



<https://eqrcode.co/a/GQ3Vs2>

PUNTOS DE VISTA

Síntesis histórica del concepto calidad desde la Revolución Neolítica a la Agricultura de Precisión

Historical Summary of the Concept of Quality from the Neolithic Revolution to Precision Agriculture

Dr.C. Damián Purón-Rodríguez*, MSc. Víctor Manuel Tejeda-Marrero

Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN. El desarrollo de la humanidad, transitó desde los instrumentos remotos perfeccionados y el excedente que cambió la realidad de muchos siglos, pasando por la expresión artística que integró el saber científico con la cultura, hasta su incidencia en la innovación sentenciando a muerte el *status quo*, freno del progreso. Así engendró la historia grandes inventos que evolucionaron de la Revolución Neolítica a la Revolución Industrial, que en sus variadas etapas llegó hasta nuestros días, acelerando el proceso creativo en la industria, la agricultura, el pensamiento científico y la sociedad en general. En ese contexto se ha insertado el tema de la calidad, con una historiografía que reconoce un desbordamiento de definiciones redundantes y la falta de consenso sobre una definición universal aceptada del término calidad en un mar de axiomas conceptuales y prácticas asociadas principalmente al fenómeno empresarial y la producción. Ante esa realidad, el presente trabajo no se plantea suplir las carencias de la producción histórico-literaria que ha abordado el tema en su contexto socio-económico y político; sino brindar una valoración acerca de las circunstancias de la creación humana haciendo énfasis en elementos significativos desde la perspectiva histórica.

Palabras clave: Calidad, Historiografía, Revolución Industrial, Inspección, Mejora Continua,

ABSTRACT. The development of humanity went from the perfected ancient instruments and the surplus that changed the reality of many centuries, passing through the artistic expression that integrated scientific knowledge with culture, to its incidence in innovation, sentencing to death the *status quo*, brake of progress. Thus, history engendered great inventions that evolved from the Neolithic Revolution to the Industrial Revolution, which in its various stages reached our days, accelerating the creative process in industry, agriculture, scientific thought and society in general. In this context, the issue of quality has been inserted, with a historiography that recognizes an overflow of redundant definitions and the lack of consensus on a universally accepted definition of the term quality in a sea of conceptual axioms and practices associated mainly with the business phenomenon and the production. Given this reality, the present work does not propose to make up for the shortcomings of the historical-literary production that has approached the subject in its socio-economic and political context; but to provide an assessment about the circumstances of human creation emphasizing elements that are historically significant.

Keywords: Quality, Historiography, Industrial Revolution, Inspection, Continuous Improvement.

INTRODUCCIÓN

En el presente siglo el desarrollo científico-tecnológico se ha constituido en el eslabón central que mueve el progreso de la humanidad hacia un futuro diferente; igualmente en ese salto, hoy juega un importante desempeño el desafío de la calidad en el diseño e implementación de sistemas de mejora continua que aportan coherencia a los procesos de producción, creatividad

humana, el estado contable y la salud de las organizaciones.

El desarrollo de diversas técnicas de gestión de calidad y su introducción en los sistemas productivos ha transcurrido en un largo camino de incorporación de los diversos conceptos, modelos y sistemas de gestión de la calidad a todas las actividades económicas Law *et al.* (1998); pero, trascendiendo también a

*Autor para correspondencia: Damián Purón Rodríguez, e-mail: damian.puron@iagric.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3077-0826>

Recibido: 12/01/2021.

Aprobado: 19/04/2021.

las esferas políticas, sociales y con un especial impacto en las producciones agrícolas.

Los criterios que hemos vertido en esta publicación parten de un estudio profundo con el método análisis histórico-lógico, estudio bibliográfico y síntesis, para reflejar las particularidades socio, económicas e históricas del tema.

En el examen gnoseológico de la evolución humana se observa que el proceso creativo es innato al ser humano desde que adquiere su condición de ser social, como también lo ha sido el afán de perfeccionar lo logrado; lo que se ha reflejado en la evolución tecnológica que han experimentado los implementos utilizados en la agricultura; no obstante, la representación epistemológica de ese interés se registró tardíamente desde el punto de vista histórico (Puga de la Cruz, 2017).

En esa complejidad la investigación nos permitió discernir que la historiografía sobre el tema calidad refleja como principales problemáticas que: El fenómeno ha sido abordado con una visión económica-moderna que ha puesto énfasis en el manejo del término calidad en relación al desarrollo de las fuerzas productivas y los medios de producción, según (Castillero (1986); pero pocas veces en su evolución histórica. Existe una variedad de denominaciones para el mismo concepto (He *et al.*, 1999). No se ha abordado siempre con una visión holística (Fayas, 1995). La aplicación y definición de los principios de la calidad ha sido inconsistente, fragmentada y poco sistemática en reiterados periodos históricos (Shaffer y Thomson, 1992; Cole *et al.*, 1993; Flynn *et al.*, 1995). Todo lo cual nos lleva a coincidir con la concepción de que una definición multidimensional rigurosa exige explicar desde la historia las relaciones que vinculan el fenómeno de la calidad y sus dimensiones Law *et al.* (1998), por lo que el presente trabajo tiene como objetivo brindar una valoración acerca de las circunstancias de la creación humana haciendo énfasis en elementos significativos desde la perspectiva histórica de la revolución neolítica a la agricultura de precisión.

DESARROLLO DEL TEMA

El despertar creativo del hombre

Uno de los cambios más importantes que se han experimentado en el decursar de las civilizaciones fue la denominada Revolución Neolítica, que transformó la vida del ser humano pasando de su condición nómada a sedentaria. La expansión de la agricultura no fue homogénea y duró un largo período que se estima por los historiadores entre unos 10.000 a 5.000 años aproximadamente. Ese proceso se registró hace 10.000 años en Mesopotamia y Egipto, en India sobre 6000 a.C, en China 5000 a.C, en Europa 4500 a.C, en África en 3000 a.C y en América aproximadamente entre el 3000 y 2500 a.C.

En la historia evolutiva del ser humano encontramos que la intensificación del trabajo agrícola generó niveles importantes de excedentes cuyo intercambio constituyó la base para el crecimiento de asentamientos permanentes, la especialización laboral y en consecuencia la estratificación laboral, que incidieron en una explosión demográfica, surgiendo también las clases sociales y la división del trabajo.

Observándolo con una visión socio-cultural, coincidimos con los criterios del afamado antropólogo brasileño Rivero (1969); Ribeiro (1970) al plantear que la mayoría de los estudiosos concuerdan con la clasificación de Gordon Childe sobre la Revolución Neolítica Gordon (1946) como punto de partida del desarrollo tecnológico; que al introducir el cultivo de plantas y la domesticación de animales en el sistema productivo cambió el desempeño humano hacia una posición activa organizadora.

La Revolución Urbana fue escenario de nuevos progresos como la agricultura de regadío y la metalurgia, que entre otros condujeron a profundos cambios en la ciencia, la cultura, el pensamiento, y se esparcieron como virus incontrolable desencadenando, con los siglos, las revoluciones sociales e industriales que en sus diferentes etapas transformaron aceleradamente el mundo hacia la realidad de hoy; donde pululan avances como la conquista del espacio, el desarrollo de la nanotecnología, la georreferencia, la informática, la telefonía 5G, la agricultura de precisión, y muchos otros, en todos los ámbitos de la ciencia, la cultura y el pensamiento. En esa imbricación de realidades el salto transformativo al futuro ha sido posible gracias a la incesante pretensión humana de perfeccionar y controlar la obra creada desde los albores de la historia del ser social.

En un período que los hallazgos históricos y arqueológicos datan del siglo VI al siglo IV a.C surgen las primeras formas de escritura reconocidas y con ellas se pasa de la prehistoria a la historia, en el tránsito hacia la Edad Antigua. Es un largo momento entre las edades del bronce y del hierro, en que la mayoría del ser humano abandona el nomadismo y se hace sedentario Castillero (1986), reconoce el salto al nacimiento de las grandes civilizaciones.

La Edad Antigua se divide en dos etapas: Antigüedad Clásica y Antigüedad Tardía; en las que evolucionó el afán de lograr la mayor perfección en las obras, objetivo que naturalmente para ser logrado debió ser supervisado por los que ostentaba el poder entonces. La arqueología nos muestra una vasta evidencia de ello; sin embargo, no aparecen documentos escritos donde el tema del control de la calidad se haya abordado con un enfoque epistemológico. En América, África y Asia, resaltan obras arquitectónicas con mediciones matemáticas precisas; compartidas en el tiempo por varias civilizaciones humanas que se asentaron en las márgenes de caudalosos ríos. También perduran vetustas construcciones fúnebres para sacrificios, templos, palacios, pirámides, terrazas, sistemas de regadío, observatorios y los restos de extensas vías de comunicación

En Ordóñez (2019) se destaca que los incas desarrollaron un sistema de caminos y carreteras en la parte de la longitud occidental del continente. También se reconoce que los mejores talladores de piedra eran collas provenientes del altiplano que fueron llevados al Cuzco para servir al estado. Junto a mamposteros y alarifes, existía una casta de “obreros” dirigidos por expertos maestros del Collao, que otras partes del Imperio Inca también tenían las funciones de supervisar los resultados constructivos, acciones que pueden considerarse como incipientes controles de la calidad.

La creación en los antepasados precolombinos fue impresionante. Desde las majestuosas pirámides, vías de comunica-

ción, conocimientos astronómicos, observatorios y calendarios; los mayas y aztecas; entre otros, dejaron un legado que refleja la evolución económica y socio-política que tuvieron; además, la importancia que prestaban los líderes al control del proceso creativo en su beneficio. Por ejemplo: En Tenochtitlán, Centro América, los aztecas tenían un funcionario llamado Calmimilócatl que velaba por la simetría establecida para las ciudades, incluyendo la calidad de las construcciones y que estas no invadieran calles y canales previamente establecidos.

El desvelo por el control a la calidad también fue trascendente en otras partes del mundo. En Egipto; manuscritos hallados en el puerto de *Wadi Al Jarf* fueron escritos por un supervisor de obras que contaba con un equipo de 40 obreros de élite. Tumbas ostentosas, contenían estatuas y artículos de finos tallados, demostrando que ese personal era privilegiado y tratado con reverencia; en sus obituarios en piedra aparecen títulos honrosos de supervisor de los albañiles o director de los artesanos.

En la Mesopotamia histórica se destacaron igualmente las construcciones de los Imperios Acadio (2.300 a.C.) y Babilónico (1.800 a.C), donde el Código de Hammurabi ya establecía una regla 229 en la que una construcción mal elaborada podía costar la vida a las personas.

Como se ha explicado en este escrito, los aportes no fueron sólo en la arquitectura y la ingeniería, sino en las más diversas esferas del quehacer humano. Civilización notable fue la de los griegos, quienes además de sus impresionantes construcciones, fundaron las primeras *Polis* y el complejo entramado religioso, filosófico, social y político que contribuyó al desarrollo de la personalidad del individuo, a través de la capacidad creadora y formadora en su concepción de perfección llamada *Paidea*, según Cañas (2006). Precisamente, la palabra calidad proviene del latín *qualitas* que se formó uniendo el interrogativo *qua* (Qué), el sufijo *atis* (Relativo a) y el sufijo *itat* (Que denota condición, cualidad de ser). Todo junto indica: Calidad (-*itat*-) relativa a (-*atis*-) qué. El término se atribuye al filósofo griego Platón (427-347 a.C) que inventó la palabra *Poiótês* o *Poiós* como qué. Posteriormente Cicerón (106-43 a.C) transmitió el concepto original griego al latín quedando *qualitas* (De *qualis* como cual) (Vermeulen, 2015).

Otra cultura legendaria que bebió de la impronta griega, asimiló y perfeccionó las tecnologías de las tierras conquistadas, fue el Imperio Romano, aportando nuevos matices en los anales de la historia creativa del hombre. El estilo arquitectónico romano perduró en la construcción durante muchos siglos, y el estilo utilizado en Europa occidental a partir del año 1000 se llamó arquitectura románica en referencia a la dependencia de las formas romanas básicas. Aunque su testimonio más significativo fue su arquitectura, a ellos se les debe otros aportes importantes. Construyeron edificios públicos, obras de ingeniería civil y templos que fueron responsables de desarrollos significativos en la vivienda y la higiene pública. También crearon lo que muchos historiadores consideran la primera forma de periódico: la llamada "Acta Diurna" o "Actos Cotidianos".

Como hemos visto, en términos de análisis epistemológico del concepto calidad no se observa en la historiográfica clásica

un abordaje del tema relacionándolo con el fin que adquiere después con la producción en serie y el desarrollo de las empresas; pero, sí resaltan determinadas acciones y la presencia de figuras que demuestran un afán por un resultado mejor en lo creado, sobre la base del control de determinados procesos que respaldaban el protagonismo de los sectores dominantes. Esta realidad todavía seguirá manifestándose en los siglos siguientes hasta bien avanzada la contemporaneidad.

La etapa que le siguió en el tiempo a la Edad Antigua está ligada al destino del Imperio Romano. Su origen comienza con la caída del imperio romano occidental y finaliza con la caída a manos de los otomanos del imperio bizantino. El Feudalismo se manifestó como sistema político en el que los señores gobernaban sus tierras y también obedecían a la figura de un rey. Fue considerado un tiempo de retroceso humano por las guerras, enfermedades y persecuciones religiosas. Su final comienza en el siglo XIV cuando entra en decadencia, disminuyendo notablemente el poder de la iglesia. El desarrollo del comercio, la calidad en los resultados del trabajo creativo del hombre entonces asumen nuevas dimensiones y surgen mercados con base en el prestigio de la calidad de los productos, se extiende el hábito de ponerles marca y con esta práctica se desarrolló el interés de mantener una buena reputación. Debido lo artesanal del proceso la calidad del producto era responsabilidad del mismo artesano.

Coincidimos con la bibliografía de Puga de la Cruz (2017) en que el crecimiento civilizatorio en términos económicos y comerciales no solo abarcó a Europa. China fue en muchos aspectos tecnológicamente superior a Europa y tenía una economía más grande que involucraba redes de intercambio mayores. Durante la dinastía *Song* se generalizó el uso de papel moneda, eso contribuyó a la economía durante los inicios de la revolución industrial china. Numerosos inventos como la pólvora, el papel moneda, el cañón, la brújula, la imprenta, nacieron en esa nación.

En el siglo XV se inició una nueva época conocida como Renacimiento, marcada por ideales humanistas y grandes avances en el mundo del arte que coincidieron también con el desarrollo que alcanzó el comercio, la navegación, los bancos y la expansión del capitalismo mercantil y financiero. Es en este momento que se destacan los *Médici*, una casta influyente de líderes, entre los que sobresalen cuatro pontífices: León X, Clemente VII, Pío IV y León XI; y dos reinas de Francia: Catalina de Médici y María de Médici; que fueron bienhechores de artistas y científicos de su época, a quienes pudiéramos considerar grandes supervisores de la calidad de la creación artística. Fueron los renacentistas italianos quienes conjugaron el arte con la ciencia y se convirtieron en los grandes creadores artísticos de su tiempo: Raffaello Sanzio, Donatello di Betto Bardi, Leonardo da Vinci y Michelangelo Buonarroti.

El saqueo histórico impuesto por la dominación colonial, transformó el mundo protagonizando el exterminio de los indios de toda América y el declive de esplendorosas culturas. El oro, plata y recursos americanos habían ido a parar a las manos de los monarcas y grandes banqueros europeos. Otro mal creció para vergüenza de la humanidad con la trata y explotación de

esclavos del continente africano y transformando la esencia de la mano de obra productiva. El reparto territorial con arbitrarias fronteras trajo un mundo donde los mecanismos de dominación política eran liderados por los que más acceso tenían a los recursos económicos; así grandes comerciantes y banqueros habían jugado un papel clave en el financiamiento de la conquista y sometimiento de nuevas tierras.

En la economía europea de los siglos XVI, XVII y la primera mitad del XVIII se practicó una política económica caracterizada por un gran intervencionismo, según Comín (2011). Se promovió un fuerte control de la moneda, se expandió la regulación estatal de la economía, la unificación del mercado interno y se estimuló la producción propia, controlando los recursos naturales y los mercados. Se practicó ampliamente el proteccionismo, protegiendo la producción local de la competencia extranjera y se impusieron grandes aranceles a los productos extranjeros

Es este siglo XVIII se inició una revolución agrícola en terminos diferentes a la ocurrida en los comienzos de la civilización. Dicho período permitió un crecimiento de la producción de alimentos y la consolidación de la comercialización interna y externa de los mismos; lo que, unido a nuevas legislaciones, con el cambio de la propiedad pública a privada en la legislación de tierras, permitieron a los agricultores adueñarse de terrenos para cultivar y criar ganado; también incidió la invención de sistemas mecanizados, nuevos sistemas de arado, siembra, riego, rotación de cultivos y creación de fertilizantes. que en su conjunto trajeron el aumento de la producción de alimentos y la reducción de su precio, permitiendo destinar dinero a otras actividades industriales. Así la necesidad de aumentar la producción alimenticia estimuló la creación de tecnologías e innovaciones agrícolas que se reflejaron en la revolución en la industria.

En 1729 Stephen Gray descubrió que la electricidad podía transmitirse. Ya entonces se venían gestando las bases de la revolución del conocimiento científico-social y el pensamiento que trajeron el nacimiento del momento conocido como Ilustración, proceso que vino acompañado de la radicalización en la interacción filosófico-social y trajo la creación de obras notables como la Enciclopedia de D'Alambert, El Contrato Social de Rousseau, y el Espíritu de las Leyes de Montesquieu, como simiente teórica en el cambio de pensamiento que constituyó la llama de la Revolución Francesa y sepultó el régimen feudal y sus monarquías.

En este contexto también ocurrió el empoderamiento de una clase burguesa que venía desarrollándose y monopolizó a su favor el control social, político y económico. No obstante; otras clases sociales se fueron transformando y puede decirse que los artesanos, obreros, intelectuales, campesinos estudiantes y pequeños comerciantes constituirían las fuerzas más progresistas de las revoluciones venideras. Resumiendo, de manera general, en el período que antecedió a la Revolución Francesa, la economía con alto componente de producción artesanal se asentó en tres cosas esenciales: Satisfacer al cliente, satisfacer al artesano por el trabajo bien hecho y crear un producto único.

Cuando el trabajo manual fue reemplazado por el trabajo mecánico, poco a poco se pasó de una economía agrícola a una

economía industrial; aunque la agricultura nunca dejó de ser el puntal alimenticio del desarrollo humano. El concepto cambió ante la necesidad burguesa de vender muchos productos y lo incipiente de las maquinarias y tecnologías; entonces las prioridades se enfocaron en producir muchas cosas y los operarios velaban con menor interés por la calidad requerida pues se buscaba en primera instancia satisfacer una gran demanda de bienes y obtener beneficios.

Un acontecimiento tecnológico determinaría en lo adelante el progreso: La Revolución Industrial, en la que jugó un importante papel la introducción en las industrias de la máquina de vapor de James Watt. En el siglo XIX nació el telégrafo de Samuel Morse y los inventos de Alexander Graham Bell, Nicola Tesla y Tomas Alva Edison introducen una relación dinámica entre observación, investigación y praxis científica con el mercado capitalista, convirtiendo la innovación técnica en una actividad industrial según González (2021). Esta primera revolución tuvo su influencia más marcada en el escenario europeo, fundamentalmente en Inglaterra.

A partir de 1850 se registró el comienzo de un proceso de maduración del capitalismo con la segunda revolución industrial y nuevas tecnológicas que traen el desarrollo acelerado de una industria química y eléctrica. Con el tiempo se extendió la industrialización a Rusia, Italia, Francia, Japón, Estados Unidos, Países Bajos y el naciente Imperio Alemán. También se consolidó el uso de energías nuevas como el gas y el petróleo que dieron paso al nacimiento de nuevas industrias. Los productos se caracterizaron por sus partes o componentes intercambiables, el mercado se volvió más exigente. En ese momento fue necesario introducir en las fábricas procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva.

Esta etapa se caracterizó por la detección y solución de los problemas de falta de uniformidad de los productos con la producción masiva, fenómeno que llamó la atención de los economistas y trajo la teoría de la administración y las contribuciones generadas por Frederick W. Taylor y Henri Fayol. Las teorías de Taylor, conocidas como Administración Científica del Trabajo estuvieron permeadas por los conceptos que, en 1776, Adam Smith había referido en su libro La riqueza de las naciones. (González, 2021).

Es en ese momento histórico cuando la complejidad del pensamiento económico, político, filosófico y social también adquirió mayores matices de clases. Se retomó el término cualidad en la filosofía, pero no se relacionó con calidad como ya lo habían hecho los clásicos de la antigüedad. Aún con los intentos anteriores de los principales exponentes de la economía política inglesa, la filosofía clásica alemana y el socialismo utópico francés, la esencia del creciente capitalismo no se había descompuesto teóricamente con tanta crudeza, como lo hiciera *Karl Marx*, economista, filósofo y periodista revolucionario alemán de origen judío, autor de *El Capital*, quien en su "Manifiesto Comunista" concluyó que el acceso de los medios de producción a los trabajadores implicaría elevados niveles de competencia y eficiencia, pues al no ser explotados entre sí, los trabajadores se asociarían para crear grandes empresas.

De la segunda revolución en la industria a los teóricos de la calidad

Al consolidarse la innovación técnica en una actividad industrial en los umbrales del proceso de maduración del capitalismo, el uso de energías nuevas como el gas y el petróleo, también dieron paso al nacimiento de otras nuevas industrias. En ese contexto, la segunda revolución industrial sentó las bases para la primera globalización y su expresión en la libertad de comercio. El desarrollo bursátil trajo el crecimiento de bancos internacionales, casas aseguradoras e industrias globales de la rama textil y siderometalúrgica. Surgió la primera potencia no occidental: Japón. El telégrafo se convirtió en el símbolo del progreso e instrumento de conexión del pensamiento y las relaciones humanas, propiciando la seguridad del transporte y el comercio.

Cuando en las empresas comenzó a generalizarse la aplicación de los principios de la calidad con el objetivo de mayores producciones y la búsqueda de nuevos mercados, también se determinó que la calidad podía estar sujeta a una mensura y control (Comín, 2014). El objetivo se centraba en que el cliente no recibiera productos defectuosos; entonces se introdujo por primera vez el Departamento de Control de Calidad, que auxiliado por la inspección revisaba los productos terminados para detectar sus defectos. Este departamento de calidad se convirtió en un ente controlador, responsable de todos los problemas de calidad de la empresa

Al llegar el siglo XX, la humanidad contaba con una vasta creación científica, artística, arquitectónica, literaria, musical, e intelectual. Así se inauguró un nuevo ciclo con la creación por Inglaterra, en 1901, del primer organismo nacional de normalización que fue la Institución Británica de Normalización (*B.S.I.*); un esfuerzo importante que situó a los ingleses, junto a los estadounidenses, en la vanguardia de los esfuerzos industriales relacionados con la calidad y la normas que la regían.

El reparto desigual del mundo y las contradicciones geopolíticas y económicas entre las potencias industriales y militares llevaron al conflicto bélico de proporciones más grandes en la historia de la humanidad. Con la primera guerra mundial surgió la necesidad de producir en serie muchos artículos; así las cadenas de producción se complejizaron, aumentó el número de trabajadores y surgió el papel del capataz de la producción o inspector con la tarea de supervisar la efectividad de las acciones que los operarios realizaban. Fueron considerados los primeros inspectores modernos de tiempo completo, desarrollando lo que se llamó control de calidad por inspección. Este fue considerado entre los primeros gestos de control de calidad en las fábricas.

Thomas (2017) reconoce que la primera conflagración significó un retroceso en el desarrollo económico del mundo y constituyó la ruina para varias naciones. Cuatro grandes imperios dejaron de existir (alemán, ruso, austro-húngaro, y otomano) cambiando las fronteras continentales. Al calor de la guerra un hecho histórico también había ocurrido en Rusia, transformando la forma en que se percibía la realidad económica y la propiedad sobre los medios de producción. En octubre de 1917, en la Revolución de Octubre, los bolcheviques tomaron el

poder, instaurando el primer estado socialista de la historia, que sobre la base de la red de sóviets determinó una planificación y control global de la economía soviética de forma centralizada. El máximo órgano planificador fue el Ministerio de Planificación, conocido como *Gosplán*. En sus primeros años, el nuevo país adoptó el llamado comunismo de guerra y posteriormente la Nueva Política Económica (NEP), hasta que en 1928 comenzaron los planes quinquenales. A partir de los programas de planificación, la Unión Soviética conoció un período de gran desarrollo económico en donde la calidad era supervisada por el estado socialista, pero no es hasta la década del cuarenta que se establece un estándar de normas de calidad.

En el período entre guerras, exactamente en el año 1920, un gran número de países industrializados fundaron sus institutos nacionales de normalización. Internacionalmente la normalización hizo su debut en el campo electrónico en 1906 cuando se creó la Comisión Internacional de Electrónica (*IEC*). En 1926 nace la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización (*ISA*) que fue disuelta en 1942 a raíz de la guerra.

Con el fin de la primera guerra mundial vino una pequeña etapa de esplendor económico a la que le siguió la llamada “Gran Depresión” que se originó en Estados Unidos a partir de la caída de la bolsa de valores de Nueva York, el martes 29 de octubre de 1929 y que se extendió a casi todos los países del mundo. La depresión tuvo efectos sobre la renta nacional, la calidad de las producciones, los ingresos fiscales, los beneficios empresariales y los precios. Sus efectos duraron hasta el comienzo de la segunda guerra mundial, convenciendo a las grandes compañías de la necesidad de los controles estadísticos y un mayor interés en los procesos de inspección; pasándose entonces de la inspección tradicional a un control más global que ya el Taylorismo había propugnado, a partir de la división de funciones entre los que la realizaban y los que las controlaban (González, 2021). A esta realidad se le sumaron cuestiones prácticas que representaron hitos como la línea de montaje desarrollada por Henry Ford que estableció el uso de piezas intercambiables con un mínimo de requisitos para su uso. La estadística ayudó con la introducción de planes de muestreo, abaratando los costos operacionales y demostrando que era más económico controlar el proceso que controlar el 100% de las piezas.

El pensamiento teórico sobre los temas de calidad comenzó a desarrollarse con ímpetu en la primera mitad del siglo XX; es en ese momento que se reconoce a uno de los pioneros en aplicar el concepto de control estadístico de proceso con propósitos industriales: Walter Andrew Shewhart, que introdujo el concepto de control estadístico de calidad en un memorándum a sus superiores de los laboratorios Bell, el 16 de mayo de 1924. Posteriormente, en 1933, comienza la aplicación de este concepto en la industria con el uso de las gráficas de control, cuyo objetivo perseguía mejorar en términos de costo-beneficio las líneas de producción. Esta figura introdujo un proceso metodológico básico que todavía hoy se usa en las normas de certificación: el ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

Shewhart vio la calidad como un problema de variación que podía ser controlado y prevenido mediante el control de

las causas, por ello es considerado como el padre del control estadístico de procesos. Logró en sus análisis la unión de la estadística con la ingeniería y la economía, expresando sus ideas en el libro: Control económico de la calidad de los productos manufacturados. A esta etapa se le conoció como la de aseguramiento de la calidad porque puso énfasis en la prevención y no en la corrección tradicional que le precedió. De la misma forma se empezó a capacitar al personal de producción para un autocontrol, se instrumentaron los puntos de control sobre el proceso y se redujo la variabilidad del mismo (Vermeulen, 2015).

En 1935, el Ejército de Estados Unidos ideó un sistema de certificación de la calidad que fue llamado las Normas ZI. Gran Bretaña, por su parte, también aplicó a su industria militar a una serie de normas de calidad que se les conoció como el Sistema de Normas 600.

La perdurabilidad de la estabilidad económica mundial tras la gran depresión fue un espejismo que duró pocos años, las condiciones impuestas a los perdedores en la primera conflagración desataron sentimientos de odio hacia otros países. El chovinismo nacionalista que se engendró en la Italia fascista de Benito Mussolini y la España nacionalista de Francisco Franco evolucionó en la Alemania nazi del III Reich racista y xenófobo de Adolfo Hitler que llevó al mundo a una nueva y aterradora guerra.

La segunda guerra mundial fue el escenario de una gigantesca producción de equipos bélicos e insumos en los que se expresó la necesidad del control estadístico de la calidad del que ya había hablado Shewhart Comín (2011). A los inspectores se les dio herramientas como las gráficas de control. Sin embargo, las recomendaciones resultantes de las técnicas estadísticas con frecuencia no podían ser manejadas en las estructuras de toma de decisiones por problemas administrativos de diseño organizacional.

Culminada la segunda guerra mundial comenzó un crecimiento económico que nunca antes se había alcanzado en la historia de la humanidad. En 1944, los acuerdos de *Bretton-Woods* establecieron pautas en las relaciones comerciales y financieras entre los países más industrializados del mundo. Dentro de los acuerdos alcanzados se decidió la creación del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional (FMI) y el uso del dólar como moneda internacional. En el marco de esa realidad dos sistemas socioeconómicos compitieron en un enfrentamiento no convencional (Guerra Fría), protagonizado por dos grandes potencias: Estados Unidos y la Unión Soviética con sus respectivos aliados. Los resultados económicos en el campo capitalista crecieron con superproducciones en serie a bajo costo, con nuevas tecnologías y la introducción de métodos de producción más eficientes. Comenzó una nueva carrera armamentista y las potencias emularon en la producción de armas de todo tipo, incluidas las nucleares; cuya posesión los llevó al borde del cataclismo mundial. La publicidad comenzó a jugar un papel decisivo y condujo a la consolidación de la llamada sociedad de consumo.

Los intereses estratégicos de los Estados Unidos en antagonismo con el socialismo creciente lo llevaron a abandonar

su anterior política aislacionista, y en 1947 surgió el famoso plan con el apellido del ministro de asuntos exteriores, George Marshall, y en el marco de la doctrina Truman permitió a los países beneficiarios de Europa Occidental y Japón, disponer de materias primas, alimentos, combustibles y algunos productos manufacturados.

No es por ello casual que en estos años se destacaran otros teóricos de los temas que hemos abordado. Entre los que se encuentra William Edwards Deming, que había sido discípulo de Shewhart y fue invitado a Japón. En 1947 inició sus primeros contactos con ingenieros japoneses y en 1950 repitió la visita invitado por el Presidente de la Unión de Ingenieros Científicos Japoneses (*JUSEP*). Allí expuso su visión del modelo administrativo y sus catorce puntos que mostraban la trascendencia de los recursos humanos y el liderazgo en la competitividad empresarial, orientando lo siguiente: 1-Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio. 2-Adaptar la organización a la nueva economía en que vivimos. 3-Evitar la inspección masiva de productos. 4-Comprar por calidad no por precios y estrechar lazos con los proveedores. 5-Mejorar continuamente en todos los ámbitos de la organización. 6-Formar y entrenar a los trabajadores para mejorar el desempeño del trabajo. 7-Adoptar e implantar el Liderazgo. 8-Eliminar el miedo para que las personas trabajen seguras y den lo mejor de sí mismo. 9-Romper las barreras entre departamentos. 10-Eliminar slogans y consignas para los operarios, sustituyéndolos por acciones de mejora. 11-Eliminar estándares de trabajo, incentivos y trabajo a destajo, pues son incompatibles con la mejora continua. 12-Eliminar las barreras que privan a la gente de estar orgullosa de su trabajo. 13-Estimular a la gente para su mejora personal. 14-Poner a trabajar a todos para realizar esta transformación, aplicando el método *PDCA*.

Otro estudioso de los temas de Calidad fue el Doctor Joseph Juran, quien visitó Japón en 1945 invitado también por la *JUSEP*. Juran trabajó considerando el proceso de producción, como un fenómeno central y único en términos de calidad, que requería de servicios de soporte y de la coordinación de todas las áreas de la empresa. Su aporte insistía en que la gestión de la calidad se basaba en tres aspectos fundamentales: Planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad (Vermeulen, 2015).

Las ideas de Deming y Juran calaron hondo en el pensamiento de los economistas japoneses. Nacieron nuevos conceptos en la simbiosis creativa entre el pensamiento estadounidense y las revolucionarias ideas económicas de los japoneses. Así nació el término *Kaizen*, palabra que se descompone en *KAI* (Cambio) y *ZEN* (Bondad). Su difusor fue el japonés Masaaki Imai, que argumentaba el concepto de mejora continua como superior al de la innovación (*Kaiku*). Sobre esta filosofía se fueron introduciendo políticas de calidad con estrategias, metas y objetivos en todas las áreas funcionales de las entidades económicas.

En la colaboración entre EE. UU y Japón, también se destacó el Japonés Kaoru Ishikawa, administrador de empresas y experto en el control de calidad, cuyo aporte fue la implementación de sistemas de calidad adecuados al valor de procesos

empresariales. El sistema de calidad de ese teórico incluyó dos tipos de sistemas: gerencial y evolutivo. Significativa fue su idea de los llamados círculos de la calidad; pequeño grupo de personas voluntarias de una misma área de trabajo, apoyados por la dirección de la organización para resolver los problemas más operativos, involucrando a las personas en la obtención de mejoras con el uso del flujo ascendente y descendente de información y decisiones superiores.

Otras figuras que sobresalieron en el contexto del intercambio entre japoneses y norteamericanos, aportando al tema de la calidad fueron: Taiichi Ohno con el término *Just Time* (Entrega al cliente de productos con la calidad exigida, la cantidad precisa y el momento exacto necesario); Genichi Taguchi con el concepto de Ingeniería de la Calidad (Diseño y desarrollo de procesos de industrialización con el máximo de eficiencia) y Kiyoshi Suzaky que empleó la expresión: Gestión Visual (Sistema donde la información necesaria está presente en el lugar donde trabajan las personas.)

En el análisis del momento histórico, es objetivo señalar que esta etapa la Unión Soviética se convirtió en una potencia científica con la puesta en órbita del primer satélite artificial y el lanzamiento del primer ser humano al espacio. El intercambio comercial con sus aliados exigió producciones de mayor calidad que motivaron el despliegue de funcionarios con ese objetivo. En 1954 se editó la primera versión del GOST 5072, en la cual son definidos los estándares estatales relativos a la precisión mínima para certificar y a la metodología y condiciones ambientales con la que realizar las verificaciones. el reglamento para la construcción y la aplicación de la marca de calidad fue publicado con el estándar estatal *GOST 1,9-67* del 7 de abril de 1967.

Un hito en los procesos de organización internacional para el seguimiento de la calidad a partir de la elaboración de documentos que registraran y controlaran los protocolos productivos, en primera instancia y posteriormente de otros procesos, ya se había originado a partir de creación de la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización que se disolvió en 1942. Después, en octubre de 1946, en Londres, representantes de veinticinco países deciden adoptar el nombre de **Asociación Internacional para la Estandarización** conocida por sus siglas en inglés **ISO** y por la referencia a la palabra griega relativa a la igualdad.

De esa etapa, a Armand V. Feigenbaum se le atribuye el concepto de gestionar la calidad. Este teórico introdujo un programa de calidad en la *General Electric* aplicando el *Total Quality Control* en Estados Unidos, en 1951, a partir de su libro *Total Quality Control*. También Phillips B. Crosby (1961, citado por Puga de la Cruz (2017) contribuyó a la teoría gerencial, a las prácticas de la gestión de la calidad y propuso una serie de pasos para obtener la perfección a partir del concepto de cero defectos y la motivación de los colaboradores por parte de la dirección de la organización; dándoles gran peso a las relaciones humanas en el trabajo.

Puede señalarse que los años que transcurrieron desde el final de la segunda guerra mundial y comienzos de los setentas marcaron un momento en el tratamiento de los temas de la calidad y fueron conocidos como los de consolidación del proceso

de aseguramiento de la calidad por el liderazgo que asume el director general de la organización en el proceso. Las tareas de calidad cambian su esencia pasando de la administración tradicional a la administración total de la calidad, ocurriendo que el planear, organizar, dirigir y controlar migró hacia una mayor orientación al cliente (García y Campos, 2006).

Normalización y Calidad, dos pilares del desarrollo contemporáneo

Cuando en 1979 se publicaron las normas inglesas *British Standards* denominadas BS5702 (que antecedieron a la primera serie de normas *ISO 9000*) se había demostrado la necesidad de crear sistemas de calidad que incorporaran la prevención para anticipar los errores antes de que estos se produjeran. Así en los años ochenta el tema de la calidad jugó un importante papel en las relaciones comerciales y el factor competitivo en el comercio internacional (Vermeulen, 2015). Entonces se retoman con fuerzas los conceptos de mejora continua de la calidad a partir de las ideas de Armand V. Feigenbaum. Se hace más énfasis en que, el responsable de la calidad es cada trabajador de la organización, bajo un esquema administrativo y normativo con una dirección empresarial que ejerciera el liderazgo adecuado.

Con el objetivo de estandarizar los sistemas de calidad de distintas empresas y sectores; partiendo de algunos antecedentes en los sectores corporativos militares, la industria aeronáutica y la automovilística; en 1987, se presentaron las Normas *ISO 9000*, conjunto de normas editadas y revisadas periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (*ISO*) sobre el aseguramiento de la calidad de los procesos. De ese modo se consolidó a nivel internacional el marco normativo de la gestión y control de la calidad. Estas últimas contaron con 3 modelos para la estandarización de sistemas de aseguramiento 9001: Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio 9002; Modelo para el aseguramiento de la calidad de la producción, instalación y servicio 9003; y Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspecciones y pruebas.

En Europa, en 1988 se constituyó la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (*E.F.Q.M.*), que buscó consolidar la posición estratégica de las empresas europeas en el mercado global. Posteriormente, debido a los esfuerzos de esa institución, en 1992, se presentó el premio europeo a la calidad para empresas europeas.

Ya en la década del noventa muchos países se sumaron a la aplicación de normas de calidad y sistemas de certificación como el *ISO*. En el nuevo orden económico internacional la globalización de la calidad se convirtió en una necesidad para el establecimiento del comercio. En 1991 ocurrió un acontecimiento asociado al derrumbe del socialismo en Europa. La marca de calidad de la Unión Soviética sería sustituida por una nueva marca *GOST* (primero con el *Estándar Estatal GOST R 50460-92 -ГОСТ Р 50460-92-* y más tarde con el *Estándar Estatal GOST R 1.9-2004 -ГОСТ 1.9-2004*) y otras marcas de calidad. La Marca *GOST*, pasó a llamarse *ROSTESTA*, como certificado oficializado de que el producto había sido elaborado conforme a lo previsto por la ley.

Siguiendo con la realidad en el resto del mundo, con el sistema *ISO*, en 1994, el comité técnico responsable de las revisiones de las normas, publica una segunda edición con 3 posibles esquemas certificables. Las 3 versiones mantenían la estructura de la edición del año 1987 pero se diferenciaban en el número de requisitos aplicables, la más exigente de las 3 recogía los 20 requisitos para el aseguramiento de la calidad desde el diseño, pasando por la producción y la instalación hasta el servicio post venta. Así se llegó al siglo XXI, época de alto crecimiento exponencial de los avances científicos en todas las esferas del saber, donde la necesidad de la calidad está presente en cada esfera del quehacer humano.

En los umbrales del nuevo siglo se realizó una nueva revisión de la norma y se fusionaron las *ISO 9002* y *ISO 9003* en la *ISO 9001*. La norma pasó a ser una norma de gestión de la calidad y no de control de calidad únicamente. Se introdujo el enfoque de procesos, donde el objetivo central es gestionar los procesos para alcanzar los resultados previstos de estos y también de documentar dichos procesos en la medida necesaria para poder gestionarlos (Guerra y Meizoso, 2012).

En el 2008 ocurrió una tercera revisión de la norma *ISO 9001* y se realizaron aclaraciones sobre la uniformidad y su compatibilidad con la norma *ISO 14001:2004* de Gestión Ambiental. Esta norma adquirió gran importancia al reforzar el enfoque por procesos y el modelo de procesos, mantener los 8 principios y la mejora continua, incluyendo el ciclo PHVA (tomado del *Plan-Do-Check-Act* de W. A. Shewhart) lo que significó grandes cambios de la norma versión 2000.

La última versión de la norma *ISO 9001* se realizó en el año 2015 y trajo importantes cambios como el preponderante lugar que se le otorgó a la gestión del riesgo y la utilización del ciclo planificar-hacer-verificar-actuar en todos los niveles de la organización. La misma estableció las bases de un sistema de calidad que se compone de dos documentos, denominados: “Manuales de Aseguramiento de la Calidad”, que definen por un lado el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos genéricos que una organización para llevar a cabo la gestión de la calidad a través del “Manual de Calidad”; y por otro lado, la definición específica de todos los procedimientos que aseguren la calidad del producto final: el “Manual de Procedimientos”. También dentro de la infraestructura del sistema existe un tercer pilar que es el de los “Documentos Operativos”, conjunto de textos que reflejan la actuación diaria de la empresa, según Guerra y Meizoso (2012)

Se generalizan los conceptos de Gestión de la Calidad Total (*GCT*) que también se conocen como excelencia en la gestión y constituyen las mejores prácticas sobre la base de la orientación a los resultados, al liderazgo, al cliente, a la constancia de los objetivos, al levantamiento y mapa de riesgo, la gestión por proceso, el desarrollo de alianzas, el aprendizaje, innovación y mejora continua. El empleo inteligente y estratégico integra múltiples herramientas, desde las que aportaron los teóricos de la calidad, hasta la dirección por valores, tablas de aplicaciones, análisis de costo-beneficios, estudio de clientes, matrices diversas, marketing y otras clásicas de la metodología para los estudios económicos y la investigación científica; además, se ha colocado

a la comunicación institucional como un factor clave moderador de actitudes, profesionalidad y comportamientos de los recursos humanos, que contribuye a la difusión de la identidad corporativa entre los empleados, promueve la confianza y asegura el futuro.

En el ámbito internacional, podemos afirmar que hoy se manejan conceptos de reingeniería sobre la base de procesos más completos, donde las estructuras y los sistemas aumentan su flexibilidad y la empresa se organiza por unidades estratégicas de negocios. La satisfacción global no sólo atañe a los clientes de cada organización, sino también a los propios empleados y a otras empresas que le venden sus productos y servicios. Esos conceptos adquieren vital importancia en los ámbitos agrícolas revolucionando los procesos productivos y demostrando la importancia de la vinculación tecnológica con ellos.

La agricultura de precisión, un salto en la calidad de las actividades agropecuarias

Si el proceso civilizatorio tuvo entre sus hitos importantes las transformaciones de la revolución neolítica y los cambios de la revolución agrícola del siglo XVIII Rivero (1969); es muy difícil hablar de las aplicaciones que tiene hoy la nueva etapa de la revolución en la industria sin encontrar relación con los temas agrícolas Cabanas (2018) y especialmente la introducción de destacadas tecnologías como expresión intencionada del logro de la calidad; lo que además resulta imprescindible en la necesidad de avanzar una agricultura sostenible en un contexto de calentamiento global con sus fatídicas consecuencias.

Por ello, no resulta ahora extraordinario encontrar en unidades básicas de producción agropecuaria o en pequeñas granjas de productores independientes, tecnologías avanzadas que van desde los electrodomésticos, computadoras, Internet, hasta el análisis georreferenciado de los datos en tiempo real, sensores de humedad para aprovechar sosteniblemente los recursos hídricos, y las tecnologías fotovoltaicas; todo lo que aporta un grado de calidad mayor a los resultados de la producción agrícola y la vida de las personas que se dedican a esta actividad.

Se puede afirmar que la agricultura es determinante en la conservación del medio ambiente, al ser la actividad que requiere de grandes volúmenes de tierra y agua, con un costo elevado al que se suma el uso extensivo de agroquímicos como los pesticidas, nocivos para el ser humano, y también para las fuentes de agua; más los excedentes que el proceso de fumigación envía al aire, con compuestos químicos que deterioran la capa de ozono.

Otro problema que obliga a elevar los estándares de calidad, cambiar los métodos de cultivo y uso planificado de los recursos agrícolas ha sido la explotación irracional de la tierra con las consecuentes deficiencias de nutrientes esenciales para los cultivos, como lo son el nitrógeno, fósforo o potasio. Estos compuestos deben ser reincorporados a los territorios en forma de fertilizantes, pero dependen del pH de la tierra y la cantidad dosificada, pues varía en relación al tipo de suelo (Cabanas, 2018). Por ese motivo es indispensable controlar el pH de suelos, las aguas de riego y las soluciones fertilizantes, para garantizar la mayor disponibilidad de nutrientes y evitar la saturación de costosos fertilizantes

A partir de la década del setenta se comienzan a introducir nuevos conceptos en la agricultura, con estudios sobre automatización de máquinas agrícolas; posteriormente, en la década del ochenta surge en los Estados Unidos la práctica del *grid-sampling*, que entre sus bondades presentaba la reducción de las cantidades de fertilizantes, generando un mejor rendimiento y que el retorno de la inversión en varios niveles. También con un beneficio medioambiental, al aportar las dosis correctas en el lugar idóneo y en el momento óptimo beneficiar al cultivo, al suelo y a las capas freáticas y, de ese modo, a todo el ciclo agrícola (Del Porto, 2019). A finales de los ochenta y comienzos de los noventa al liberarse, para el uso civil, el Sistema de Posicionamiento Global (*GPS*), se integró al desarrollo de equipos inteligentes que permitieron el manejo localizado de las prácticas agrícolas. Así este conjunto de posibilidades y herramientas fueron denominadas: Agricultura de Precisión.

O sea, puede afirmarse que el quehacer creativo y tecnológico del hombre aumentó en su calidad, en todos los ámbitos del conocimiento y también se expresó en un beneficio notable para la agricultura. Lo que ha permitido comprender las causas que generan variabilidad y luego encontrar los medios para la adaptación del proceso de producción. Según Cabanas (2018) la variabilidad se manifiesta no sólo en el espacio, sino también en el tiempo. Gestionar la variabilidad significa entonces, que el proceso de producción una vez que se recopila la información, se aplica de forma diversificada. Para ello, es necesario contar con técnicas y tecnologías capaces de detectar la falta de homogeneidad y aplicar de forma variable los medios de producción-labranza del suelo, fertilización, tratamientos, siembra, entre otros, sobre la base de las necesidades del cultivo, las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, el clima y la tendencia meteorológica.

Un elemento decisivo en esta tecnología es que en la medida que se ejecuta se pueden realizar correcciones sobre aplicaciones, hacer pasadas en paralelas o curvas y trabajar en horas nocturnas sin tener un mapa previo del área; por lo que, al finalizar la labor diaria, puede hablarse de un trabajo preciso y con calidad. Para ello una herramienta básica e indispensable es el sistema de guiado, donde, a partir de un *GPS* de precisión, se garantiza el trabajo (Cabanas, 2018).

No obstante, es necesario aclarar que algunas tecnologías de la agricultura de precisión se pueden operar sin estar georreferenciadas (sin utilizar receptores de satélite). A veces se utiliza sin percibirse que se está moviendo en el campo de la agricultura de precisión. Por ejemplo, la aplicación de un sensor capaz de leer la distancia desde el suelo y una serie de

actuadores capaces de ajustar la posición de la cultivadora con respecto al suelo; **Los sensores NDVI** (*Normalized Difference Vegetation Index*/Índice de vegetación de diferencia normalizada) que permiten la evaluación en tiempo real del **vigor del cultivo**; también la aplicación de sistemas ópticos calibrados para reconocer malezas en máquinas capaces de intervenir de forma mecánica o con la distribución de un herbicida en la vegetación a eliminar.

En Cuba, desde hace años se aplican estas tecnologías, aunque no de manera masiva debido al alto costo del equipamiento, y han existido experiencias en las provincias de Holguín (Langostas), Pinar del Río (Arroz), Matanzas (Cítricos y caña de azúcar) y Artemisa (Papa) (Del Porto, 2019). Todas constituyen una expresión de la integración del concepto de calidad en la cadena de valor, desde el agricultor hasta el producto final, a fin de promover una **alimentación sana**, fomentar **hábitos saludable respetuosos del medio ambiente**, considerando la **diversidad biológica** como un elemento clave en el desarrollo de la actividad productiva.

CONCLUSIONES

- La Revolución Neolítica puede considerarse el punto de partida del desarrollo tecnológico de la humanidad hacia posición activa organizadora que se consolidó con la Revolución Urbana.
- La arqueología, antropología y la historia han dado muestras del hecho que desde que el hombre evolucionó como ser social ha ido a la búsqueda de mayor perfección en la actividad creativa, destacándose entre las primeras figuras del control de la calidad: el calmimilócatl, los maestros constructores, maestros artesanos, supervisores de los albañiles, directores de los artesanos y funcionarios imperiales, entre otros.
- Con la Revolución Industrial surgieron los primeros supuestos de la administración, que fueron los antecedentes teóricos del pensamiento práctico-conceptual sobre los temas de calidad en función del desarrollo empresarial productivo.
- Las base de un sistema de calidad hoy se compone de tres documentos fundamentales denominados manuales de aseguramiento de la calidad, manual de procedimientos y documentos operativos, que en su conjunto reflejan la actuación diaria de una institución.
- En la evolución histórica del ser humano encontramos a la agricultura de precisión como expresión tácita de mayores niveles de calidad en las actividades agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABANAS, E.: La agricultura de precisión, ¿cómo se aplica? [en línea], Inst. Biblioteca de Horticultura, Valencia, España, 2018, Disponible en: <https://www.tecnologiahorticola.com/la-agricultura-de-precision-como-se-aplica>, [Consulta: 5 de agosto de 2020].
- CAÑAS, R.: "El origen de la filosofía en Grecia: la unidad del hombre con el cosmos", Revista Espiga, 7(13): 1-22, 2006, ISSN: 1409-4002.
- CASTILLERO, O.: Las 5 edades de la Historia y sus características, [en línea], Inst. Universidad de Barcelona, España, Barcelona, España, 1986, Disponible en: <https://docplayer.es/198674530-Las-edades-de-la-historia-y-sus-caracteristicas-oscar-castillero-mimenza.html>, [Consulta: 5 de agosto de 2020].
- COLE, R.E.; BACDAYAN, P.; WHITE, B.J.: "Quality, participation, and competitiveness", California Management Review, 35(3): 68-81, 1993, ISSN: 0008-1256.

Purón y Tejeda: Síntesis histórica del concepto calidad desde la Revolución Neolítica a la Agricultura de Precisión

- COMÍN, C.F.: Historia económica mundial, Ed. Alianza Editorial, España, 2014, ISBN: 84-206-8918-1.
- COMÍN, F.: Historia económica mundial. De los orígenes a la actualidad, Ed. Alianza Editorial, España, 800 p., 2011, ISBN: 978-84-206-5476-8.
- DEL PORTO, C.: “La agricultura de precisión”, Granma, La Habana, Cuba, 2019, ISSN: 0864-0424, e-ISSN: 1563-8278, Disponible en: <http://www.granma.cu/ctrl-f/2019-04-02/la-agricultura-de-precision-02-04-2019-19-04-50>, [Consulta: 3 de febrero de 2021].
- FAYAS, B.: “A comparison on the quality perceptions of US and Asian firms in the electronics industry”, *Management International Review* (MIR), 35(2): 171-188, 1995, ISSN: 0363-7425.
- FLYNN, B.B.; SCHROEDER, R.; SAKAKIBARA, S.: “Determinants of quality performance in high-and low-quality plants”, *Quality Management Journal*, 2(2): 8-25, 1995, ISSN: 1068-6967.
- GARCÍA, F.; CAMPOS, J.: Lecciones de Economía política del Capitalismo, Ed. Félix Varela, vol. Tomo I parte I y Tomo II Parte I y II, La Habana, Cuba, 646 p., 2006, ISBN: 959-258-791-4.
- GONZÁLEZ, I.: Revolución Industrial: Aprendiendo a Evolucionar, [en línea], 2021, Disponible en: <https://predictiva21.com/revolucion-industrial-mexico/>, [Consulta: 7 de enero de 2021].
- GORDON, C.V.: What Happened in History?, Ed. Penguin Books, New York, USA, 1946.
- GUERRA, B.R.M.; MEIZOSO, V.M. del C.: Gestión de la calidad: conceptos, modelos y herramientas, Editorial UH., La Habana, Cuba, 2012, ISBN: 959-7211-19-X.
- HE, M.; XU, J.; LI, S.; WU, K.; MUNOZ, S.R.; ELLWEIN, L.B.: “Visual acuity and quality of life in patients with cataract in Doumen County, China”, *Ophthalmology*, 106(8): 1609-1615, 1999, ISSN: 0161-6420.
- LAW, K.S.; WONG, C.S.; MOBLEY, W.M.: “Toward a taxonomy of multidimensional constructs”, *Academy of management review*, 23(4): 741-755, 1998, ISSN: 0363-7425.
- ORDÓÑEZ, C.J.: “Mit'a para el Inca: conexiones entre la construcción del palacio de Huánuco Pampa y la contribución de los grupos étnicos locales”, *estudios atacameños*, 62: 5-41, 2019, ISSN: 0718-1043.
- PUGA DE LA CRUZ, B.: Historia e importancia de la calidad, [en línea], 2017, Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos/75/historia-importancia-calidad/historia-importancia-calidad.shtml>, [Consulta: 5 de agosto de 2020].
- RIBEIRO, D.: El proceso civilizatorio: etapas de la evolución sociocultural, Ed. Ediciones de la Biblioteca Universidad Central de Venezuela, vol. 36, Venezuela, 1970, ISBN: 0041-8307-1018-7189.
- RIVERO, D.: El proceso civilizatorio. Etapas de la evolución socio-cultural, Ed. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela, Venezuela, 1969, ISBN: 0041-8307-1018-7189.
- SHAFFER, R.; THOMSON, H.: “Successful Change Programs Begin with Results”, *Harvard Business Review*, 71(1): 80-89, 1992, ISSN: 0017-8012.
- THOMAS, A.J.: “Economic History in the Anthropocene: Four Models”, *Desacatos*, (54): 28-39, 2017, ISSN: 1607-050X.
- VERMEULEN, F.: El concepto de calidad y su origen, [en línea], [Proyecto en línea]CF4 SaaS, Boletín, Tema 1, Secuencia 1, 1era Edición, 2015, Prueba en Moodle 2.8/XAMPP. V1.1 14/03/2015, 2015, Disponible en: <https://es.slideshare.net/FilipVermeulen1/el-concepto-de-calidad-su-origen-y-su-evolucion>, [Consulta: 5 de agosto de 2020].

Damián Purón Rodríguez, Investigador Titular, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Carretera Fontanar km 2½, Reparto Abel Santamaría. Municipio Boyeros, Provincia La Habana, Cuba, e-mail: damian.puron@iagric.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3077-0826>
Victor M. Tejeda Marrero, Inv., Director General del Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba, e-mail: dirgeneral@boyeros.iagric.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4310-9976>

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.