

CONTROL DE CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Identificar aspectos clave para el desarrollo de una estrategia de calidad exitosa en la organización obteniendo ventajas competitivas.

> Introducción

01 Calidad, estándares

02 Gestión de calidad total (GCT)

03 Herramientas de GCT

04 GCT, industria 4.0, web 3.0 y tecnologías semánticas, computación ubicua

> Cierre

> Referencias



Las mejoras en la calidad ayudan a las empresas a que aumenten las ventas y disminuyan los costos, estos dos factores contribuyen a **mejorar la rentabilidad**. A menudo los incrementos de las ventas ocurren cuando las empresas aceleran su respuesta, reducen los precios como resultados de economías de escala y mejoran su reputación, si hay calidad en sus productos. De igual manera, la mejora de la calidad permite que los costos bajen cuando las empresas aumentan su productividad y disminuyen el trabajo repetitivo, el desperdicio y los costos no necesarios.



La calidad o falta de calidad afecta a toda la organización, desde el proveedor hasta el cliente y desde el diseño del producto hasta el mantenimiento. La construcción de una organización que pueda lograr y mantener la calidad involucra a toda la organización y es una actividad demandante. **Una estrategia de calidad exitosa comienza con un entorno organizacional que promueve la calidad**, seguido del entendimiento de los principios de la calidad y un esfuerzo sostenido para lograr que los empleados se comprometan con las actividades necesarias para implementar la calidad. Cuando todo lo anterior se realiza de manera correcta, resulta típico que la organización satisfaga a sus clientes y obtenga una ventaja competitiva.

En este tema **se desarrolla el concepto de calidad y estándares, para trabajar la gestión de calidad total (GCT) con sus fundamentos**; además se nombran las herramientas de GCT. Por último se nominan y definen tecnologías emergentes (instrumentos y conocimientos orientados a un fin) que impactan los medios en la gestión de calidad total, como son industria 4.0, internet de las cosas, fabricación aditiva, inteligencia artificial, *big data*, web 3.0, tecnologías semánticas, computación pervasiva y computación ubicua.





Según la Sociedad Estadounidense para la Calidad, la calidad es la totalidad de rasgos y características de un producto o servicio, que respaldan su **habilidad para satisfacer necesidades establecidas o implícitas**.

La calidad se refiere a la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Sin embargo, algunos autores consideran que las definiciones de calidad comprenden varias categorías. Entre estas categorías están:



Basada en el usuario: propone que la calidad está en los ojos del observador, quien determina el mejor desempeño, las características más atractivas y otras mejoras.



Para los gerentes de producción: la calidad se basa en la manufactura y en cumplir con los estándares, haciéndolo bien a la primera.



Enfoque de producto: ve la calidad como una variable precisa y que se puede medir.



Esto define el hecho de que las características de calidad deben definirse primero mediante la investigación (un enfoque de calidad basado en el usuario). Después estas características se traducen en atributos específicos del producto (un enfoque de calidad basado en el producto); y entonces se organiza el proceso de manufactura para asegurar que los productos se elaboren con las especificaciones precisas (un enfoque de calidad basado en la manufactura).

Además de ser un **elemento crítico en las operaciones**, la calidad tiene otras implicaciones y hay razones fundamentales para considerarla importante, entre las que están la reputación de la compañía, la responsabilidad del producto y las implicaciones globales.





La calidad es un elemento crítico en las organizaciones y por ello tiene asociado diversos costos, como costos de prevención, costo de evaluación, costos de fallas internas y costos externos.

- Los **costos de prevención** son aquellos asociados con la reducción de partes o servicios potencialmente defectuosos; ejemplos de estos costos son la capacitación y programas de mejora de la calidad.
- Los **costos de evaluación** son aquellos relacionados con la evaluación de los productos, procesos, partes o servicios; como pruebas, laboratorios, inspecciones.
- Los **costos por fallas internas** son costos que resultan de producir partes o servicios defectuosos antes de la entrega a los clientes; algunos ejemplos son trabajos repetidos, desperdicios, tiempos muertos.
- Los **costos externos** son costos que ocurren después de la entrega de la parte o servicio defectuoso; como trabajos repetidos, bienes defectuosos, responsabilidades, pérdida de buena imagen, costos para la sociedad.

Ahora bien, el desarrollo de productos con poca calidad no solo tiene como resultado costos, sino que también conduce a lesiones, demandas y mayores reglamentaciones; esto define la necesidad de una conducta ética, es decir, una organización que acepta la responsabilidad por cualquier producto de mala calidad.





La calidad ha tenido líderes importantes, algunos de ellos son W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand Freigenbaum y Philip B. Crosby; con filosofías y contribuciones muy importantes



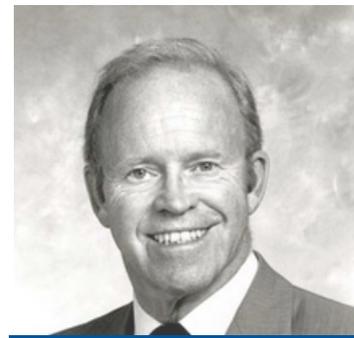
W. Edwards
Deming



Joseph M. Juran



Armand Freigenbaum



Philip B. Crosby

Deming insistió en que **la administración acepte la responsabilidad de construir buenos sistemas**; planteó 14 puntos para implantar la mejora de la calidad. Juran es pionero en enseñar a los japoneses cómo mejorar la calidad; cree firmemente en el compromiso, el apoyo y la participación de la alta dirección en el esfuerzo para lograr la calidad. Juran difiere de Deming en su enfoque en el cliente y su definición de calidad como adecuado para el uso, no necesariamente en las especificaciones escritas. Freigenbaum estableció 40 pasos para implementar los procesos de mejora de la calidad. No veía la calidad como un conjunto de herramientas sino como un campo total. Crosby acuñó el término cero defectos.



Existen estándares internacionales de la calidad, que son criterios o reglas establecidas por organizaciones que ayudan a determinar la conformidad de un proceso entre las diferentes naciones. Estas reglas o criterios de gestión de calidad **facilitan la ejecución de negocios** de un determinado sector a nivel global.

Entre estos estándares están las normas ISO. *International Standardization Organization* (ISO) es la organización que **se encarga de la creación de normas de fabricación, comercio y comunicación que tienen un alcance internacional**. La obtención de una certificación ISO en alguna de sus normas, garantiza que la organización o profesional que la posea sigue las normas o estándares para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia de sus productos.





Para conseguir una certificación ISO, las organizaciones deben cumplir los requisitos impuestos por cada norma en particular. Para ello, **deben adaptar su filosofía, forma de trabajo, sistemas, tecnología y todo aquello que sea necesario para cumplir con los criterios de la norma**. Una vez se cumplan los requerimientos, una entidad homologada examinará a la organización para ver si supera las exigencias de la norma y consigue la certificación.



Los principales beneficios que proporciona el cumplimiento de las normas ISO son:

- Mejora en los procesos y aumento de la productividad.
- Mejora en el reconocimiento de la marca y la reputación de la organización.
- Asegura las mejores prácticas a nivel internacional.
- Dan acceso a licitaciones públicas que exigen cumplir normativas ISO.
- Ayuda a proteger el medio ambiente.
- Facilita la colaboración y el comercio entre organizaciones certificadas.



A pesar de la larga lista de normas que contiene la organización ISO, algunas de ellas son las más utilizadas por las organizaciones; entre las más utilizadas están las que se refieren a la calidad, como la ISO 9001: Sistemas de Gestión de Calidad; e ISO 14001: Sistemas de Gestión de Medio Ambiente. A continuación se resumen ambas:

1 ISO 9001

Sistemas de Gestión de Calidad

Se trata de una norma que incide en el enfoque de las organizaciones hacia el cliente para ofrecer productos y servicios de mayor calidad. Un sistema de gestión de calidad ISO 9001 ayuda a las organizaciones a **controlar de forma continuada la calidad en todos sus procesos**. Es la norma que más certificaciones tiene emitidas, siendo muy valorada en el entorno del mercado actual. Los principales beneficios de la norma ISO 9001 son:

- Aumenta la competitividad.
- Ayuda a mejorar la satisfacción del cliente.
- Reduce los errores.
- Aumenta la implicación del personal.
- Mejora el servicio de atención al cliente, consiguiendo clientes de mayor valor.
- Amplía las oportunidades de negocio.



**2**

IIISO 14001

Sistemas de Gestión de Medio Ambiente

Esta norma permite que una organización controle las actividades, productos y servicios que pueden ocasionar un impacto negativo sobre el medio ambiente. Esta norma está basada en la “causa y efecto”, es decir, **cada acción que realiza la organización debe tener un impacto mínimo en el medio ambiente.**



La gestión medioambiental de esta norma está estrechamente relacionada con los sistemas de gestión de calidad que permiten conseguir una mejora continua. Los principales beneficios para una organización que disponga de la certificación ISO 14001 son:

- Reducción de costos por el uso optimizado de recursos.
- Aumento de la rentabilidad al reducir el costo energético y las emisiones.
- Mejora de la reputación y la imagen de marca.
- Aumenta la eficacia en los procesos
- Minimiza el riesgo de accidentes medioambientales.
- Implica a los empleados con la protección del medio ambiente.



A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido cambios según etapas en el tiempo; entre las etapas están la etapa artesanal, la etapa asociada a la revolución Industrial, a la Segunda Guerra Mundial, a la postguerra (en Japón y el resto del mundo), la etapa de control de calidad, de aseguramiento de la calidad y de calidad total.

1

Etapa de control de calidad

Se enfocó en el desarrollo de técnicas de inspección de producción para evitar salida de bienes defectuosos, buscando satisfacer las necesidades técnicas del producto.

2

Etapa de aseguramiento de calidad

Se enfocó en el desarrollo de sistemas y procedimientos de la organización para evitar la producción de bienes defectuosos, buscando satisfacer a los clientes, prevenir errores, reducir costos y ser competitivos.

3

Etapa de calidad total

Se relaciona con la teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.



La administración o gestión de calidad total (GCT) hace referencia a un especial énfasis en la calidad, que **comprende a toda la organización, desde proveedores hasta clientes**. La GCT acentúa el compromiso de la dirección de que toda la organización camine hacia la excelencia en todos los aspectos y es importante porque las decisiones sobre calidad tienen influencia en cada una de las decisiones estratégicas.

W. Edward Deming, experto en calidad, se sirvió de 14 puntos, expuestos a continuación para explicar cómo aplicar la GCT:

Figura 1

Los 14 puntos de Deming para la aplicación de un sistema de mejora de calidad

1. Definir un objetivo coherente.
2. Liderar para promover el cambio
3. Incorporar la calidad en el productor; no depender más de la inspección para detectar los problemas.
4. Construir relaciones a largo plazo basadas en resultados en lugar de adjudicar contratos basándose en el precio.
5. Mejorar continuamente el producto, la calidad y el servicio.
6. Empezar a formar.
7. Subrayar la importancia del liderazgo.
8. Apartar los temores.
9. Derribar las barreras entre departamentos.
10. Dejar de sermonear a los trabajadores.
11. Apoyar, ayudar y mejorar.
12. Derribar barreras que impidan enorgullecerse del trabajo realizado.
13. Instaurar un vigoroso programa de formación y automejora.
14. Hacer que todo el personal de la empresa trabaje en la transformación.

Fuente: Deming revisó sus 14 puntos varias veces a lo largo de los años. Véase J. Spigener y P. J. Angelo, "What Would Deming Say", *Quality progress* (marzo de 1991), pp. 61-65.

Nota: reproducido de Dirección de la producción. Decisiones estratégicas, de Heizer y Render (2015)



Para llevar a cabo una gestión de calidad total se hace necesario accionar un conjunto de actividades de éxito que se inician con la creación de un entorno organizacional que promueve la calidad, seguido de una comprensión de sus principios y de un esfuerzo que involucra a los empleados en las actividades necesarias para su consecución; y si se hacen bien las cosas, la organización normalmente va a satisfacer a sus clientes y conseguirá una ventaja competitiva.



Heizer y Render (2015) plantean 6 conceptos de un programa efectivo de GCT y exponen que estos son:

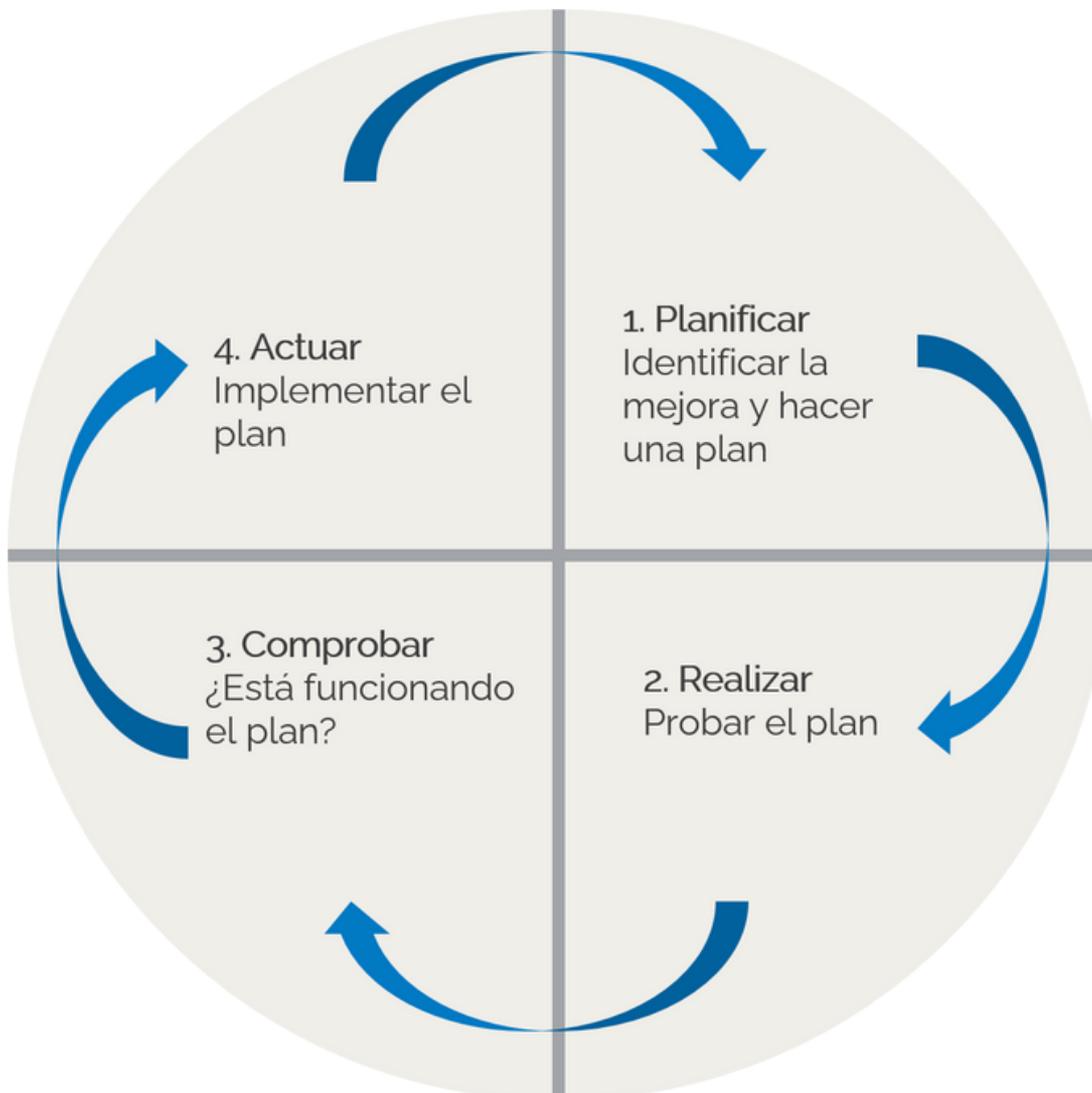
1. Mejora continua.
2. Participación de los trabajadores (potenciando).
3. Puntos de referencia (benchmarking).
4. Justo a tiempo (JIT).
5. Técnicas de Taguchi.
6. Conocimiento de las herramientas de GCT.

Un programa de gestión de calidad total requiere de un proceso ininterrumpido de mejora (mejora continua) que incluya personas, equipos, proveedores, materiales y procedimientos. La base de esta filosofía es que todo es susceptible a mejorar y el objetivo final es la perfección absoluta, que aunque no se puede conseguir, siempre se debe buscar.



Walter Shewhart ideó un modelo circular conocido con ciclo PDCA (plan, do, check, act – planificar, realizar o hacer, comprobar o verificar, actuar), que **subraya la naturaleza constante de la mejora**. Tal ciclo puede observarse en la siguiente figura:

Figura 2
Ciclo de PDCA



Nota: reproducido de Dirección de la producción. Decisiones estratégicas, de Heizer y Render (2015)

La mayoría de las metodologías de resolución de problemas están inspiradas en el ciclo PDCA (denominado también PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar), en el que se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planificar), este se prueba en pequeña escala o sobre una base de ensayo tal cual ha sido planificado (hacer), se analiza si se obtuvieron los efectos esperados y la magnitud de los mismos (verificar) y, de acuerdo a lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea con la generalización del plan si dio resultado, con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o bien, se reestructura el plan si los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo. Una forma de caracterizar esas etapas en ocho pasos se presenta en la siguiente tabla:

Figura 3

Ocho pasos en la solución de problemas enmarcados en el ciclo de PDCA

Ocho pasos en la solución de un problema		
ETAPA	PASO	NOMBRE Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PASO
Planear	1	Seleccionar y caracterizar un problema: elegir un problema realmente importante, delimitarlo y describirlo, estudiar antecedentes e importancia, y cuantificar su magnitud actual.
	2	Buscar todas las posibles causas: lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa. Participan los involucrados.
	3	Investigar cuáles de las causas: son más importantes: recurrir a datos, análisis y conocimiento del problema.
	4	Elaborar un plan de medidas enfocado a remediar las causas más importantes: para cada acción, detallar en qué consiste, su objetivo y cómo implementarla; responsables, fechas y costos.
Hacer	5	Ejecutar las medidas remedio: seguir el plan y empezar a pequeña escala.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos: comparar el problema antes y después.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia: si las acciones dieron resultado, éstas deben generalizarse y estandarizar su aplicación. Establecer medidas para evitar recurrencia.
	8	Conclusión y evaluación de lo hecho: evaluar todo lo hecho anteriormente y documentarlo.

Nota: reproducido de Control estadístico de la calidad y seis sigma, de Gutiérrez y de la Vara (2013)



Potenciar a los empleados significa involucrarlos en todos los pasos del proceso de producción, significa delegar responsabilidades de calidad a los empleados y que los empleados sean capaces de intervenir en la resolución de problemas; para ello hay que establecer redes de comunicación que incluyan a los empleados, hay que poner supervisiones que sean abiertas y que respalden, hay que trasladar responsabilidades de directivos a empleados, hay que formar organizaciones con una moral alta y formar estructuras como equipos y círculos de calidad. Un círculo de calidad es un equipo que se reúne regularmente para solucionar problemas relacionados con el trabajo.

El *benchmarking* es un **proceso continuo y sistemático para medir la calidad de productos, servicios y procesos de una organización**, comparándola con los líderes. Las organizaciones utilizan este método para entender mejor cómo hacen las cosas las organizaciones más destacadas, con miras a mejorar sus propias operaciones. Los que participan en proyectos de mejora continua recurren al método de *benchmarking* para formular metas y objetivos de rendimiento.

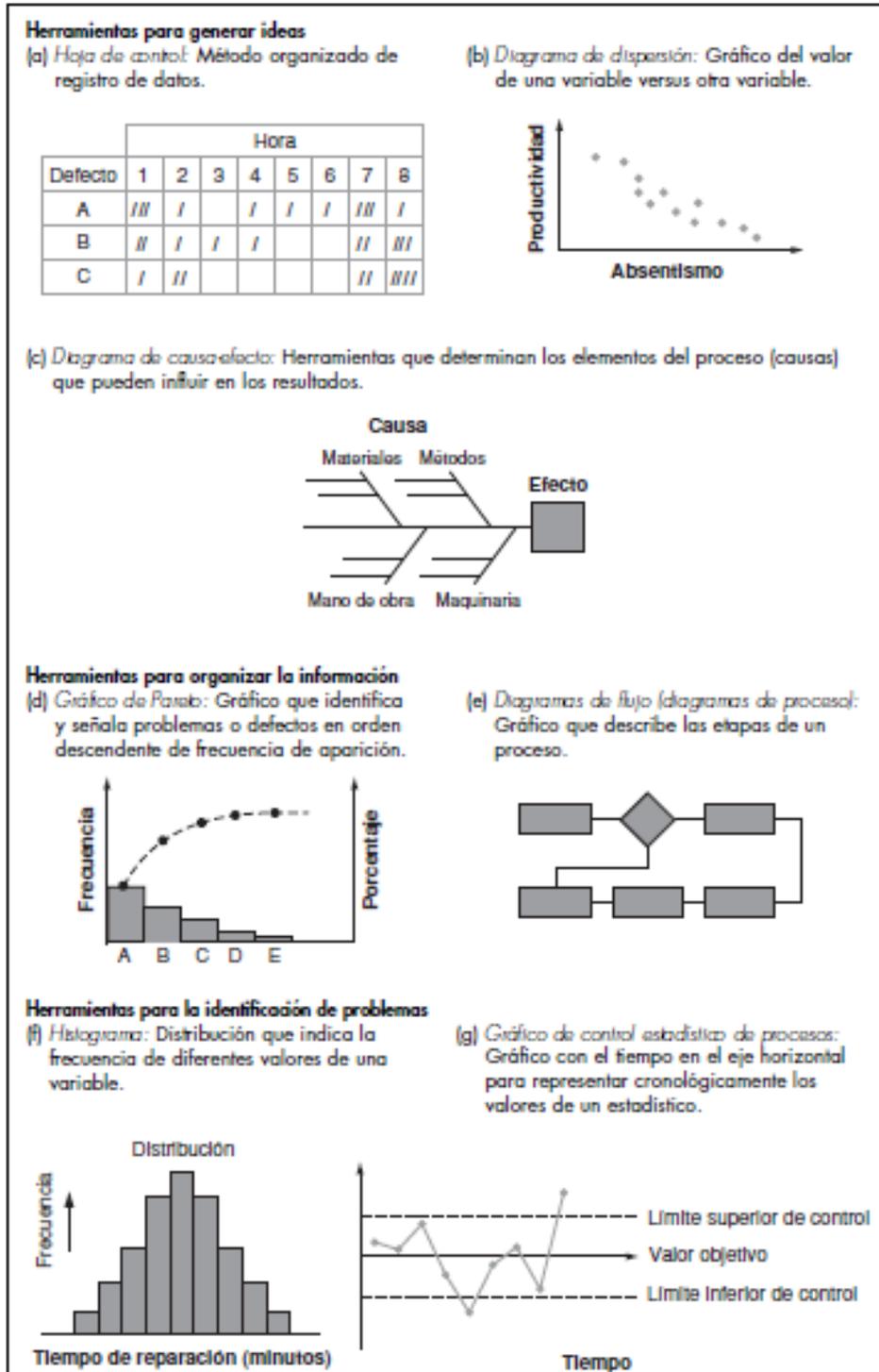


La filosofía que respalda el concepto de justo a tiempo (JIT) es la de mejora continua y se combina con aumentar la capacidad de resolución de problemas. Los sistemas JIT están concebidos para elaborar o suministrar los productos según se necesite. Mientras que los métodos de Taguchi son técnicas estadísticas para realizar experimentos que pretenden determinar las mejores combinaciones de variables de producto y procesos para fabricar un producto.



En particular, las 7 herramientas de GCT se resumen en la siguiente figura:

Figura 4
Siete herramientas de GCT



Nota: reproducido de Dirección de la producción. Decisiones estratégicas, de Heizer y Render (2015)

Industria 4.0, internet de las cosas, fabricación aditiva, inteligencia artificial, *big data*

Industria 4.0 es un término y concepto que se origina en Alemania y se utiliza para describir las fábricas inteligentes. También es la expresión que se utiliza para la cuarta mega etapa de la evolución técnico-económica de la humanidad, contando a partir de la primera revolución industrial, tal como se presenta en la siguiente figura:

Figura 5
Evolución de la industria



Nota: reproducido de *Industria 4.0 y espacios creativos*, en Universo Abierto
<https://universoabierto.org/2020/01/28/industria-4-0-y-espacios-creativos/>



La transición prevista y necesaria en los procesos y tecnologías, en la industria 4.0, se basa en los siguientes principios:

- La omnipresente conexión en red de personas, máquinas y cosas, que se derivan en el internet de las cosas.
- La transformación digital para el aprovechamiento de los datos.
- Aumentar la calidad y mejorar la velocidad de comercialización con pruebas virtuales de preproducción, siendo la fabricación aditiva (impresión 3D) fundamental.
- Planificación, producción, fabricación y mantenimiento asistido por inteligencia artificial, monitorización remota, ingeniería multidisciplinar y automatización de los controles a través del aprendizaje automático y el análisis predictivo.



En la industria 4.0, **la inteligencia artificial se señala como el elemento central de esta transformación**, además de la acumulación de grandes cantidades de datos (*big data*), el uso de algoritmos para procesarlos y la interconexión masiva de sistemas y dispositivos digitales (internet de las cosas, computación pervasiva y ubicua).

La industria 4.0 hace un uso intensivo de internet y por ello es importante el desarrollo de la web, desde la web social 2.0, a la web semántica 3.0 y la web ubicua 4.0, así como de tecnologías emergentes como pueden ser las tecnologías semánticas.



La idea detrás de la industria 4.0 es poder **crear redes de fabricación ágiles y adaptativas que puedan responder a las fluctuaciones rápidas del mercado**, con el fin primordial de desarrollar plantas industriales y generadores de energía más inteligentes y más respetuosos con el medio ambiente y con cadenas de producción mucho mejor comunicadas entre sí y con los mercados.

Respecto a las tecnologías presentes en la industria 4.0, el internet de las cosas (IoT, *internet of things*) describe la red de objetos físicos (cosas) que incorporan sensores, *software* y otras tecnologías con el fin de conectar e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet.



La fabricación aditiva es el nombre que se da a las tecnologías que construyen objetos en 3D agregando capa por capa. Abarca muchas tecnologías, incluida la impresión 3D, el prototipado rápido, la fabricación digital directa, la fabricación por capas y por aditivos.

La inteligencia artificial es, en informática, la **inteligencia expresada por máquinas, sus procesadores y software, que serían análogos al cuerpo, cerebro y mente en referencia a la inteligencia natural** (demostrada por humanos y ciertos animales con cerebros complejos). La inteligencia es la capacidad de percibir o inferir información y retenerla como conocimiento para aplicarlo a comportamientos adaptativos dentro de un entorno o contexto.



El conocimiento se suele entender como hechos o información adquiridos a través de experiencia y educación, que almacenamos. Está ligado a la comprensión teórica o práctica de un asunto. Conocer (y su producto, el conocimiento) está ligado a una evidencia que consiste en la creencia, basada en la experiencia y la memoria.

La palabra cognición viene del latín *cognoscere*, que significa conocer. Se puede definir como la capacidad de algunos seres vivos de obtener información de su entorno y, a partir de su procesamiento por parte del cerebro, interpretarla y darle significado. La cognición, entre otras cosas, permite percibir el entorno, aprender de este y recordar la información que se ha obtenido, así como solucionar problemas que surgen y comunicar.

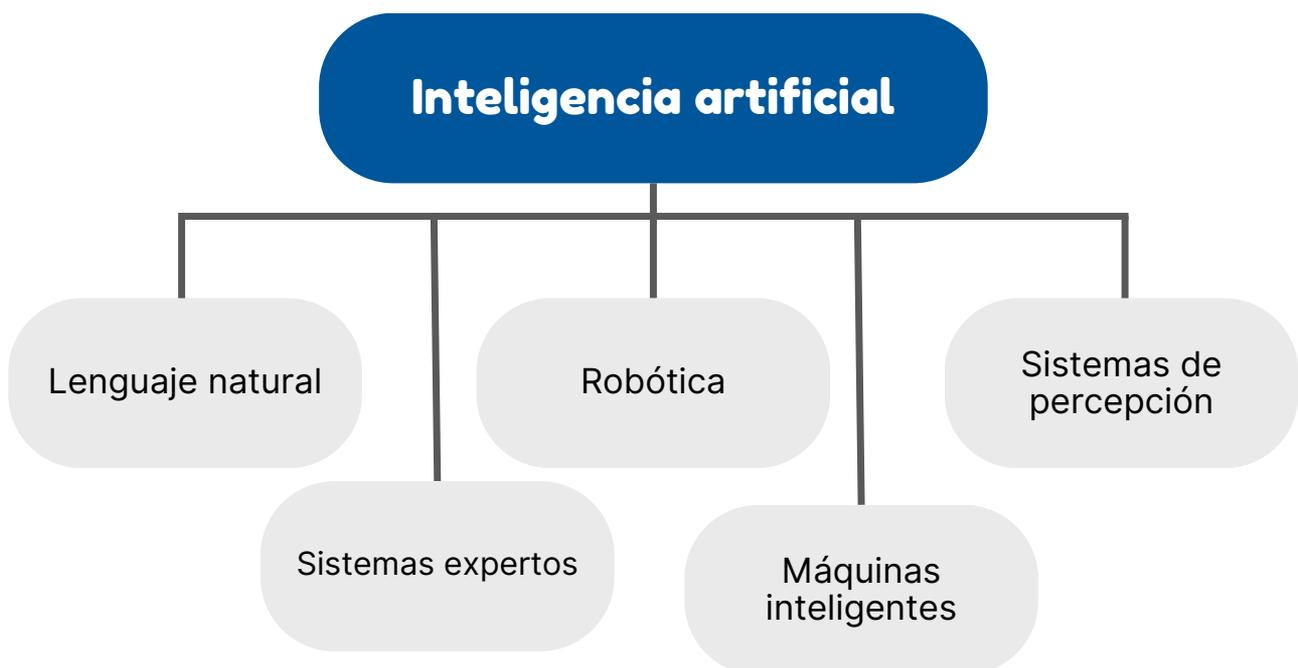
Dicho de otra forma, es la **habilidad que se tiene para asimilar y procesar los datos que llegan de diferentes vías (percepción, experiencia, creencias...) para convertirlos en conocimiento**. La cognición engloba diferentes procesos cognitivos (o funciones cognitivas), algunos son: la percepción, la atención, la memoria, el pensamiento, el lenguaje, el aprendizaje, el razonamiento y resolución de problemas, la toma de decisiones; y forman parte del desarrollo intelectual y de la experiencia.



La idea central de la inteligencia artificial es llegar a **desarrollar máquinas que cuenten con un desempeño inteligente**. Hay áreas para ello, entre estas la comprensión del lenguaje natural y la habilidad para interiorizar racionalmente en los problemas para alcanzar su conclusión lógica. En otras palabras, la inteligencia artificial es el esfuerzo por desarrollar sistemas computacionales (*hardware* y *software*) que se comporten como humanos. En la siguiente figura se presenta esquemáticamente, muy simplificada, parte de la familia de la inteligencia artificial:

Figura 6

La familia de la inteligencia artificial



Nota: reproducido de *Sistemas de información: administración de la empresa digital*, de Laudon y Laudon (1996)



Por su parte, *big data* es un término que describe el gran volumen de datos, tanto estructurados como no estructurados, que inundan los negocios cada día. Pero no es la cantidad de datos lo que es importante; lo que importa con el *big data* es lo que las organizaciones hacen con los datos.

El *big data* representa los **activos de información caracterizados por un volumen, velocidad y variedad tan altos que requieren una tecnología específica y métodos analíticos para su transformación**. Se requiere tecnología para la captura, transformación, almacenamiento, análisis y visualización.





Origen y evolución de la web semántica, tecnologías semánticas

Web 1.0

Tuvo la **característica de ser cerrada, institucionalizada y estática; permitía leer y recibir información**. El periodo de lo que se conoce como web 1.0 comprende los años 1994 – 1997. La web 1.0 es un tipo de web estática en el sentido de que las páginas web son documentos estáticos que pocas veces se actualizaban; se caracterizaba por personas conectadas a la red donde la información era generada solamente por editores y webmaster, la tecnología asociada básicamente es HTML y GIF. También se desarrolla lo que se denomina comercio electrónico. Dentro de esta misma generación (lo que algunos llaman web 1.5, años 1997 - 2003) surgen las páginas web que son construidas a partir de una o varias bases de datos.



 **http://www.**

Web 2.0

Incorpora herramientas simples, abiertas, personales y colaborativas de fácil uso, permitiendo participar y formar parte de ella (no dependiendo así de facilitadores y administradores); es una **web más dinámica de adquisición, para leer e interactuar**.



Con la web 2.0 hay una evolución al aumentar la variable de “conectividad social”. La web 2.0 es básicamente colaborativa y se conoce como web social. Una de las características más resaltantes es que **los usuarios se convierten en contribuidores; publican las informaciones y realizan cambios en los datos.** Se pasa de lectura a lectura y escritura. La web 2.0 se centra en la búsqueda de la inteligencia colectiva basada en el intercambio de conocimiento. Los hitos más importantes son: muchas personas participando, organizándose, generando redes sociales, blogs, weblogs, marcadores sociales, redes sociales, conferencias, correos electrónicos, portales comunitarios, wikis... significa colaborar, compartir y ver la web como la plataforma para conectar conocimiento.

La web 2.0 es la representación de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones web enfocadas al usuario final. La web 2.0 es una actitud y no precisamente una tecnología. Se trata de aplicaciones que generen colaboración y servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio.

La web 1.0 ofrecía información al usuario; la web 2.0 se basa en la interacción con el usuario. Ahora bien, la web 2.0 presenta varios problemas que son los que pretende abordar la web 3.0 o web semántica. Estos problemas obedecen básicamente al desbordamiento de la información, a la dificultad para seleccionar la información y a su heterogeneidad, planteándose como soluciones iniciales contar con herramientas y técnicas para clasificar, dotar de estructura y hacer los recursos procesables.

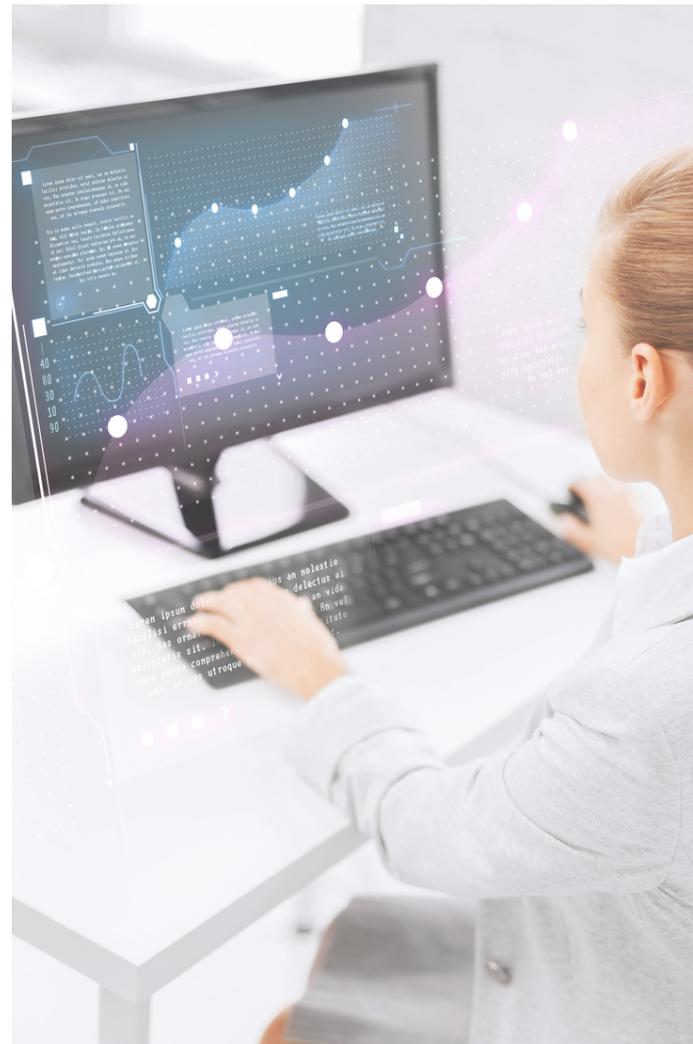




En la web 2.0, los documentos HTML enlazan a otros documentos; la idea con la web semántica, entre otras cosas, **es dotar y establecer significados y relaciones entre esos documentos y cada hiperenlace**. En la actualidad, la web está basada principalmente en documentos escritos en HTML (lenguaje de marcas que sirve principalmente para crear hipertexto en internet). El lenguaje HTML es válido para adecuar el aspecto visual de un documento e incluir objetos multimedia en el texto (imágenes, esquemas de diálogo, etc.); pero ofrece pocas posibilidades para categorizar los elementos que configuran el texto más allá de las típicas funciones estructurales.

Lo expuesto anteriormente corrobora y permite enfatizar que la web 2.0, pese a que constituye un avance tecnológico impresionante, presenta carencias cruciales: **la no incorporación de mecanismos que permitan el procesamiento automático de información y la no inclusión de mecanismos para la interoperabilidad sintáctica, semántica y estructural de los sistemas**.

Esto se traduce en las carencias que poseen los buscadores web en términos de análisis de relaciones más complejas entre dominios del conocimiento, así como la creación de una comprensión común y compartida entre dichos dominios, de forma que la información pueda ser utilizada y reutilizada por personas, organizaciones y computadoras de forma óptima.





A partir de la integración de toda una infraestructura tecnológica que permita el intercambio global de conocimiento asistido por máquina y la codificación del significado de la información mediante lenguajes de marcado, toma forma el concepto de la web semántica como una extensión de la web 2.0 en la que el significado de la información esté bien definido, permitiendo al hombre y las máquinas trabajar en estrecha cooperación.

La web semántica es un área prolífera en la confluencia de la inteligencia artificial y las tecnologías web, que propone nuevas técnicas y paradigmas para la representación de la información y el conocimiento que faciliten la localización, compartición, integración y recuperación de recursos a través de la web.



Web 3.0

En la web 3.0 es **el usuario quien define la información que es relevante**, la web 3.0 es la web inteligente porque ofrece información relevante al usuario y es omnipresente porque se pretende que se pueda acceder desde muchos otros dispositivos distintos al computador y toda la información se genera, se gestiona y se difunde en línea y tiene relevancia si el usuario así lo cree.



Es construir una web con sentido semántico para poder interpretar, conectar y poner a disposición datos e información de acuerdo a las necesidades e intereses de cada usuario, proveyendo mejor segmentación y personalización. Por eso se dice que **combina contenido semántico, inteligencia artificial, inteligencia colectiva, gestión del conocimiento, entre otras disciplinas.**

En otras palabras, así como pasar de web 1.0 a web 2.0 significó aumentar en el eje de la variable la “conectividad social”, pasar de web 2.0 a web 3.0 significa aumentar en el eje de “conectividad de conocimiento y razonamiento”.

Hay componentes muy importantes en la web 3.0, entre estos agentes inteligentes y firmas electrónicas. Los agentes inteligentes serán los actores que harán el trabajo, las búsquedas en la web; y las firmas electrónicas serán el medio de proveer seguridad para muchas de las tareas que ejecutan esos actores.

La web 3.0 y sus servicios se fundamentan en el colectivo de la web semántica, búsquedas de lenguaje natural, minería de datos, aprendizaje automático y asistencia de agentes.





Web 4.0

Ahora bien, se podría pensar en una web futura: web 4.0 - web ubicua, **web con mucha conectividad, en todas partes; donde los puntos fuertes parecieran enfocarse en propiedad intelectual, ecosistema de agentes, wikis y weblog semánticos**; este podría verse como plantear un crecimiento en la dos variables: tanto de “conectividad social”, como de “conectividad de conocimiento y razonamiento”.

Las tecnologías semánticas introducen un nuevo paradigma en cuanto a la gestión de la información se refiere, según el cual no solo se almacenarán datos, sino que deben almacenar su significado, esto es, su semántica. Esto supone y asegura un gran impulso en la integración de fuentes de conocimiento tanto estructuradas como desestructuradas (bases de datos y otros recursos: documentos, páginas web, mensajes, etc.) y una mejor interoperabilidad de los sistemas, incrementado las posibilidades de mejores interpretaciones y de disponer de los datos a medida de las necesidades e intereses de cada usuario, es decir, mejor segmentación y personalización.

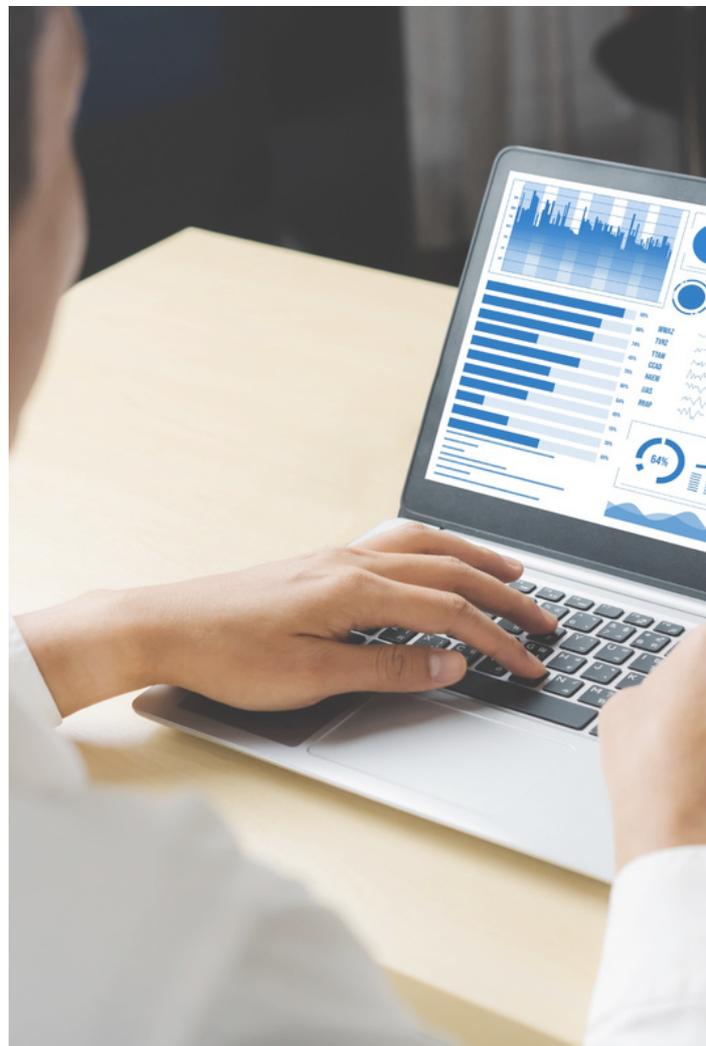




Durante los últimos años se han puesto los cimientos de estas tecnologías y los estándares relacionados con estas tecnologías. Son muchos los ámbitos dentro de la organización en los que se pueden utilizar estas tecnologías, por lo que no es fácil realizar una clasificación de todas ellas. Estas utilidades abarcan desde el propio almacenamiento de datos, que se transforma en almacenamiento de conocimiento al poder introducir interrelaciones; las actividades relacionadas con la lógica en la gestión de la información: gestión de documentos, interoperabilidad de sistemas, asistentes, recomendadores; y también las actividades relacionadas con la capa de representación, como contextualización del interfaz según el perfil del usuario.

Las áreas tecnológicas que son percibidas como de mayor importancia para estas tecnologías son: **gestión del conocimiento, acceso y búsqueda basados en el significado del contenido, interoperabilidad, integración de datos y la computación social.**

Entre estas tecnologías semánticas están la web semántica, las ontologías, los buscadores semánticos, los web services semánticos, los recomendadores semánticos, entre otras.





Computación pervasiva, computación ubicua

La informática, también llamada computación, es la rama de la ciencia que se encarga de **estudiar la administración de métodos, técnicas y procesos con el fin de almacenar, procesar y transmitir información y datos en formato digital.**

La computación abarca desde tener grandes computadoras con terminales, hasta pasar por los computadores personales de escritorios y portátiles, hasta la computación móvil, la computación pervasiva y la computación ubicua.



La computación ubicua, conocida además como computación pervasiva, se define como la integración de los sistemas de información en el mundo real. Surge por la necesidad de integrar la informática con los usuarios. Es un concepto que se utiliza en el entorno tecnológico para representar la relación natural de ordenadores y usuarios de manera que estos puedan estar presentes en cualquier momento sin importar el lugar.

Las tecnologías subyacentes que soportan la computación ubicua incluyen internet, *middleware*, sistemas operativos, código móvil, sensores, microprocesadores, interfaces de usuario, redes, protocolos de comunicación, posicionamiento y ubicación y nuevos materiales.





Tecnologías emergentes y GCT

La gestión de la calidad total es una **estrategia de gestión que consiste en el estudio y valoración del concepto de calidad en cada una de las fases de un proceso de producción**. La finalidad es la mejora constante de bienes y servicios ofertados y la consecución de mayor satisfacción del cliente. Actualmente esta gestión, que es el fin mismo, se ve impactada en referencia a los medios, que serían las tecnologías emergentes.

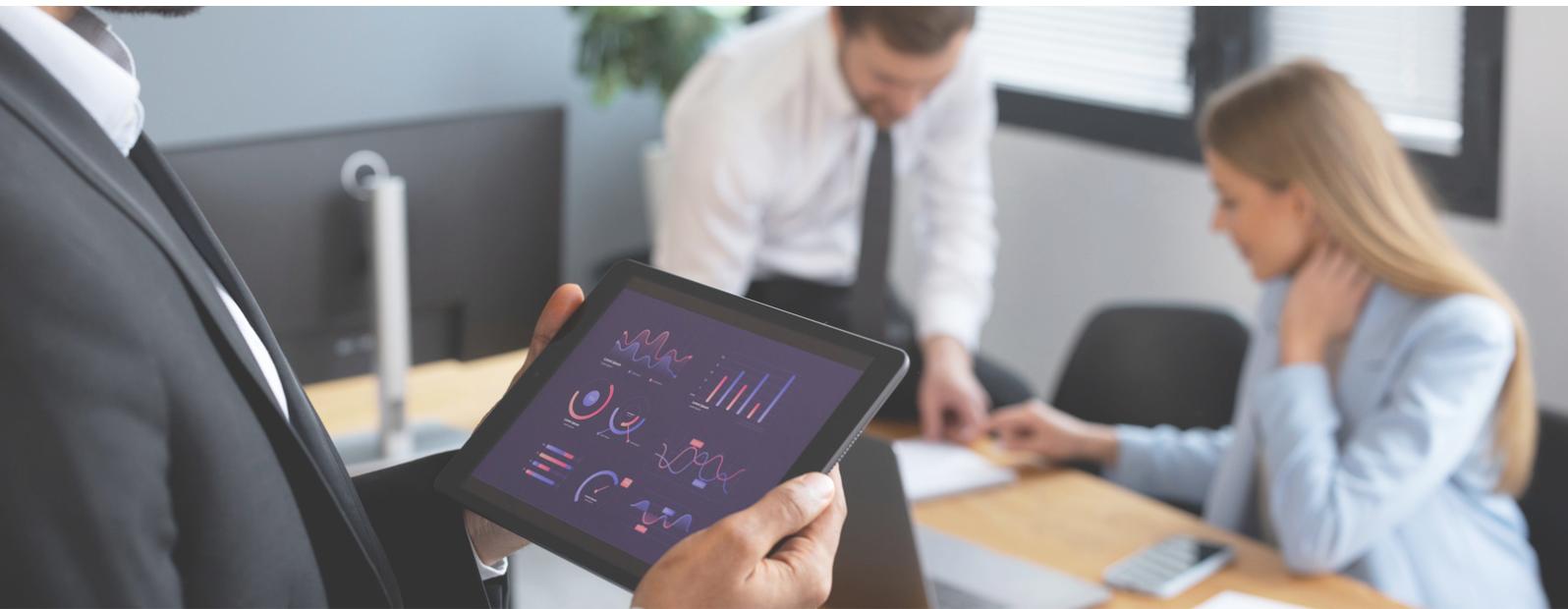
Hoy en día no solamente son importantes tecnologías emergentes de información y comunicaciones, sino muchas otras, entendiéndose por tecnología: el conjunto de instrumentos, herramientas, elementos, conocimientos técnicos y habilidades que se utilizan para satisfacer las necesidades de la comunidad preservando el medio ambiente. Es el conjunto armónico de habilidades que se emplean en la producción y comercialización de bienes y servicios, que comprende no sólo el conocimiento científico que emana de las ciencias naturales, sociales y humanas, sino también el conocimiento empírico proveniente de la observación, las experiencias, determinadas habilidades, la tradición, etc.





También, en el desarrollo de este apartado, son importantes los conceptos de sociedad de la información y sociedad del conocimiento, conceptos que a menudo son utilizados de una manera acrítica.

La sociedad de la información hace referencia a la **creciente capacidad tecnológica para almacenar cada vez más información** y hacerla circular cada vez más rápidamente y con mayor capacidad de difusión.



La sociedad del conocimiento hace referencia a otra cosa: a la **apropiación crítica y, por tanto, selectiva de esta información** protagonizada por ciudadanos que saben qué quieren y qué necesitan saber en cada caso y por ende saben de qué pueden y deben prescindir.

Son muchos los ejemplos que podrían desarrollarse para que se entienda cómo las nuevas tecnologías impactan los procesos y cómo impactan la gestión de calidad total. Seguidamente, a manera de ejemplo, se desarrolla cómo la visión por ordenador y el *soft computing* pueden impactar la gestión comercial de una empresa detallista; para ello se desarrolla primero el contexto de gestión comercial, seguido de la gestión comercial en empresas detallistas y luego la visión por ordenador.



Gestión comercial

La gestión comercial engloba básicamente las ventas, el mercadeo (*marketing*) y la publicidad. Es considerada una de las principales áreas de la empresa (procesos medulares), ya que depende de su saber-hacer para poder afrontar con éxito los permanentes cambios del mercado; es decir, la competitividad viene en gran medida marcada por la actividad que el equipo comercial desarrolle.

Asimismo, **la gestión comercial estudia e implanta los medios necesarios para poder efectuar la venta de la forma más rentable y beneficiosa para la empresa**, teniendo en cuenta la necesidad de cubrir sus objetivos de facturación. Para ello organiza y coordina la actividad de la fuerza comercial con la de los servicios que intervienen antes y después de la venta. Dentro del espíritu del mercadeo, se ajusta la oferta de la empresa a la demanda existente en el mercado.





La labor comercial es una de las principales actividades del mercadeo. Sin embargo, en muchas empresas se consiguen muy bien diferenciadas las labores de ventas y las labores de mercadeo, y cómo esas áreas integrantes de la empresa deberían trabajar sumando esfuerzos, ya que en las manos de la publicidad, mercadeo y ventas descansan los clientes, únicos creadores de los ingresos y motor de crecimiento. Ahora bien, cabe resaltar que:

Clientes

Serán siempre más exigentes, poseerán mayores conocimientos y requerirán que se diseñen estrategias de publicidad, mercadeo y ventas más específicas, totalmente hechas a medida y completamente diferentes a las tradicionales.

Competencia

Será cada vez más dura, por lo que se deberá estar mejor preparado y ser capaz de responder en menos tiempo y con mayor eficacia a cualquiera de las iniciativas comerciales. Además, con una total globalización de los mercados, a la competencia nacional se le sumará la internacional; los productos y los servicios serán cada vez más equiparables entre sí, lo cual provocará que el diferenciarse sea más difícil y costoso.

Vendedores

Serán, en general, más caros, en menor número, más difíciles de dirigir y más exigentes, ya que estarán más preparados y sus valores y objetivos personales no siempre coincidirán con los de la organización.

Nuevas tecnologías

Unidas al desarrollo imparable de las telecomunicaciones, cambiarán todavía más las reglas del juego en el mercado, obligando a las organizaciones a reaccionar rápidamente para sobrevivir.

Por ello gerenciar estratégicamente y con excelencia operativa se convierte en una necesidad de las organizaciones.



Gestión comercial en empresas detallistas

El comerciante detallista o minorista es el que **vende los productos al consumidor final**. Al constituir el eslabón final de la cadena de distribución, pueden potenciar, frenar o alterar las acciones de mercadeo del fabricante o del mayorista e influir en las ventas y resultados finales.

Hay distintas formas de clasificar el comercio detallista: según la actividad o productos vendidos (alimentos, equipamiento personal, perfumerías, farmacia, vehículos, accesorios, mixtos, otros); según las relaciones de propiedad y vinculación (independiente, dependiente, cadenas, cooperativas de detallistas, cooperativas de consumidores, franquicias, sucursales, economatos).

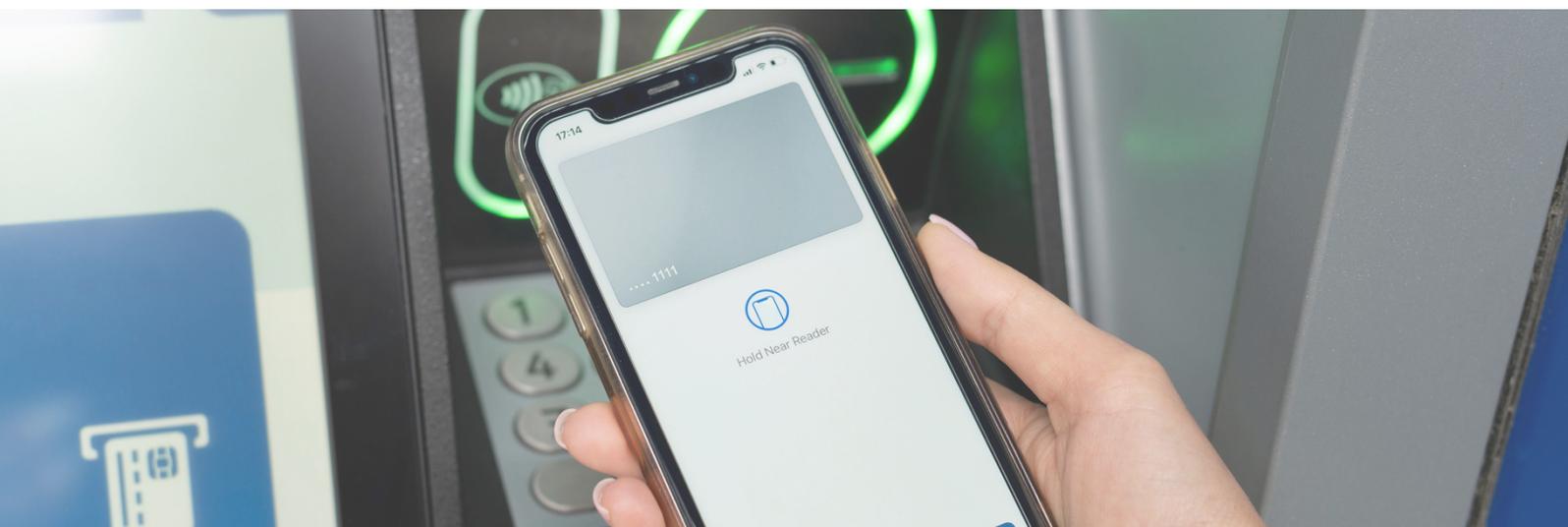


Según sea venta presencial o no, según la localización (centros comerciales, mercados, galerías comerciales, calles comerciales, otros; o si no es presencial: dónde está presente); según ciertas estrategias con ventas en tiendas (autoservicio en local, supermercado, hipermercado, almacenes) o ventas sin tienda (por correspondencia, catálogo, por teléfono, por televisión, por internet); con venta automática (por máquinas expendedoras), venta puerta a puerta, venta multinivel...



Ahora bien, la gestión comercial de empresas detallistas con ventas en tiendas físicas debe cuidar la experiencia de compra en sitio, asignando adecuadamente espacios para anaqueles y dando respuesta a la conducta del consumidor con el fin de acercar inteligentemente al cliente a los productos de alto margen de utilidad, haciendo de la experiencia de compra una experiencia gratificante.

Respecto a esto se han hecho muchos adelantos, entre otros, en referencia a **cómo distribuir adecuadamente las tiendas y qué estrategias de mercadeo pueden ser útiles en los puntos de ventas**; sin embargo, queda mucho por investigar dado que lo ideal es poder hacer estrategias (dinámicas) orientadas a la persona en concreto que está haciendo la compra (que a veces no es el consumidor de la categoría del producto, sino el comprador).



Debido a lo expuesto, el mercadeo ha evolucionado y las estrategias de mercadeo modernas han evolucionado junto con el cambio en la forma de comprar. Ejemplo de esto se deriva de las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías en las compras. Esta posibilidad ha dado origen a algo que se denomina el Momento cero de la verdad – *Zero Moment of Truth* (ZMOT).



Analizando de manera muy sencilla, **el proceso de compra pasa por las acciones de estímulo, compra y experiencia**. La indagación (presente en cualquiera de las acciones) se ha convertido en crucial e incluso allí se están tomando muchas decisiones de compra.

El ZMOT (*Zero Moment of Truth*) **es el momento previo a conocer un producto: toda la información que se busca acerca del mismo en la red** (y otros medios), antes de su adquisición... ahora es un punto clave a analizar y tener en cuenta en la estrategia de mercadeo. Los consumidores navegan, indagan, exploran, sueñan y se apropian de la información para sentirse seguros de la compra que realizarán. Además, el conocimiento que adquieren, lo comparten con otras personas. Las reglas del juego han cambiado: las etapas de la decisión de compra han cambiado. El ZMOT es una nueva etapa crucial que se incorpora al clásico proceso de tres pasos: estímulo, compra y experiencia, lo que antes era un mensaje ahora es una interacción.



Aun cuando el ZMOT tiene mucha relevancia, no se puede desestimar ningún momento de la verdad; además, los dispositivos móviles son máquinas de momentos de la verdad. A medida que aumenta el uso de estos dispositivos, los momentos de la verdad empiezan a converger.



Además de las búsquedas desde nuestro ordenador, la revolución de la tecnología móvil ha supuesto sin duda un gran impulso en este sentido. Ahora los consumidores disponen de poderosas herramientas para hacer de sus hábitos de compras, acciones mucho más inteligentes y menos impulsivas. Esta tendencia en aumento está generando grandes cambios en la forma en que compran los consumidores, exigiendo a su vez más competitividad y calidad a los vendedores.

Ahora bien, también hay diferentes factores psicológicos que afectan la conducta del consumidor. Entre los factores considerados podemos mencionar la personalidad y el auto-concepto, la motivación, la percepción y el aprendizaje. Dependiendo de la teoría psicológica que sirva como marco conceptual de los factores antes mencionados, se generarán las estrategias de mercadeo que servirán para influir en la conducta de los consumidores.

Lo que sí es importante resaltar acá es que el hecho de que **personalizar con más detalles las estrategias de mercadeo pareciera lo más adecuado**, sin embargo, si no se cuenta con la infraestructura para tal esto es insostenible, se han hecho planteamientos teóricos interesantes para tratar de hablar de poblaciones objetivas “*targets*” más sectorizadas e inteligentes, manejando, además de las variables demográficas (edad, sexo, etc.), variables psicográficas (referentes al estilo de vida y comportamiento y, además de un comportamiento real (social, individual, etc.) también hay un comportamiento virtual.





Visión por ordenador y *soft computing*

La visión por ordenador, también conocida como visión artificial (incluso como visión técnica), tiene como objetivo **hacer que un computador "entienda" un objeto, escena o las características de una imagen**, para la ayuda en la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Estos objetivos se consiguen por diferentes medios. Entre los objetivos se podrían mencionar detección, segmentación, localización y reconocimiento de ciertos objetos en imágenes; evaluación de los resultados (por ejemplo, segmentación); registro de diferentes imágenes de una misma escena u objeto, es decir, hacer concordar un mismo objeto en diversas imágenes; seguimiento de un objeto en una secuencia de imágenes; búsqueda de imágenes digitales por su contenido, entre otros.





Como abarca diferentes objetivos, son muchas las áreas afines y que se interrelacionan... Algunas áreas para las cuales se han desarrollado conceptos y aplicaciones específicas del contexto son la medicina, la antropología, las artes, etc.

Se conoce hoy en día lo importante que resulta **adecuar las distintas modalidades del registro de imágenes y cómo los algoritmos evolutivos pueden contribuir a esos modelos**. Además cómo se aplica la lógica difusa a los conceptos de espacios de color, de segmentación, de texturas.

Ahora bien, revisando en la literatura aplicaciones de sistemas de visión por ordenador en procesos industriales, se consigue que la potencialidad principal se enfoca a que **son capaces de realizar inspecciones visuales a gran velocidad, con gran precisión y gran repetitividad**, lo que las hace herramientas importantes para llevar a cabo proyectos de alto rendimiento productivo, sobre todo en procesos de producción orientados a productos y almacenes, específicamente para identificación (presencia o ausencia), control de calidad y detección de piezas defectuosas, contaje de piezas, control dimensional, clasificación por tamaño, colores, etc. Hay ejemplos aplicados al sector alimentos, automotor, farmacéutico y otros, en referencia al control de procesos y control de calidad. La literatura enfatiza que en estos casos, los pasos básicos tienen que ver con la segmentación y el análisis.



Dentro de los sistemas de visión por ordenador están los sistemas de reconocimiento facial, que se pudiera definir como una **aplicación dirigida por un ordenador que identifica automáticamente a una persona en una imagen digital**. Se plantea que esto es posible mediante el análisis facial del sujeto (a partir de una imagen o de un fotograma) o comparándola con una base de datos.

Por su carácter “no invasivo” y amigable pareciera que estos sistemas siguen siendo muy atractivos para la identificación personal (respectos a sistemas biométricos como análisis de huellas y reconocimientos del iris), por lo cual han resultado potencialmente aplicables para problemas de identificación, control de acceso y seguridad de información. Claro está que estas aplicaciones actuales tienen grandes retos para ser útiles a largo plazo, como por ejemplo los cambios de rasgos faciales a través de los tiempos (se han hecho algoritmos e investigaciones respecto a estos problemas y otros; también aunado a esto hay técnicas de análisis de textura de piel).

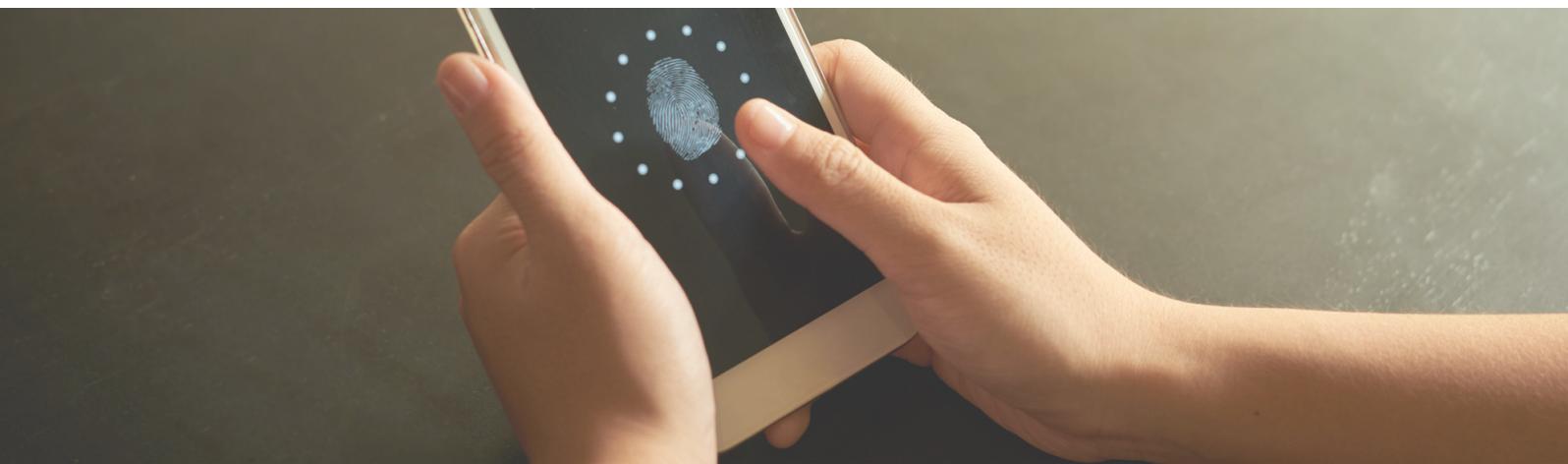
Ahora bien, imaginemos que podemos tener por ejemplo en ambientes controlados sistemas basados en reconocimiento facial y que podamos, no solamente personalizar las acciones, sino detectar ciertos cambios emocionales a través de expresiones de la cara y movimientos de la cabeza, para emprender acciones de mercadeo en sitios de ventas más dinámicas y personalizadas.





Cada vez **se necesitarán técnicas que resuelvan problemas más complejos con una cantidad de variables y modelos** que quizás se vayan descubriendo y, definitivamente, las técnicas asociadas a *soft computing* (como algoritmos bioinspirados, redes neuronales y otros) y los paradigmas de razonamiento aproximado y probabilístico son fundamentales para apoyar y ayudar en estos campos.

Además, pareciera que muchas de las características a modelar están más cercanas a conjuntos difusos, no solamente con color, formas y texturas, sino que puede ser con expresiones faciales que denotan emociones que pueden afectar decisiones de compra. ¿Cómo modelar esto?, definitivamente hasta el momento estas herramientas parecieran ser las adecuadas para ello.

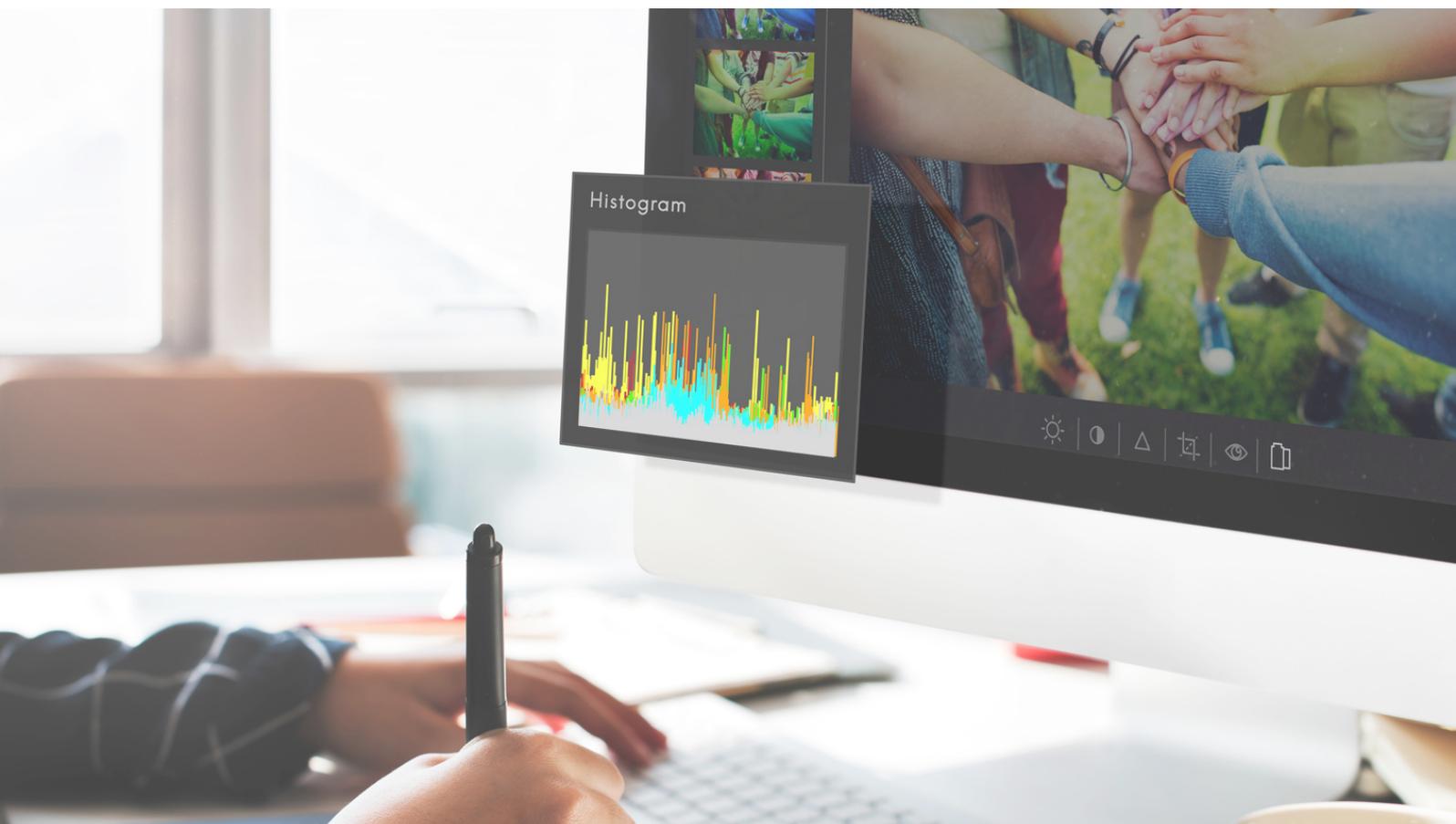


El hecho de plantear el uso de reconocimiento facial y otros análogos en los puntos de ventas para personalizar estrategias de mercadeo en sitio e incrementar las ventas, parece razonable. **La visión por ordenador sería una herramienta más de un conjunto de herramientas**, estando en la presencia de un necesario aporte sistémico, ya que se piensa que conjuntamente con otras técnicas y herramientas juntas con las interacciones, pueden potenciar el hecho que la terna estímulo – compra – experiencia se haga más placentera y efectiva para el cliente y el proveedor.



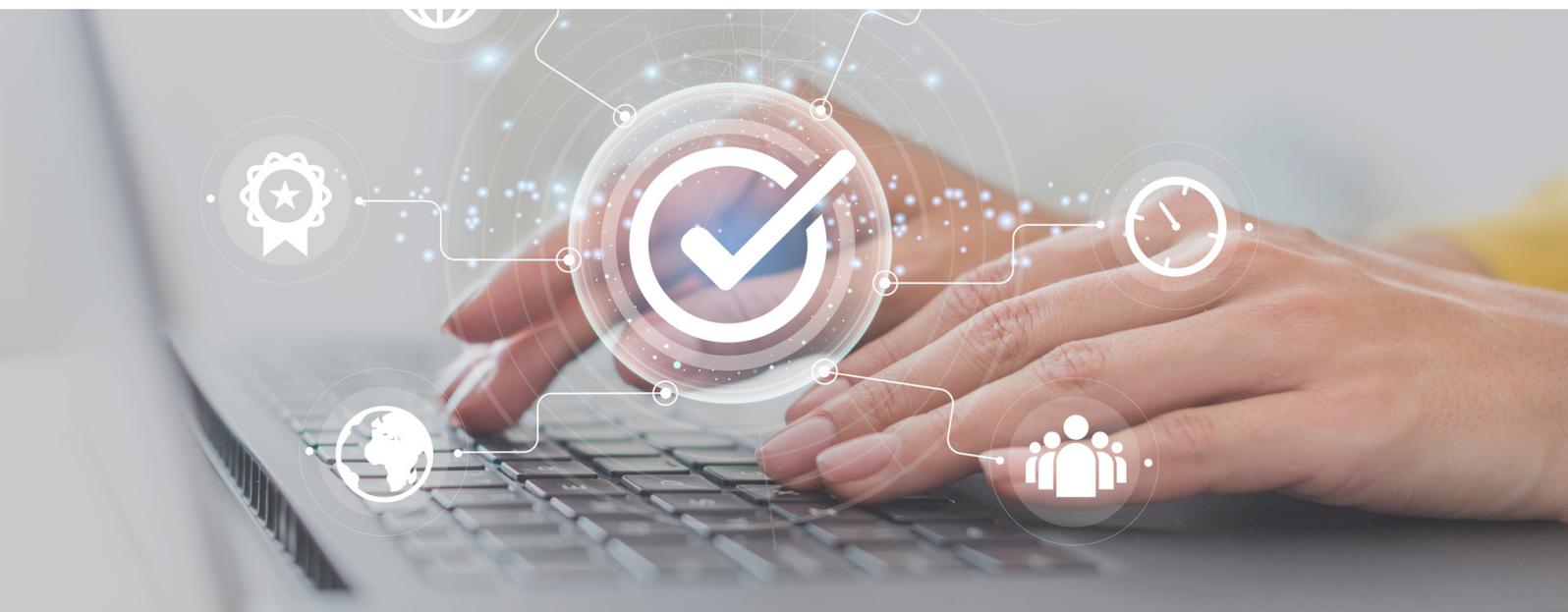
Finalizando se desean plantear dos reflexiones que se consideran muy importantes. La primera tiene que ver con las implicaciones éticas que subyacen en todos estos adelantos, que conlleva la personalización y la privacidad, el control y la discriminación, son temas para reflexionar y más cuando hay consenso, al menos teórico, que las actuaciones son en beneficio de la humanidad, preservando el medio ambiente, en un marco de actuación ético y moral.

La segunda tiene que ver con el acercamiento a las diferentes disciplinas sociales inmersas en problemas humano-sociales complejos, **en la medida que las diferentes técnicas se vayan involucrando más en esas disciplinas (que son complejas e interdisciplinarias) realmente se reforzará más aún su verdadero potencial y uso.**



En este tema reflexionamos sobre cuáles serían las operaciones que se pueden llevar a cabo para cumplir los requisitos; cómo se puede proporcionar confianza y cuáles serían las acciones que deben ejecutarse en torno a la calidad total para generar sistema, procesos y productos excelentes; pero, más allá de eso es **cómo los medios afectan el fin mismo de gestionar la calidad total y mejorar continuamente.**

Para ello se desarrollaron el concepto de calidad y estándares, para trabajar la gestión de calidad total (GCT) con sus fundamentos; además se nombran las herramientas de GCT. Por último se nombran y definen tecnologías emergentes (instrumentos y conocimientos orientados a un fin) que impactan los medios en la gestión de calidad total, como son industria 4.0, internet de las cosas, fabricación aditiva, inteligencia artificial, *big data*, web 3.0, tecnologías semánticas, computación pervasiva, computación ubicua.



Ahora bien sería importante reflexionar al respecto de qué competencias debería desarrollar para mantener una excelencia al respecto, sabiendo que las competencias profesionales obedecen a competencias de saber (competencia técnica), saber hacer (competencia metodológica), saber estar (competencia participativa) y ser (competencia personal).

Gutiérrez Pulido, H. y De la Vara Salazar, R. (2013) *Control estadístico de la calidad y seis sigma* (3a ed.). Mc Graw Hill.

Heizer, J. y Render, B. (2015) *Dirección de la producción. Decisiones estratégicas* (12a ed.). Editorial Pearson.

Laudon, K. y Laudon, J. (1996) *Administración de los sistemas de información. Organización y tecnología* (3a ed.). Pearson



Has culminado la revisión del tema

