dinámicas se encuentran: la implementación de las certificaciones ecológicas; inversiones en la mejora de procesos ecológicos; inversiones en las capacitaciones y en personal conocedor del verde; selección y trabajo en conjunto con proveedores de insumos verdes; ecoetiquetado expresando los atributos verdes del producto; códigos y creencias de comportamiento ambiental; estudio del mercado para identificar



factores y variables hacia la aceptación de PIV; vinculación directa de clientes y consumidores ecológicos para obtener información clave en el diseño y fabricación del PIV, acelerando su innovación (De Medeiros, Ribeiro, & Cortimiglia, 2014; Guo, Wang, & Yang, 2020; Nguyen, Onofrei, Truong, & Lockrey, 2020; Prieto-Sandoval, Alfaro, Mejía-Villa, & Ormazabal, 2016; Zhao, Zhang, Feng, Zhao, & Zhang, 2020).

Asimismo, los clientes y consumidores se dan cuenta como con sus actos pueden tener parte de la solución ambiental. Se convierten en una pieza clave por el tipo de productos ofertados por las empresas que pueden comprar y usar. Por tanto, una serie de reflexiones se convierten en motivaciones generadoras de valor por parte de los mismos para la adquisición de los productos.

Entre éstas se encuentran: conocer las actividades que

hace la empresa en pro del medio ambiente por medio del producto ofertado; información sobre la reducción de emisiones, de materiales tóxicos, de ahorro de energía; conocer el grado y la certificación de gestión ambiental obtenida por la empresa, ponderando su compromiso y responsabilidad; la oferta del PIV sin comprometer calidad, atributos y distinción; (Granly & Welo, 2014; Saputra, Kristyassari, Farida, & Ardyan, 2020; Waheed, Zhang, Rashid, Tahir, & Zafar, 2020; Wang, Huscroft, Hazen, & Zhang, 2018) entre otros, que puedan implicar efectos positivos, impactar en la certeza que el producto ofertado cumple con estándares verde, motivando así a adquirir el PIV.

Por tanto, dada la coyuntura y afectación ambiental en la que actualmente se encuentra el globo terráqueo, el PIV se convierte en un beneficio tanto para las empresas al crear y ofertarlo como para los clientes y consumidores. Es un momento histórico, donde aún se puede salvar gran parte de la naturaleza y evitar catástrofes que lleven a la devastación total del planeta. Los gerentes – gestores tecnológicos actuales tienen la “sartén

por el mango” para trabajar en función de esta coyuntura – oportunidad en procura de satisfacer las necesidades de los actuales clientes ecológicos y del cuidado del medio ambiente. Asimismo, los clientes y consumidores, tienen la facultad de aportar al estudiar, seleccionar y adquirir productos que protejan el medio ambiente como una forma de contribución a las futuras generaciones.

## Referencias

De Medeiros, J. F., Ribeiro, J. L. D., & Cortimiglia, M. N. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.035>

Granly, B. M., & Welo, T. (2014). EMS and sustainability: Experiences with ISO 14001 and Eco-Lighthouse in Norwegian metal processing SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 64, 194–204. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.007>

Guo, Y., Wang, L., & Yang,

Q. (2020). Do corporate environmental ethics influence firms’ green practice? The mediating role of green innovation and the moderating role of personal ties. *Journal of Cleaner Production*, 266. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122054>

Nguyen, H. M., Onofrei, G., Truong, D., & Lockrey, S. (2020). Customer green orientation and process innovation alignment: A configuration approach in the global manufacturing industry. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2498–2513. <https://doi.org/10.1002/bse.2516>

Prieto-Sandoval, V., Alfaro, J. A., Mejía-Villa, A., & Ormazabal, M. (2016). ECO-labels as a multidimensional research topic: Trends and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 135, 806–818. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.167>

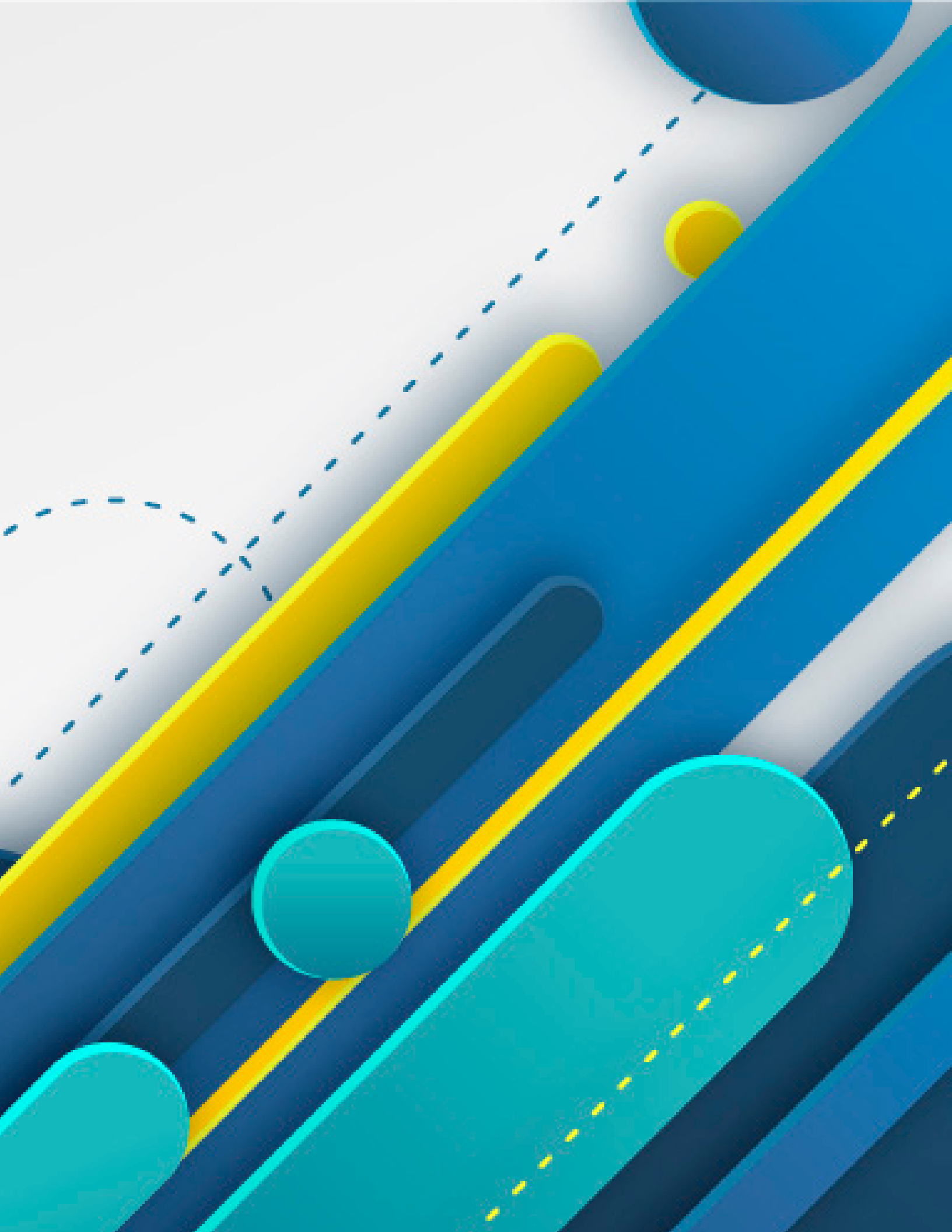
Saputra, M. H., Kristyassari, B., Farida, N., & Ardyan, E. (2020). An investigation of green product innovation on consumer repurchase intention: The mediating role of green customer value. *Journal of Environ-*

*mental Management and Tourism*, 11(3), 622–633. [https://doi.org/10.14505/jemt.11.3\(43\).16](https://doi.org/10.14505/jemt.11.3(43).16)

Waheed, A., Zhang, Q., Rashid, Y., Tahir, M. S., & Zafar, M. W. (2020). Impact of green manufacturing on consumer ecological behavior: Stakeholder engagement through green production and innovation. *Sustainable Development*, (March), 1–9. <https://doi.org/10.1002/sd.2093>

Wang, Y., Huscroft, J. R., Hazen, B. T., & Zhang, M. (2018). Green information, green certification and consumer perceptions of remanufactured automobile parts. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.07.015>

Zhao, Y., Zhang, N., Feng, T., Zhao, C., & Zhang, J. (2020). The green spillover effect of green customer integration: Does internal integration matter? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(1), 325–338. <https://doi.org/10.1002/csr.1808>



# Entendiendo las herramientas CAD/CAM/CAE de las industrias manufactureras

**Autores Juan José Arbeláez-Toro**

Profesor Asociado de la Facultad de Ingenierías  
Instituto Tecnológico Metropolitano -  
juanarbe@itm.edu.co

**Jakeline Serrano-García**

Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias  
Económicas y Administrativas del Instituto  
Tecnológico Metropolitano - jakelineserrano@itm.edu.co

**Vanessa Rodríguez-Lora**

Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias  
Económicas y Administrativas del Instituto Tecnológico Metropolitano  
vanessarodriguez@itm.edu.co

Las empresas del sector manufacturero llevan a cabo complejos procesos para el desarrollo de sus productos. Estos procesos se viabilizan gracias al soporte de sofisticadas herramientas computacionales que dan apoyo al trabajo de técnicos e ingenieros. En términos generales podemos clasificar estos paquetes o softwares en tres grandes grupos: diseño, ingeniería y fabricación. A continuación, describiremos las características y generalidades de estos programas con el fin de dar a los gerentes - gestores tecnológicos, un panorama que los motive a conocer e interesarse de las potencialidades de estas herramientas, con el propósito de guiar a las organizaciones a seleccionar e invertir en softwares apropiados para hacer frente a los retos tecnológicos a los que se enfrentan. Diseño: en esta área se lle-

va a cabo la concepción de los productos desde el punto de vista estético, funcional y posiblemente desde la ergonomía. Para digitalizar el modelo se utilizan herramientas de diseño asistido conocidas como CAD (Computer Aided Design). A su vez, el software CAD se divide en dos grupos 2D y 3D (ver figura 1). En la primera solo se usan entidades geométricas de puntos, líneas, arcos y polígonos, y en la segunda a estas anteriores se le añaden superficies y sólidos. Internamente los programas CAD son gráficos vectoriales modificados por transformaciones geométricas (giro, simetría, traslación y homotecia). La matemática que soporta estos programas es del tipo curvas y superficies de Bézier, B-splines, NURBS, B-Reps, CGS y Shape Interrogations. Una vez que se han digitalizado las formas

deseadas, el usuario puede asignar a cada una de ellas materiales, colores, nombres, entre otras, hasta llevar el modelo a una condición renderizada, es decir, que permita tener una representación cercana a la realidad.

Existe una gran cantidad de herramientas CAD utilizada en la industria de manufactura, la gran mayoría son licencias pagas, y entre las más empleadas tenemos NxCAD (3D), SolidEdge (3D), Inventor(3D), Rhinoceros (3D), SolidWorks (3D), Autocad (2D), QCad (2D y Gratuita), LibreCAD (2D y Gratuita), FreeCAD (3D y gratuita) entre otras. Una vez se tiene la idea concebida que cumple las condiciones del producto a realizar, se lleva el modelo al siguiente bloque que es el de ingeniería.

Ingeniería: los archivos digitales del sólido o ensamble diseñados se trasladan a los entornos de simulación CAE (Computer Aided Engineering), que son herramientas computacionales y trabajan como laboratorios virtuales, los cuales emulan los entornos físicos donde se van a desempeñar u operar los productos diseñados. Estos escenarios pueden ser del tipo mecánico (figura 2a), electromagnético, químico, de fluidos (figura 2b), térmico (figura 2c), químicos, entre otros, o posiblemente la combinación de varios de ellos (multi-físico). En este tipo de herramientas se pretende disminuir los costos de ensayos experimentales que colocan a prueba los productos diseñados. Las herramientas que trabajan en esta línea están direccionadas a resolver las ecuaciones diferenciales que gobiernan el fenómeno de estudio, a través de su discretización en una

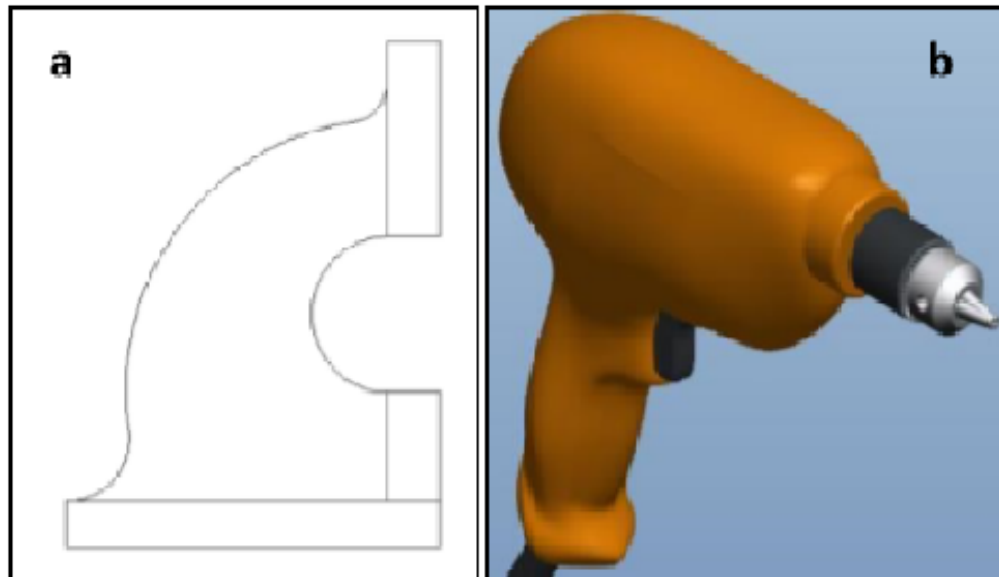


Figura 1. a) CAD 2D y b) CAD 3D Fuente: elaboración propia.

mallado de cálculo adaptado al dominio de interés y que será convertidas en ecuaciones algebraicas. La solución de estas ecuaciones para un número finito de localizaciones o nodos conducen a la solución numérica del problema. Las técnicas numéricas más utilizadas son los elementos finitos, volúmenes finitos, diferencias finitas, entre otras. Una vez las pruebas numéricas han sido verificadas con pruebas de laboratorio se procede a generar la información detallada del modelo a través de la herramienta CAD para su fabricación. El resultado de este tipo de simulaciones permite a los ingenieros definir los materiales y geometrías que garantizan la integridad del diseño realizado en la primera etapa. Algunas de las herramientas CAE ampliamente utilizadas son: Ansys, Nx, FluidSim, Amsim, Abaqus, entre otros. Una vez los productos en desarrollo superan las fases de diseño y simulación se procede a llevar los archivos digitalizados a los entornos de manufactura.



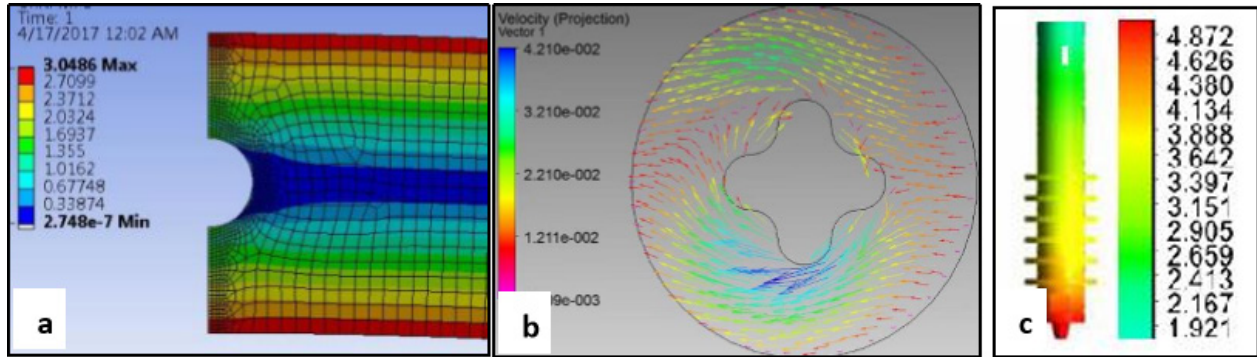


Figura 2. a) Análisis mecánico de concentradores de esfuerzos, b) Análisis de velocidad de fluidos en una tubería, c) Análisis térmicos en una herramienta de fabricación Fuente: elaboración propia

### Fabricación:

para la fabricación o manufactura de los productos diseñados y validados, se utilizan herramientas denominadas CAM (Computer Aided Manufacturing). Estos programas permiten planear las diferentes tareas que deben ejecutar las máquinas (centros de mecanizado, tornos, taladros, robots, impresoras 3D, cortadoras, entre otros) para la fabricación de los componentes del

modelo. Internamente en el software CAM, se resuelve las ecuaciones diferenciales que representan los movimientos de las cadenas cinemáticas de la máquina, a través de técnicas numéricas del tipo multicuerpo. En los entornos CAM se tiene una representación virtual (código ISV, figura 3a) de la máquina (figura 3b) o robot que realizará la manufactura, sobre esta se emulan los movimientos necesarios para que las herramientas

puedan ejecutar las tareas según el proceso de fabricación. El resultado de este proceso de simulación es un conjunto de rutinas en lenguaje del software CAM que posteriormente se pos-procesan para traducirlos en códigos ISO que puedan ser interpretados por los sistemas de control de las máquinas reales (figura 4). Los programas CAM más utilizados son Sprutcam, NxCAM, CreoCAM, CATIA Machining, entre otros.

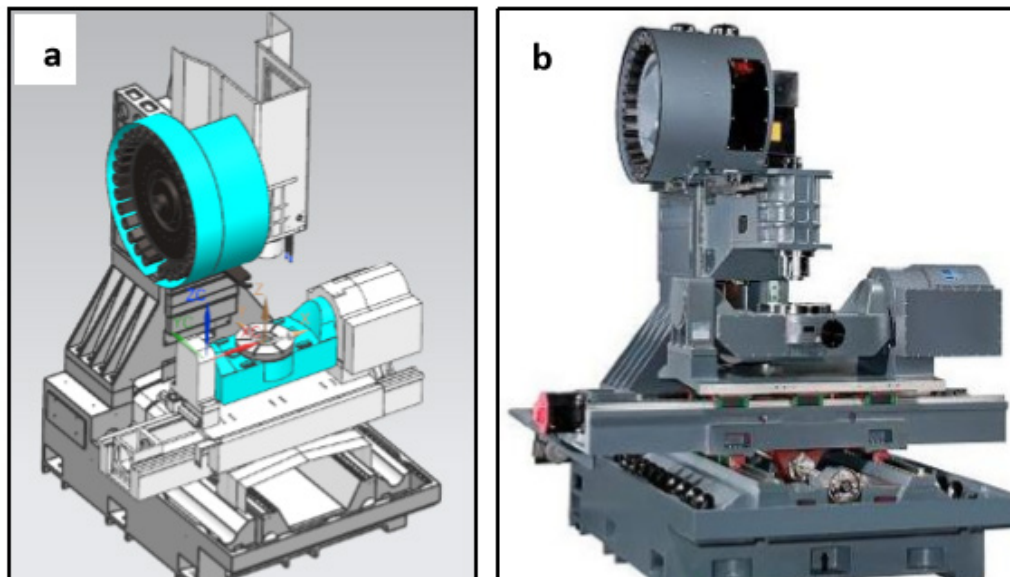


Figura 3. a) ISV máquina 5 ejes Leadwell y b) Máquina real 5 ejes Leadwell Fuente: elaboración propia



Figura 4. a) Programación CAM, b) Códigos Máquina y c) Fabricación final después de seguir los códigos de programación Fuente: elaboración propia

En cada uno de los bloques o etapas anteriores se produce excesiva información digital que es necesaria administrar, monitorear y seguir a través de herramientas computacionales llamadas PDM (Product Data Management) o PLM (Product Lifecycle Management) en los casos en que las empresas a b tienen el carácter multinacional y su vez manejen productos de grandes envergaduras, por ejemplo, la industria de la locomoción. Las herramientas PDM y PLM, permitan el control de los productos y del canal de comunicación entre todos los departamentos y filiales de la empresa, integrando los productos, con procesos y el sistema de negocio de la organización. El software PDM o PLM está direccionado para facilitar la búsqueda y protección de la información, crear flujos de trabajo, el control de documentos, la centralización de los procesos, entre otros. Los softwares más destacados en la administración

de la información son Teamcenter-SIEMENS, Windchill-PTC, ARENA, entre otros.

Diferentes herramientas dan soporte a la industria de la manufactura en sus tres principales tareas diseño, ingeniería y manufactura, por medio de paquetes que se denominan CAD, CAE, CAM, PDM y PLM. Hasta ahora los hemos abordado como herramientas únicas, pero las empresas que ofertan estos softwares, generalmente ofrecen el paquete completo denominado CAD/CAM/CAE/PDM o PLM. Este tipo de configuración da agilidad, versatilidad y compatibilidad entre los archivos generados en cada una de estas fases.

No obstante, la modularidad de estas plataformas digitales se adaptan a cualquier estilo según la denominación y necesidad de la empresa. Esto quiere decir, que las organizaciones pueden adquirir la cantidad de módulos que requieran.

En otras palabras, es posible comprar solo CAD, CAD/CAM, o CAD/CAE entre otros; se puede llegar al punto de comprar un CAD desfragmentado con los comandos específicos que la empresa requiera; y/o esta misma configuración se puede adquirir en paquetes CAM y CAE.

Lo anterior se fundamenta en los costos que tienen estas herramientas. Los valores pueden ir desde los \$USD 1.500 para un paquete CAD básico hasta más de \$USD 100.000 para un conjunto CAD/CAE/CAM, estas cifras solo son las inversiones iniciales. Asimismo, se debe considerar los costos de las actualizaciones, renovaciones y capacitaciones que son aproximadamente del 10 al 15% de la inversión inicial. Las empresas multinacionales con más trayectoria y que ofertan el conjunto CAD, CAE, CAM, PDM y PLM son SIEMENS-PLM, CATIA, CREO-PTC y Autodesk.

**Reflexión:**

Las herramientas CAD/CAE/CAM dan a las empresas ventajas competitivas que les permiten optimizar sus procesos y recursos para mejorar la calidad de sus productos. Estas tecnologías demandan de

profesionales (técnicos e ingenieros) calificados para su manipulación. Sin embargo, su adquisición debe ser previamente analizada y estudiada con rigurosidad por los expertos, gerentes - gestores tecnológicos, dado que se puede caer en el error de obtener costo-

sas herramientas que no se ajustan a las capacidades y necesidades de las empresas, generando activos inutilizados y gastos indebidos, manifestadas en pérdidas de valor y competitividad a la empresa.



# Accidentalidad vehicular en Medellín ¿Qué se puede aprender desde la ciencia de datos?

Julián Alberto Uribe Gómez

Docente Facultad de ciencias económicas y administrativas ITM

## Contexto

El boletín 070 del concejo de Medellín ha manifestado que la accidentalidad vehicular es considerada un problema de salud pública en la ciudad de Medellín y ha resultado ser tan necesaria su intervención y su solución, que diversas secretarías de la ciudad se han dispuesto de manera integral a atacarla desde sus frentes como la secretaría de movilidad, de cultura ciudadana, salud, infraes-

tructura y metro (Concejo de Medellín, S.F). El problema de la accidentalidad en la ciudad de Medellín ha sido tan grave que ha ocupado el primer lugar a nivel nacional, inclusive por encima de Bogotá, cuya ciudad es más poblada y con un mayor parque automotor. Existen muchos factores estudiados extensivamente del por qué sucede este fenómeno.

Para entender esta problemática se analizó una base de datos extraída del portal

de datos abiertos para la ciudad de Medellín. La cual consta de 289.648 filas y 24 variables, recolectadas desde 2014 a 2020, algunas de las variables son: clase de accidente, gravedad del accidente, comuna donde sucedió, día en el que sucedió, mes del suceso y el año. Con esta información se extraen las percepciones más generalizadas.

Observaciones generales sobre los datos

Sobre la clase de accidente el 67% fueron por choques, 10% fueron atropellos, 9% fueron caídas de ocupantes y 4% fueron volcamientos, 41 datos del total correspondieron a incendios ocasionados por el accidente. Con respecto a la gravedad, el 55% corresponden a heridos, 44% solo reportaron daños y 1% corresponden a víctimas mortales.

Tabla 1. Accidentes reportados por día.

Accidentes reportados por día en la base de datos abiertos	
Viernes	45.989
Martes	44.970
Miércoles	43.925
Jueves	43.360
Lunes	41.672
Sábado	41.631
Domingo	28.101



En términos generales, durante todos los días de la semana hay comportamientos similares en la cantidad de datos de accidentes, sin embargo, se presenta el viernes como el día con

más datos reportados, solamente en el domingo existe una disminución significativa respecto al resto de días en el número de accidentes. La figura 1, muestra el comportamiento de los acciden-

tes vehiculares por semana bajo la segregación de gravedad del accidente: heridos, solo daños y muertos. La tabla 1 muestra la cantidad de los datos por día.

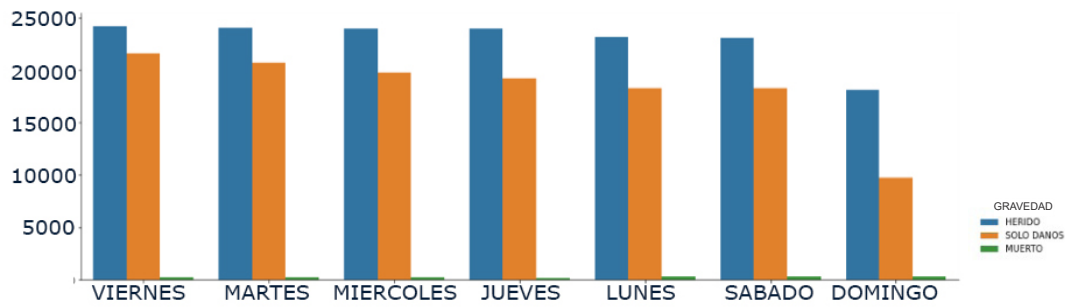


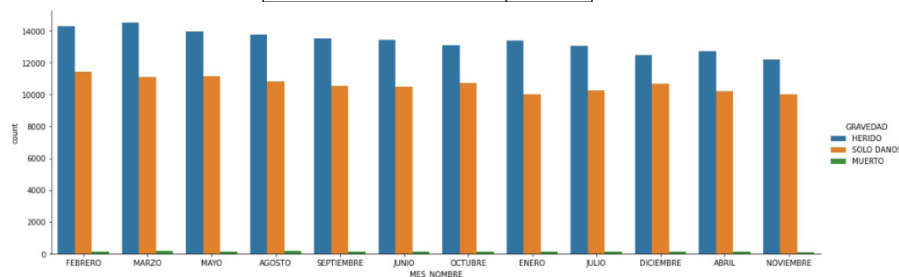
Figura 1. Accidentes por día y por gravedad.

De igual forma al apartado anterior, se presentan los datos reportados en la base de datos para el registro de accidentes por mes. La tabla 2 presenta el registro total por cada mes. El mes con mayor cantidad de registros es febrero y el de menos registros es noviembre. En el gráfico 2 se observa la distribución de los datos en las categorías de gravedad del accidente, se pueden observar tendencias similares y homogéneas a través de todos los meses.

Tabla 2. Accidentes reportados por mes

ACCIDENTES REPORTADOS POR MES	
Febrero	25.886
Marzo	25.792
Mayo	25.296
Agosto	24.788
Septiembre	24.172
Junio	24.059
Octubre	23.989
Enero	23.521
Julio	23.439
Diciembre	23.307
Abril	23.062
Noviembre	22.337

Con respecto a los años de registro de la información, la base de datos contiene registros desde el 2014 al 2020, no obstante, los registros para el año 2020 se omiten de esta observación al no encontrarse completos, es así que el año con mayor número de registros es el 2016 y el de menor número es el 2018. En la tabla 3 se muestran la cantidad de registros por periodo, organizados de mayor a menor y la figura 3 muestra la serie de tiempo del comportamiento de los años.



Año	Cantidad de accidentes reportados
2016	47.101
2017	46.210
2015	46.172
2019	45.795
2014	45.738
2018	43.455

Durante los 6 años presentados en la figura 3, se encuentra una variación significativa entre los reportes de accidentalidad de un año para otro. Entre 2014 y 2015 hubo un aumento del 0.9% y entre el 2015 y 2016 del 2%, luego siguen dos periodos de variación negativa, con disminuciones del -1.9% y del -6%, respectivamente, finalmente entre 2018 y 2019 aumenta la variación de la accidentalidad en 5.4%.

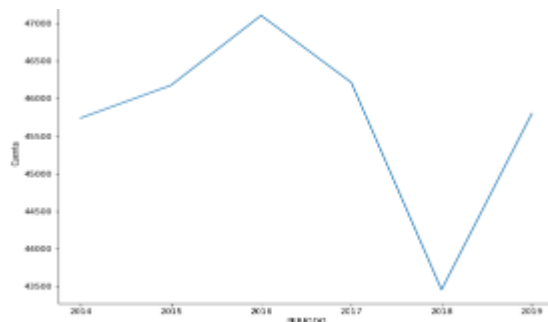


Figura 3. Serie temporal de accidentes por año.

¿Cuáles son las zonas de mayor accidentalidad en la ciudad de Medellín?

El 77% de los 289.648 datos compilados corresponden a las 10 zonas con mayor accidentalidad en la ciudad de Medellín, las cuales son: La candelaria (19%), Laureles-estadio (10%), Castilla (9%), El Poblado (8%), Guayabal (7%), Belén (6%), Robledo (6%), Aranjuez (5%), Buenos Aires (4%) y La América (3%).

El año 2020 ha sido un año atípico para muchos procesos debido al impacto del COVID-19 en la sociedad, sin embargo, la movilidad y la accidentalidad vehicular siguen estando presentes o por lo menos en menor proporción en comparación de los años anteriores. Se seleccionó la muestra de datos del año 2020 para obtener un mapa suficiente visual de los puntos de mayor accidentalidad para este año. En la figura 4 se muestra un mapa de ca-

lor de la gravedad de los accidentes para 2020 y en la figura 5 se muestra el mapa de calor de la distribución de los accidentes por clase. Las zonas rojas son los puntos de mayor frecuencia en la accidentalidad. En mayor proporción las zonas rojas se agrupan en el sector de la candelaria.

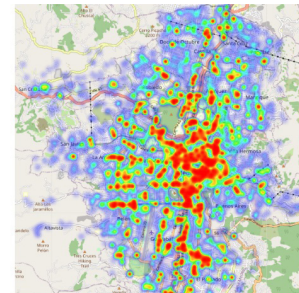


Figura 4. Mapa de calor para accidentes por gravedad en 2020.

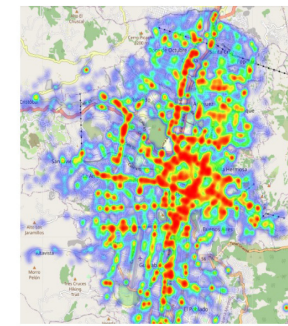
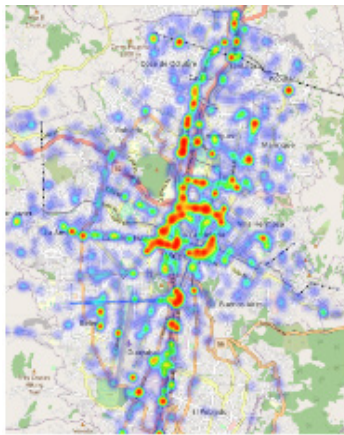


Figura 5. Mapa de calor para accidentes por clase en 2020.

Sin embargo, cuando de accidentalidad se trata, lo que más dolor causa a la sociedad son las víctimas y como la falta de regulación, penalización y responsabilidad ciudadana hacen su parte en este drama civil. Se filtraron 1684 datos de la gravedad de los accidentes correspondientes a las muertes por accidentes vehiculares, lo que permitió en la figura 6 generar la

visualización de los puntos de Medellín donde se presentan mayor número de siniestros. Sin lugar a duda, un recordatorio más para autoprotegernos y transitar con responsabilidad. Algunos lugares para destacar con mayor accidentalidad con víctimas mortales incluyen la avenida regional, la avenida oriental, la avenida san juan y la candelaria.



Puntos de mayor víctimas fatales por accidentes 2014-2020

## Conclusiones

Finalmente, la accidentalidad puede relacionarse con otro número similar de problemáticas en la ciudad, como la contaminación ambiental y la competitividad, lo cual significa que es una situación que trasciende más allá de la seguridad vial, se convierte en una dificultad claramente dominante con impactos en esferas sociales, económicas y ambientales, que debe ser intervenida con mayores y mejores progresos en la administración pública de la ciudad.

## Referencias

Bruce, P., Bruce, A., & Gedeck, P. (2020). Practical statistics for Data scientists. (N. Tache, Ed.) (second edi). O'Reilly Media. <https://doi.org/978-1-492-07294-2>

Concejo de Medellín. (s. f.). La alta accidentalidad en Medellín se convirtió en un problema de salud pública | Concejo de Medellín. Recuperado 24 de enero de 2021, de [https://www.concejodemedellin.gov.co/es/node/1024?language\\_content\\_entity=es](https://www.concejodemedellin.gov.co/es/node/1024?language_content_entity=es)

Medium Daily Digest. (2019, 4 diciembre). Intro to Geographical Plotting - Towards Data Science. Medium. <https://towardsdatascience.com/intro-to-geographical-plotting-237f59fec735>

Montoya, M. O. (2018, 4 abril). Valle de Aburrá, la región con más accidentalidad del país. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/valle-de-aburra-la-region-con-mas-accidentalidad-del-pais-201314>



# Automatización y optimización en áreas de riesgo de crédito en empresas de financiamiento ¿Cuál es su impacto en la gestión administrativa?

**Leonardo Andrés Palacios Córdoba**  
Ingeniero Industrial

**Julián Alberto Uribe Gómez**  
Docente Facultad de ciencias económicas y administrativas ITM

## Contexto

El riesgo de crédito es una de las principales preocupaciones en entidades financieras, esto está asociado a la posibilidad de incumplimiento de las obligaciones contractuales adquiridas por parte del prestatario, ocasionado por motivos de disminución de ingresos, insolvencia o incapacidad de pago, esta eventualidad puede generar pérdidas económicas a la entidad financiera. Por esta razón las instituciones financieras se ven forzados a gestionar este tipo de sucesos implementando políticas que ayudan a realizar estudios para identificar y analizar el perfil de riesgo de los clientes.

Dentro del ciclo del crédito se encuentra el proceso de seguimiento del comportamiento de pago de

aquellos clientes que han sido admitidos por las políticas de riesgo de crédito, este seguimiento se hace con el objetivo de analizar el comportamiento de pago de los clientes en determinado periodo. En este sentido, se evalúan dichas políticas para flexibilizar o endurecer las mismas según el apetito de riesgo que tenga la entidad financiera.

En la área de riesgo de crédito de estas compañías, el seguimiento al comportamiento de pago de los clientes aprobados se monitorea usualmente mediante un indicador de mora presente en informes administrativos, que permiten conocer los clientes que están entrando en mora, y haciendo uso de las técnicas de Big Data se han podido establecer y predecir el nivel de riesgo crediticio de cada uno

de sus usuarios, lo que les permite a las compañías analizar, gestionar y reducir los riesgos al predecir la capacidad de reembolso del préstamo de un cliente de manera efectiva y fiable (Hasan et al., 2020).

Con base en lo anterior, las empresas están obteniendo grandes beneficios de la transformación de procesos internos mediante la digitalización de procesos, uso del Big Data, transformación digital y el uso de los datos, los cuales, actualmente son una parte integral de la industria de servicios financieros y están considerados como uno de los productos más valiosos en la gestión de sistemas de automatización. Estos conceptos están ayudando a que las empresas reenfoquen a las personas en tareas más estratégicas, in-



novadoras y creativas en lugar de esfuerzos repetitivos (Westerman et al., 2014).

En el estudio realizado por Kaya & Akbulut (2018), afirman que el procesamiento de grandes cantidades de datos mediante técnicas de Big Data para preparar informes tiene un gran alcance e impacto en áreas contables y financieras, porque mejoran los métodos tradicionales de registro, recopilación, transformación y análisis de la información, brindando efectos positivos en la precisión, seguridad y presentación de la información, convirtiendo los reportes en informes más integrados.

A raíz de la constante transformación digital, las empresas y entidades financieras tienen que ser flexibles ante un ecosistema de nuevas tecnologías de la información que están en constante cambio e innovación. Los profesionales administradores encargados de elaborar informes financieros y contables deben adaptarse a los desafíos relacionados con el uso y el dominio de estas nuevas tecnologías y sus aplicaciones. Los cuales deben mejorar sus capacidades y habilidades en cuanto a programación, transformación digital y tecnologías de la información (Kaya & Akbulut, 2018).

## Metodología aplicada en el área

Para el abordaje de proyectos de Big Data y minería de datos se emplea la metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining), la cual es presentada en la Figura 1.

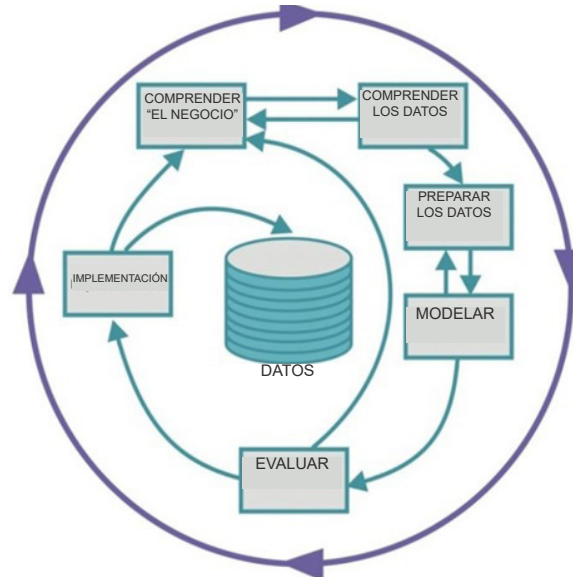


Figura 1. Fases de la metodología CRISP-DM. (Nisbet et al., 2009).

Se inicia con la comprensión del negocio y las expectativas que se tienen al implementar procesos automáticos, adquiriendo información relevante. De este modo se establece como criterio de éxito la reducción del tiempo de elaboración de informes administrativos. Se continúa con la comprensión y generación de bases de datos, se preparan mediante SQL u otro lenguaje o método, se modela y se programa el flujo que mejore la eficiencia del proceso a optimizar, sigue la etapa de evaluación del flujo programado, se observa su comportamiento y se toman los tiempos de ejecución del programa para establecer si optimiza el proceso. Finalmente se culmina el ciclo de la metodología CRISP-DM con el despliegue dando como resultado la elaboración del informe administrativo.

## Resultados de aplicación CRISP-DM en informes administrativos

Se desarrolló un script en RStudio para modelar el problema, dicho script permite extraer los datos del software empresarial AS400 y a través de procesos automatizados de cálculo, almacenar los resultados en EXCEL de los indicadores de mora. Este proceso se puede observar en la figura 2.

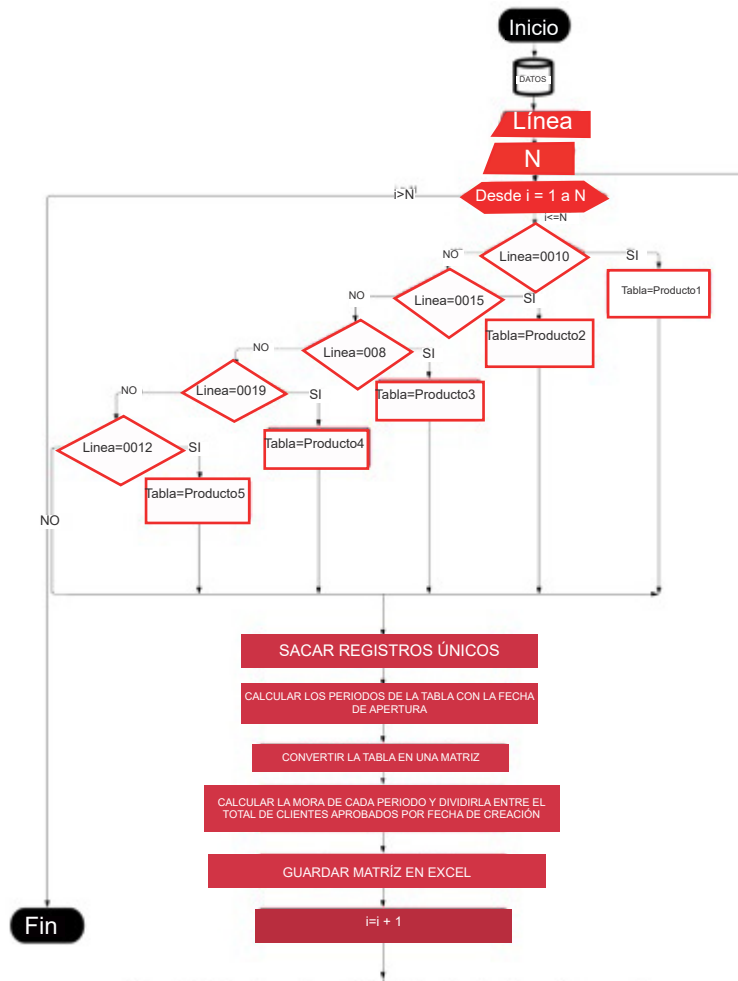


Figura 2. algoritmo de calculo de los indicadores de mora.

Adicional, se pueden integrar otras herramientas como SAS-SQL para extraer información adicional que se almacenan en otros aplicativos y complementar los indicadores. En la figura 3 se muestra un ejemplo de un flujo utilizado para complementar los indicadores de mora.



Figura 3. Flujo de extracción de información utilizando SAS-SQL.

Actualmente, el proceso de elaboración del informe administrativo de indicadores de mora, le lleva a un analista alrededor de 32 horas de manera manual, empleando lenguajes de programación y Big Data para la optimización y utilizando los software RStudio y SAS-SQL, con el uso correcto de estas herramientas se logro una optimización en la reducción del tiempo de 62.5% y de 81.2% respectivamente. El detalle se puede ver en la tabla 1 y la figura 4.

1.

**Tiempos de Elaboración de Informe Administrativo**

Tabla Reporte	Software	Entrada	Salida	Tiempo de elaboración	
				Manual	Automatización
Clientes aprobados	RStudio	Bases de AS400	Indicadores de mora	32 horas	12 horas
	SAS-SQL	Bases migradas a SQL	Indicadores de mora	32 horas	6 horas

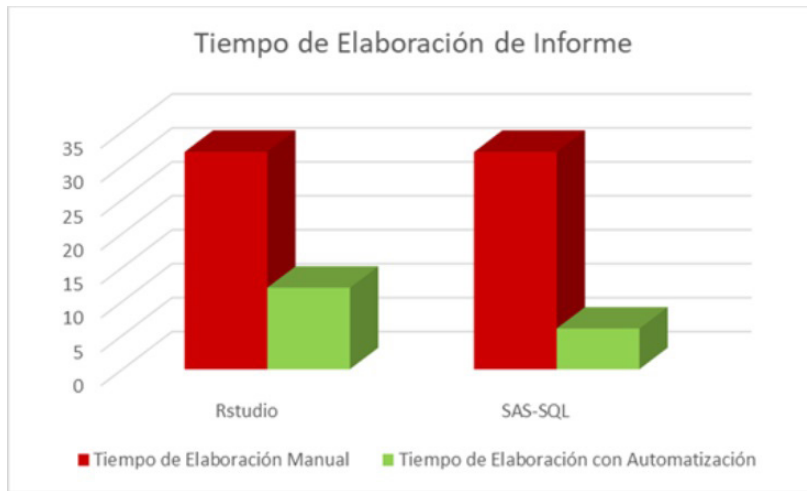


Figura 4. Comparación de los tiempos de preparación del informe.

**Conclusiones**

La utilización de nuevas tecnologías, así como el uso de herramientas tecnológicas en conjunto con los lenguajes de programación permite disminuir notablemente los tiempos de actividades administrativas y operativas. Aunque las dos alternativas empleadas reducen el proceso de elaboración de reportes e informes, la aplicación SAS-SQL, obtie-

ne mejores resultados, todo esto ayuda a aumentar la eficiencia en las actividades de las áreas administrativas, en este caso en una disminución de casi una semana de labores operativas.

Por medio de la transformación digital, las tecnologías de cuarta revolución industrial y el uso de técnicas de Big Data, las compañías de crédito, financiamiento y muchas

otras tienen la oportunidad de mejorar, automatizar y optimizar algunos de sus procesos administrativos, los cuales son importantes para la toma de decisiones empresariales.

**Referencias consultadas**

Hasan, M., Popp, J., & Oláh, J. (2020). Current landscape and influence of big data on finance. *Journal of Big Data*, 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00291-z>

Kaya, I., & Akbulut, D. H. (2018). Big data analytics in financial reporting and accounting. *7(45)*, 256–259. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2018.892>

Nisbet, R., Elder, J. F., & Miner, G. (2009). *Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications* (1st ed.). Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *The Nine Elements of Digital Transformation*. MIT Sloan Management Review, 0(0), 1–7. <http://www.capgemini.com/resources/digital->



# ¿Cómo la inteligencia de negocios y el Big Data apoyan los procesos de abastecimiento en empresas del sector alimenticio?

**Stefany Paola Tirado De Stefano**  
Ingeniera industrial

**Julián Alberto Uribe Gómez**  
Docente de la facultad de ciencias económicas y administrativas ITM

## Contexto empresarial

En Colombia la industria alimenticia está presentando un periodo de crecimiento esperanzador, es así donde productos como el cacao y sus derivados tienen alta demanda nacional como internacional, representado por su producción incremental presentada en la figura 1. Algunas empresas del sector han llegado a exportar chocolates, cocoa, licor de cacao, entre otros, a 74 países alrededor del mundo. La confitería y la chocolatería junto a los hidrocarburos representan el sector industrial colombiano que más mercados tienen en el mundo, llegando a tener en exportaciones un crecimiento en promedio de 12,2% anual durante los últimos 4 años (portafolio.co, 2014).



Este panorama ha permitido el crecimiento de muchas empresas colombianas del sector de confitería, lo que ha traído consigo un aumento en las ventas, ocasionando que muchos productores tuvieran que ampliar su capacidad de producción en respuesta al incremento de las solicitudes de compra, lo que para algunos significó el cambio en la estrategia de planeación de toda su cadena logística y de distribución. Sin embargo, no todas las empresas esta-

ban preparadas para la transformación en sus capacidades, principalmente porque no se tenían completamente controlados cada uno de los factores

que influyen dentro del proceso, como lo son la gestión de las relaciones con los proveedores y la capacidad de almacenamiento. Esto ha generado una sobreutilización del espacio de almacenamiento, necesidades de espacio de almacenamiento externo, incrementos en el stock o faltante de stock en bodega, bajo nivel de servicio de los proveedores que se traduce en incumplimiento de los acuerdos comerciales, excesivo tiempo de reposición de ma-



terias primas, entre otros. Estas dificultades han sido comunes al área de abastecimiento de las empresas, cuya misión es lograr coordinar y optimizar la logística de materiales hacia las instalaciones físicas de la empresa, tomando decisiones fundamentales que incluyen: qué cantidades se moverán, el momento de hacerlo, la forma de moverlas y las ubicaciones de donde serán adquiridas o posicionadas, por eso la importancia de una correcta y efectiva programación dentro de la cadena de suministros, la cual implica la coordinación con otras actividades dentro de la empresa, en especial con el área de producción (Ballou, 2004, pág. 424). Un almacén bien administrado da equilibrio a la gestión empresarial en general, pues es capaz de estabilizar la oferta de producción con la demanda. De esta forma si un proveedor incumple constantemente las entregas, la compañía tendría que pedir mayor cantidad de material para mitigar el riesgo que significa un retraso y eso conlleva a utilizar mayor capacidad de

almacenamiento, llegando en ocasiones a recurrir a almacenamiento externo. ¿Cómo se pueden mitigar estos riesgos y proponer planes de acción acorde a las necesidades del área? Cada una de las actividades realizadas por el área de abastecimiento genera un gran volumen de datos, volviéndose cada vez más difícil su procesamiento y gestión para tomar decisiones. En ocasiones para comprender y desarrollar estrategias es necesario evaluar múltiples dimensiones del negocio, tarea que se vuelve abrumadora entre tanta información transaccional generada por las distintas áreas del negocio cada minuto. Por esta razón, es fundamental proponer estrategias empresariales competitivas fundamentadas en los datos generados por el negocio, que ofrezcan información oportuna y certera que sirva de soporte para la toma de decisiones y no simplemente en la experiencia e intuición de los administradores, es allí donde se complementan las visiones cualitativas con las estructuras cuantitativas

para el área y la empresa. Según el Data Warehousing Institute, la inteligencia de negocios es “la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar los datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial”. Apartir de esta premisa se logro construir una herramienta de inteligencia de negocios a través de un tablero de control, tal como se muestra en la figura 2, que permita tener un repositorio de información acerca de los niveles de servicio de los proveedores en el área de abastecimiento de una empresa del sector alimenticio. Algunos de los beneficios que se pueden obtener al aplicar este tipo de herramientas en organizaciones del sector son la reducción de tiempo y costos, certeza en la toma de decisiones y óptimo posicionamiento sobre la competencia, análisis de factores estratégicos como precios o acuerdos comerciales con los proveedores.



Aplicación del método y resultados encontrados. Para probar la herramienta de inteligencia de negocios desarrollada, se dispone de 15.919 datos, que contienen información sobre 14 variables, que contienen información sobre las entregas realizadas por los proveedores durante todo el año 2020. Una correcta aplicación de una herramienta de inteligencia de negocios contiene al menos las siguientes actividades que varían de acuerdo al sector: Diagnosticar la situación actual del proceso de seguimiento a proveedores y la operación de almacenamiento. Definir indicadores y métricas del área que tengan relevancia sobre las estrategias de gestión. Desarrollar el tablero de control mediante software o herramientas especializadas. Evaluar impacto proyectado sobre la operación una vez implementado el tablero de control. Algunas métricas aplicadas por proveedor en la herramienta son: Porcentaje de entregas retrasadas, adelantadas y conformes. Días promedio para completar una entrega. Días promedio de entrega solicitados. Cantidad de pedidos que

incumplen tolerancia. Porcentajes de entregas perfectas. Puntaje global por proveedor. Con la solución implementada la empresa del sector alimenticio logró reconocer los proveedores más críticos para la operación a través de un listado con el top 10 de proveedores con mayor retraso en las entregas. Adicionalmente, se logró evaluar el nivel de servicio de uno de sus proveedores con mayores incumplimientos, encontrando retrasos en las entregas mayores al 60% de los pedidos por mes, con entregas superiores al tiempo esperado y entregas de material inferiores a lo solicitado.

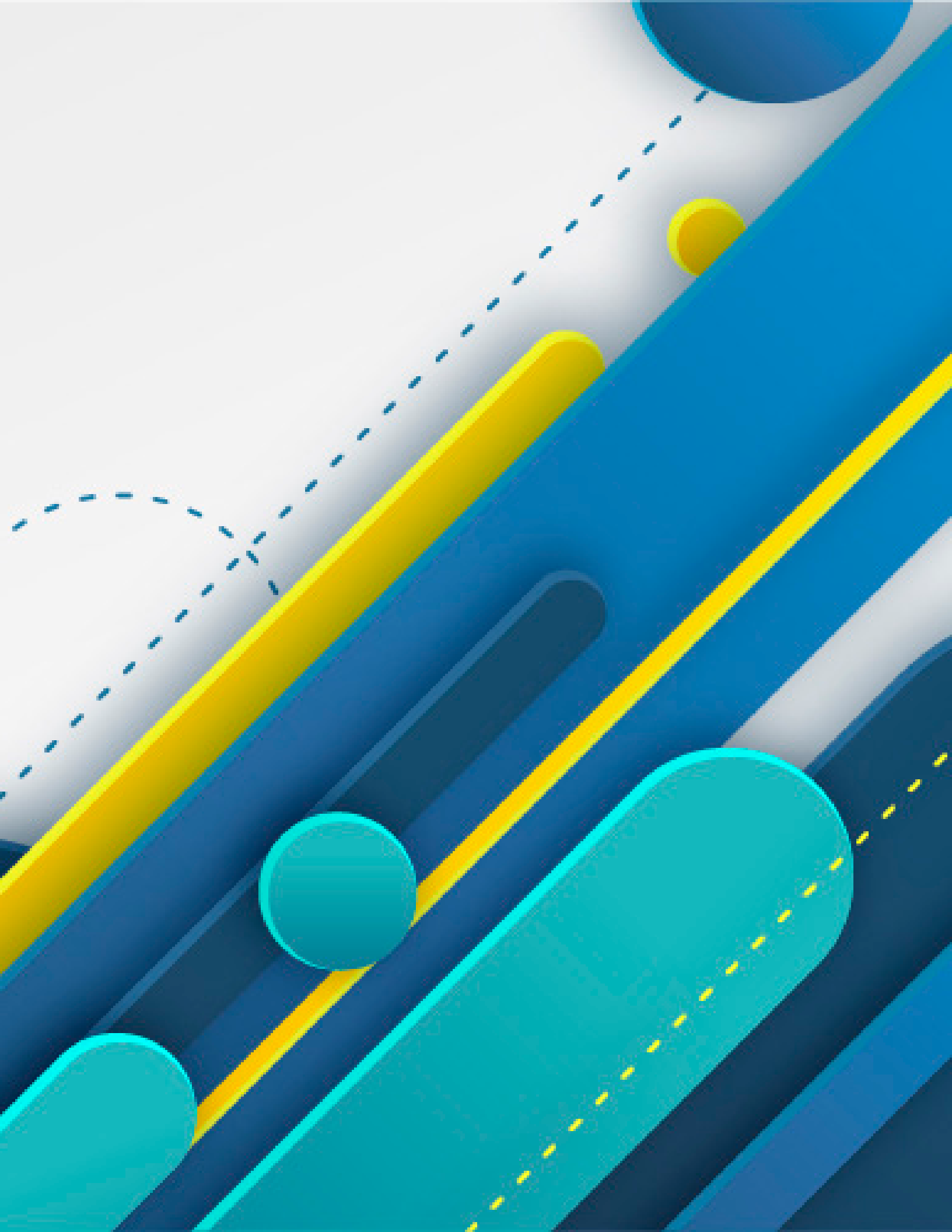
## Conclusiones

La inteligencia de negocios ha demostrado ser una herramienta muy útil para generar conocimiento valioso y apoyar la toma de decisiones, ya que identifica patrones en la base de datos, reduce el tiempo ocupado previo al análisis, mejora el acceso a la información y permite reconocer aquellas variables que tienen influencia sobre el fenómeno analizado. Sin embargo, su éxito requiere del apoyo de otras disciplinas para enfocar sus objetivos sobre el área

de interés, como por ejemplo la administración del almacenamiento y manejo de materiales. Finalmente, Se recomienda a las empresas evaluar de cara al proceso que datos están siendo utilizados para la planeación y cuáles de ellos son relevantes para dicha función y posible proyección, ya que “no se controla aquello que no se conoce y no se conoce aquello que no se mide”.

## Referencias

Ballou, r. h. (2004). logística administración de la cadena de suministro. quinta edición, 789. méxico: pearson educación. Data warehouse institute. (s.f.). ¿qué es inteligencia de negocios? obtenido de [http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin\\_desktop.php?path=li-4vb3zhcy9pbmdlbnllcmllhx2luzm9ybwf0awnhl2lub-m92ywnpb25fdgvjbm9sb-2dpy2evdw5pzgfkxzmV](http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin_desktop.php?path=li-4vb3zhcy9pbmdlbnllcmllhx2luzm9ybwf0awnhl2lub-m92ywnpb25fdgvjbm9sb-2dpy2evdw5pzgfkxzmV) Portafolio.co. (2014). una ‘dulce’ estrategia para alcanzar nuevos mercados. obtenido de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/dulce-estrategia-alcanzar-nuevos-mercados-63916>



# La innovación biológica, un camino hacia la producción y el consumo responsable.

**Por:**

Carlos Arturo Muñoz Montoya  
Zoraida Mena Marín  
Santiago Pulgarín Puerta

**Docente:**

Leydi Johanna Henao Tamayo

Desde hace algún tiempo, se han venido haciendo esfuerzos en materia de investigación y desarrollo tecnológico en relación con la innovación biológica, en los años 80 se dieron pasos importantes, por ejemplo, en Alemania durante el año 1982 se crearon tres patentes para realizar un Contenedor ecológico de materiales contaminantes, en 1983 se otorga una patente a EE. UU para la eliminación de residuos. A partir del año 2000 viene en aumento el interés por la innovación tecnológica con el objetivo de reducir la huella ecológica en todas las áreas de producción. Marcelo J. (31 de diciembre de 2013). A continuación, se muestra la tendencia de publicaciones con respecto a la innovación biológica.

**Year Documents**

2009	306
2010	385
2011	439
2012	510
2013	509
2014	568
2015	643
2016	630
2017	712
2018	726
2019	823

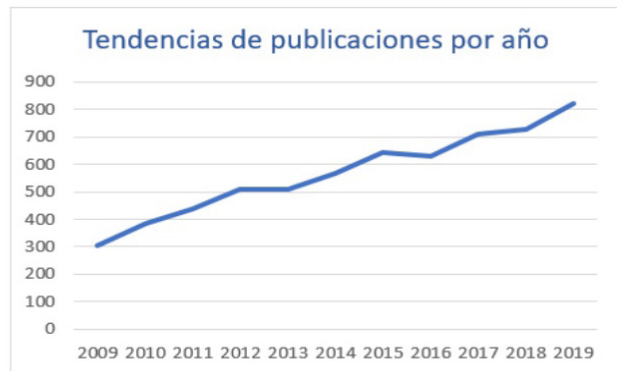


Fig1. Tendencia de publicaciones. Elaboración propia a partir de Scopus Fuente: (Scopus, 2020)

En la Figura 1, se puede identificar el comportamiento de la tendencia en publicaciones en investigación en los últimos 10 años, es claro que actualmente, el mundo académico ha estado trabajando en conjunto con el sector empresarial en la búsqueda constante de reducir la huella ecológica que la industria ha dejado a lo largo del tiempo. Haciendo un esfuerzo por mejorar la producción

a través de la innovación biológica que juega un papel relevante en la agenda científica y económica. En el ejercicio académico realizado durante el desarrollo del semestre 2020-1 en el desarrollo de la asignatura de Transferencia Tecnológica, se pudo encontrar que esta tecnología se relaciona con otras tecnologías como los son la Nanotecnología y Biotecnología. El campo de acción de estas dos tecnolo-

gías permite que haya una trazabilidad en a del conocimiento en la ciencia y en los diferentes sectores productivos. La Innovación Biológica trabaja en la optimización de los recursos naturales como el agua potable, la cual hoy se encuentra en peligro en todo el mundo, este es un recurso altamente consumido en la agricultura, modificado por los insumos químicos, insecticidas, pesticidas y la misma tierra con fertilizantes para hacerla más productiva, y en este mismo sentido, contaminada por la producción de alimentos. (FAO, 2018) La Biotecnología juega un papel muy importante dentro de la innovación Biológica, esta disciplina es utilizada para ayudar a la creciente demanda de los alimentos y los biocombustibles, haciendo de estos procesos más seguros, saludables, limpios y verdes. Otro de los campos de acción de esta tecnología es la fabricación de productos útiles al servicio del hombre y el desarrollo sostenible. Mediante la innovación biológica algunas empresas u organizaciones están apuntando a lograr una mejora continua en la producción y el consumo responsable, es este último que corresponde a 9.8% en un año donde el ritmo de crecimiento de la economía global podría

ser de 1,5%, debido a la pandemia que se vive, en 2020, frente al 2,4% estimado para el mismo año y al 3,2% del 2019 (María, H., 2020) (13 de marzo 2020). El Covid19 y la Economía Líderes en innovación biológica.

Las empresas e instituciones que se citan a continuación son los líderes a nivel mundial por sus innovaciones, desarrollos tecnológicos y creación de patentes en el área de la innovación biológica, se identifican por sus proyectos, la incursión en el desarrollo sostenible y la responsabilidad social que asumen con cada uno de sus productos. Sus políticas son contundentes con respecto al cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible, estas empresas se enfocan en la investigación, el desarrollo e innovación constante, puesto que el crecimiento económico y el constante cambio del mercado lo exigen en cara a la transformación social, política y ambiental. El liderazgo de cada una de estas instituciones se basa en productos de alta calidad, la lucha por la conservación del medio ambiente y la raza humana, al mismo tiempo buscan posicionar sus productos

en los mercados internacionales. (Carlos, P., 2016) A continuación, en la figura 2, se pueden evidenciar las empresas que son líderes en desarrollo tecnológico en innovación biológica.

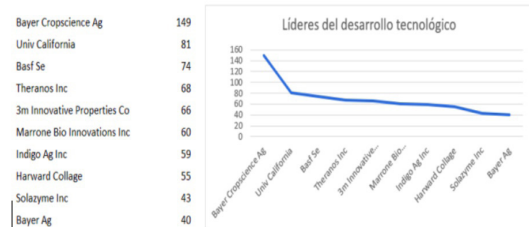


Fig 2. Líderes tecnológicos. Elaboración propia a partir de lens.org Fuente: (lens.org, 2020)

Las 10 empresas listadas en la figura2, representan con su número de patentes el 12% de las 6.008 patentes solicitadas en los últimos 10 años en el área. (Lens.org, 2020)

Estas empresas aportan fuertemente a la producción sostenible, contribuyendo con avances tecnológicos para mejorar la calidad de vida con soluciones en el área de la salud, la agricultura y la industria en general. La innovación biológica ha permitido que los estudios desarrollados en el área tengan como propósito la búsqueda de ambientes sostenibles y suelos sanos libres de contaminantes. Los productos lanzados al mercado por estas grandes empresas apoyan el esfuerzo colectivo de los agriculto-



res, ganaderos e industriales, la tecnología aplicada hace que los contaminantes sean menos y la tecnología sea amigable con el medio ambiente, hoy en peligro. Para finalizar, podemos deducir que, en los últimos años, el sector industrial y académico han enfocado esfuerzos intelectuales y económicos en entender el fenómeno de la huella ambiental y reducirlo al máximo posible a través de la innovación biológica, la producción y el consumo responsable, intentando reducir el impacto de la actividad humana sobre los recursos naturales. Existe una urgencia por generar innovaciones y desarrollos tecnológicos que impacten la economía que sean amigable con el

medioambiente y sostenibles en el tiempo, esto ayudaría a evitar una crisis ecológica. Está en nuestras manos como especie racional ayudar a la conservación y al desarrollo sostenible.

## Referencias

Marcelo J.(31 de diciembre de 2013).Los cuatro enigmas de la economía. Recuperado de: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/01/131231\\_economia\\_cuatro\\_enigmas\\_2014\\_ch](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/01/131231_economia_cuatro_enigmas_2014_ch)<https://agriculture.basf.com/global/en/innovations-for-agriculture/biosolutions.html>María, H. (13 de marzo 2020). El Covid19 y la Economía. Carlos, P. (23 de diciembre

de 2016). 5 hechos que cimbraron la economía mundial en 2016. Lens.org (2020). Recuperado de: <https://www.lens.org/?locale=es>. <https://www.cropscience.bayer.es/Productos.aspx> EL TRABAJO DE LA FAO SOBRE AGRO-ECOLOGIA Recuperado de: <http://www.fao.org/3/I9021ES/i9021es.pdf>

### Por:

Carlos Arturo Muñoz  
Montoya  
Zoraida Mena Marín  
Santiago Pulgarín Puerta

### Docente:

Leydi Johanna Henao  
Tamayo

