

## **INFLUENCE OF ENGINEERING IN THE COMMERCIAL DEVELOPMENT OF HUMANITY: ANCIENT AGE**

### **ABSTRACT**

*Basically, trading is the exchange of goods, services or both. In antiquity, the real face of trading was bartering, which consisted of the direct exchange of goods and services. Today traders usually bargain with money as a exchange mean, so that its invention made trading easier. Trading can be caused by the specialization and division of work or because a region has a comparative advantage in producing a tradable good. But in the same way, in order to develop trade, the help and development of specific areas that offered engineering were needed. This paper is a description of the influence of engineering in the development of global trading from ancient times to the fall of the Roman Empire.*

**Keywords:** Engineering, trade, exchange, money, goods and services.

## **INFLUENCIA DE LA INGENIERÍA EN EL DESARROLLO COMERCIAL DE LA HUMANIDAD: EDAD ANTIGUA**

**Ana María Saravia G., Luisa Fernanda Amorim**

Grupo de investigación de Sociedad del Conocimiento, SOÇA, Brasil.

[gruposoca@latinmail.com](mailto:gruposoca@latinmail.com)

(Artículo de REFLEXIÓN) (Recibido el 17 de abril. Aceptado el 4 de junio de 2009)

### **RESUMEN**

Básicamente, el comercio es el intercambio de mercancías, de servicios o de ambos. En la antigüedad, la cara real del comercio era el trueque, que consistía en el intercambio directo de bienes y servicios. Hoy, los comerciantes negocian generalmente con dinero como medio de intercambio, por lo que su invención hizo más simple comerciar. El comercio puede darse por la especialización y división del trabajo o porque una región tiene una ventaja comparativa en la producción de algún bien comercializable. Pero de la misma manera, para poder desarrollar el comercio, se necesitó de la ayuda y el desarrollo de áreas específicas que la ingeniería brindó. En este trabajo se hace una descripción de la influencia de la ingeniería en el desarrollo del comercio mundial desde la antigüedad hasta la caída del Imperio romano.

**Palabras clave:** Ingeniería, comercio, intercambio, dinero, bienes y servicios.

### **INTRODUCCIÓN**

La importancia del desarrollo de la ingeniería en las relaciones políticas, comerciales y culturales en el mundo, fue primordial para lograr el desarrollo integral de las naciones. En lo comercial, no existe una nación considerada autosuficiente y que no requiera del concurso y el apoyo de otros países; inclusive las naciones más poderosas necesitan recursos de los que carecen y que, a través de negociaciones y acuerdos, logran para satisfacer necesidades y carencias.

Los aportes de la ingeniería al desarrollo mundial del comercio son notables, brindó el soporte para que las naciones, desde los orígenes mismos de las actividades de intercambio, llevaran a cabo las negociaciones que le permitiera a las sociedades primitivas mejorar sus niveles de

vida, y les propició su desarrollo (Anderson, 1801). A medida que la ingeniería progresa, sus aportes se hacen a mayor escala y el comercio llega a convertirse en motor esencial de progreso, al punto que se restringen otras áreas de desarrollo debido a que pierden vigencia ante éste (Day, 1922).

El presente trabajo es fruto del desarrollo de una investigación bibliográfica, y su objetivo es realizar un análisis de la influencia que la ingeniería tuvo en el desarrollo del comercio a lo largo de la historia de la humanidad. En esta entrega se hace el análisis de esta relación desde la antigüedad hasta comienzos del siglo XX; se analiza la historia del comercio y el impacto que para su desarrollo tuvo cada aporte ingenieril en cada momento de la historia antigua.

## LA ANTIGÜEDAD

Aunque el hombre prehistórico habitara todavía en las cavernas, en ciudades lacustres y en sitios agrestes, donde se podía defender de los animales feroces y de los elementos, los pueblos se relacionaban contantemente entre sí. Los instrumentos de piedra, de hueso, de arcilla, de cobre, de bronce y de hierro que de los tiempos prehistóricos se conservan, demuestran que el hombre, para luchar contra la naturaleza y contra sus semejantes, inventó las primeras industrias al forjar sus armas (Arndt et al, 2003). La edad del hierro, principalmente, produce instrumentos de gran utilidad para la vida, que representan un paso decisivo en pro de la civilización (Dopsch, 1943). Iniciadas las primeras industrias, surgió espontáneamente la necesidad de intercambiar productos por otros, agrícolas o pecuarios; la caza y la pesca se perfeccionaron; se utilizaron los animales domésticos, y con la permuta, que fue la forma primitiva del comercio, se inició la navegación y el transporte (Goguet and Fugère, 1758), (Williams, 1979).

La base de la vida era la agricultura, por lo que la civilización tuvo su cuna en las cuencas de los grandes ríos, donde el hombre, saliendo de su estado salvaje, llegó a edificar ciudades y constituir estados poderosos. La existencia de un vegetal rico en principios nutritivos, fácil de cultivar y dotado de fecundidad, secundado por un clima benévolo y la fertilidad natural del suelo, determinaron la formación de los primeros pueblos históricos: sucedió en China con el arroz, en la India con el arroz y el mijo, en Asiria y Egipto con el dátil, el trigo... (Dopsch, 1943).

## LOS EGIPCIOS

La antigüedad del pueblo egipcio, constituido ya como estado civilizado, se remonta al 5004 A.C. El clima y las periódicas inundaciones del Nilo favorecieron considerablemente la agricultura; sin embargo, los vestigios que esta sociedad dejó demuestran que fue un pueblo industrial, que produjo hilados y tejidos perfectos, objetos manufacturados de piedra y de metal, instrumentos musicales, entre otros (Williams, 1979); llegaron a embalsamar, lo que significa un gran progreso en la química y la medicina. Pero dada la división de la sociedad en castas, sólo ejercían el comercio

dos clases distintas: la de los traficantes y la de los pilotos (El Salam, 2002).

El comercio interior alcanzó especial desarrollo y se efectuaba por numerosos caminos, terrestres e hidráulicos. El Nilo era la gran arteria comercial entre el Alto y el Bajo Egipto. Hasta los tiempos de los faraones Psamético y Neco, la superstición popular impidió la navegación marítima, ya que consideraban el mar era un elemento impuro, además, si se añade la falta de bosques, materia prima para las construcciones navales, se halla la causa por la que el comercio marítimo de Egipto estuvo en manos de extranjeros: el del Mar Rojo y de la India los efectuaban árabes y fenicios, y el del Mediterráneo, fenicios y griegos. Fue famoso el canal que empezó el faraón Neco para unir el Mar Rojo con el río Nilo y facilitar el tráfico (Carreño, 1949).

El comercio terrestre lo hacían las caravanas, que llegaban a Egipto por tres vías distintas: el istmo de Suez, por donde los árabes traían aromas y resinas, que se consumían mucho en los embalsamamientos; por el Occidente, atravesaban el desierto de Barca, para llegar por el oasis de Aromon a Zuila, en el Fezzán; y por el Sur, remontaban las riberas del Nilo en dirección a Etiopía y a las costas orientales de África, donde hallaban las naves árabes y fenicias que traían productos de Persia y de India. Conquistado por los Persas en 525 A.C., Egipto perdió toda su importancia política y económica, que sólo recobró cuando Alejandro Magno lo incorporó a su imperio y fundó Alejandría (Cruselles, 1991).

## LOS ASIRIOS

Las fértiles riberas del Tigris y el Éufrates fueron, como las del Nilo, teatro del pueblo asirio, una civilización antiquísima que, con su capital Nínive, alcanzó singular esplendor; aunque luego fue aventado por la capital de los caldeos, Babilonia, que llegó a ser la ciudad más suntuosa y rica de Oriente (Neville, 2007). El suelo de Caldea, hoy desierto e improductivo, producía cereales y dátiles en abundancia, gracias a la intrincada red de canales que lo fertilizaban, y que además, favorecían las comunicaciones interiores (Williams, 1979). Situada en inmejorable sitio para el tráfico que de la India se dirigía a Occidente remontando el golfo Pérsico, el Éufrates y el Tigris,

Babilonia fue un centro comercial de gran importancia a la que se dirigían las caravanas de Siria, Armenia, Arabia y Asia Menor.

Sus flotillas innumerables navegaban por el Éufrates y el Mar Eriteo. Sus industrias producían: tejidos de lino y algodón, notables por su finura, dibujo y colorido; tapices que eran famosos por su riqueza y acabada confección; armas, perfumes y piedras preciosas labradas (Beard, 1938). La decadencia de Babilonia se inició cuando los fenicios se convirtieron en los intermediarios universales del tráfico. Alejada del Mediterráneo y conquistada por Ciro rey de los persas en 538 A.C., perdió toda su importancia comercial. Las tablas descubiertas en Hillah en 1876, demuestran que existía en Babilonia una casa bancaria, cuya razón social era *Egibi e hijos*, que prestaba dinero a plazo fijo sobre valores inmuebles y se encargaba de la venta de terrenos y esclavos (Universidad Autónoma de Barcelona et al, 2007).

### LOS PERSAS

El imperio persa, que en el siglo VI A.C. reunió a los pueblos asirio-babilónicos y Egipto, desarrolló el comercio asiático en favor de su organización política. Implementaron la seguridad de los caminos y el establecimiento de correos; diseñaron buenas vías de comunicación y un sistema monetario racional (Williams, 1979). Darío, hijo de Cambises, fomentó la prosperidad económica que conservaron durante mucho tiempo las ciudades de Susa, Bactra y Samarcanda, importantes centros de caravanas. Samarcanda era el lazo del tráfico de la seda con la China. El tráfico con los pueblos vecinos se basaba principalmente en productos de la India, a la que exportaba tapices, esmaltes, mosaicos, muebles, etc. (Day, 1941).

### LOS ÁRABES

El pueblo árabe, dueño de los desfiladeros y desiertos del Asia Menor, es en la historia comercial el intermediario entre Egipto, Etiopía y la India. Su territorio, poco apto para el cultivo, era favorable a la cría de carneros, camellos y caballos, de los que producía especies diversas. También exportaba goma, mirra, incienso, perfumes, piedras preciosas, pieles y varias clases de frutas, productos muy solicitados por los países limítrofes; también las perlas del

archipiélago de Bahrein, de cuyo monopolio disfrutaron durante siglos. El tráfico marítimo lo ejercieron antes que los mismos fenicios, siendo los primeros en aprovechar los vientos monzones para la navegación (Williams, 1979). Petra fue el centro de su comercio y el lazo de unión entre naves y caravanas. A pesar de su excelente situación geográfica, Arabia sólo llegó a desarrollar plenamente su comercio bajo la dominación romana (Helguera y García, 2006).

### LOS ISRAELITAS

Constituido en reino por Saúl y elevada Jerusalén a capital del mismo por David, los israelitas, dueños al fin de las tierras que les prometieron sus antiguos profetas, dieron muestras de su capacidad comercial al establecer el intercambio de productos con los países limítrofes y comerciar con la India. En tiempo de Salomón, navegaron con los fenicios por el Mar Rojo en busca de la tierra de Ofir; pero su prosperidad política fue efímera, así como la comercial. Los israelitas probaron su afinidad antropológica con los fenicios, y demostraron su especial aptitud para el comercio durante las diversas cautividades que sufrieron en la antigüedad. Después de su última dispersión por la tierra, siempre fueron -aun en medio de las poblaciones hostiles- un elemento de gran utilidad comercial, ejerciendo profesiones como las de cambista y prestamista, y sirviendo de intermediarios entre los otros pueblos (Marriner et al, 2006).

### LA INDIA

El pueblo indio no fue un pueblo mercantil, pero la magnificencia de sus productos naturales: el marfil, los perfumes, las resinas, el añil y otras materias colorantes, determinó el primer tráfico internacional. Dada su configuración geográfica y sus condiciones climatológicas, una de las cuales es la insuficiencia de las lluvias que siempre causa en el país terribles carestías, tuvo necesidad de la irrigación artificial. Dadas las prescripciones de su religión, que dividían la sociedad en castas, las industrias no podían prosperar ni desarrollarse la agricultura.

Aún así, los indios tuvieron el monopolio natural de gran número de productos como los enumerados, y otros tales como especias, piedras preciosas, tejidos de seda y algodón, trabajos de madreperla, etc. (Williams, 1979). El comercio exterior no lo ejercían

ellos directamente, sino que se valían de pueblos intermediarios: el comercio terrestre lo efectuaban por medio de caravanas que llegaban de Batrás -hoy Turquestán-, y allí enlazaban con las que venían de China, Persia y Armenia; el comercio marítimo hacia el golfo Pérsico y el Mar Negro lo hacían los árabes. A los indios se debe el invento del sistema de numeración decimal y de ellos tomaron los árabes la numeración llamada después arábica (Boccardo, 1942).

### LOS CHINOS

Desde la antigüedad alcanzaron los chinos notable cultura y ejercieron el comercio, para el que estaban dotados de excelentes cualidades. La civilización típica del Extremo Oriente es la China, inmovilizada durante siglos por la desconfianza a todo lo extranjero; pero, a pesar de esto, China no estaba completamente cerrada al comercio exterior: la fertilidad del suelo favoreció la agricultura, que fue siempre fomentada por los poderes públicos; una inmensa red de ríos y canales irrigaba el país y facilitaba el tráfico interno.

Muchos siglos antes que los europeos, los chinos conocieron la imprenta, la pólvora, la brújula, los servicios públicos contra incendios, los tribunales de comercio, los correos, el papel moneda y la letra de cambio (Williams, 1979). Elaboraban inmejorablemente la sal y el té, cultivaban en gran escala el arroz y fabricaban con especial perfección la seda y la porcelana, así como la tinta y otras industrias químicas. Empleaban el plomo y conocían la ley metálica del cobre y del estaño. Ya en el siglo VII A.C. usaban billetes de banco (Wallace et al, 1944).

La China traficaba especialmente con Corea, Japón, Indochina, las islas de Malasia y de Polinesia -lo que significa una gran pericia para navegar-, y con la India. En occidente, desde la antigüedad clásica, se recibía de China la seda, que traían mercaderes partos y que dio a los chinos el nombre de *seres*, tomado del *sericum* con que designaban la seda. Las tradiciones refieren que los *seres* estaban en contacto con los escitas para el tráfico de sus sedas, que conducían a Persia y al mar Caspio, donde la intercambiaban por productos de Asia occidental (Xia, 2005).

Cabe mencionar que mientras en Europa sólo se conocía el Imperio Celeste por conjeturas fabulosas, en los libros chinos, escritos entre el 200 y el 500 A.C., se encontraban numerosas referencias respecto de Siria, Persia, Grecia y Constantinopla. Se comenta que a finales del siglo V un chino, llamado Hoesin, descubrió en oriente, al otro lado del Pacífico, un país al que llamaron Fusang, que algunos creen era América septentrional. Estas referencias bastan para demostrar que los chinos se interesaban por los países extranjeros, sin embargo, toda relación entre China y Europa se interrumpió luego de la introducción del gusano de seda en Constantinopla -siglo VI-, hasta el viaje de Marco Polo -siglo XIII (Gong et al, 2003).

### LOS FENICIOS

El principal foco del comercio en la antigüedad fue el Mediterráneo, por eso los pueblos que llegaron a mayor grado de civilización estaban situados en sus costas, y eran los que más y mejores puertos tenían en ellas; esto es: los fenicios, los cartagineses, los griegos y los romanos. Fue el pueblo fenicio el más comercial de la antigüedad; era originario del golfo Pérsico y se había establecido en la angosta zona de territorio comprendida entre la cordillera del Antilíbano y el Mediterráneo; sus principales ciudades fueron Sidón, Biblos, Trípoli, Berito, Arados, y más que todas ellas, Tiro (Marriner et al, 2006). La vecindad del mar, la estrechez del territorio, el excelente material para las construcciones navales que les ofrecía el Líbano, célebre por sus bosques de cedros, invitaban a los fenicios a los viajes marítimos (Williams, 1979). Luego de explorar el Mediterráneo, abordaron las costas atlánticas y llegaron a las islas de Cabo Verde y las Canarias, y remontaron el mar del Norte hasta el Báltico. Todos estos viajes tenían por objeto el tráfico comercial, pero celosos del desarrollo que tomaba su comercio, guardaban en secreto el resultado de sus descubrimientos geográficos (Schmidt, 1927).

También explotaron con éxito la industria: en los montes de su país y en los de Chipre hallaron cobre y en Iberia plata; iban a Inglaterra a buscar estaño para fabricar bronce; e incursionaron en la industria del vidrio y la cerámica. Se atribuye a los fenicios la invención del alfabeto, y aunque esto se pone hoy en duda, lo cierto es que lo

propagaron por todo el mundo conocido entonces. También se deben sin duda a los fenicios varios de los inventos marítimos más notables: el ánora, las velas, la sonda, el lastre, etc. (Williams, 1979). Para favorecer su comercio, instituyó colonias en el golfo Pérsico, en el Mar Negro, en Sicilia, en Cerdeña, en Iberia y en África. Estas colonias, como todas las que fundaron los pueblos antiguos, eran distintas de las modernas por cuanto la dependencia de la metrópoli era voluntaria y disfrutaban de libertad comercial (Huet, 1793).

El comercio terrestre se efectuaba por tres caminos principales: al Sur, hacia Arabia y hasta la India; al Norte, hacia Armenia y el Cáucaso, y al Este, hacia Asiria y Caldea. De esas regiones traían incienso y aromas, perlas, drogas, tapices, asfalto, asnos, caballos, vino, aceite, papiro, oro y otras mercancías y esclavos que distribuían por todos los puertos mediterráneos. Eran eminentemente industriales, ya que tenían facilidad para proveerse de las materias primas más diversas. Además del vidrio y de la cerámica, fabricaban tejidos de gran valor, púrpura, joyas, muebles, etc.

La hegemonía la tuvo primero la ciudad de Sidón, floreciente ya dos mil años A.C., pero luego de sucumbir ante una invasión de filisteos procedentes de Creta, Tiro acogió a los sidonios fugitivos y alcanzó desde entonces la supremacía. Su esplendor duró hasta la conquista de la ciudad por Nabucodonosor, rey de Babilonia, después de un asedio de trece años. Más tarde, Alejandro puso fin a la existencia de la capital fenicia, destruyéndola en el 333 A.C. y fundando a las bocas del Nilo otra metrópoli comercial: Alejandría (Samhaberred, 1963).

### **CARTAGO**

La decadencia que sufrió Tiro después de sus guerras con los reyes asirios, convirtió a Cartago en heredera del poder y del comercio de los fenicios. Cartago fue la colonia fenicia que más había progresado, siendo a su vez colonizadora y adueñándose de gran parte del litoral africano del Mediterráneo. En sus mejores tiempos extendió sus dominios hasta el golfo de Guinea y llegó a fundar colonias en el Báltico y en España establecieron a Cartagena. De los fenicios heredó las colonias de Sicilia; se

apoderó de las Baleares, de Cerdeña y Córcega, llegando a tener el predominio del Mediterráneo occidental, sin dejar por eso de extender su tráfico terrestre por el continente negro, del Níger al Nilo. Contrariamente a la tradición fenicia, Cartago gobernaba y dominaba políticamente sus colonias y, después de resistir a griegos y etruscos, con quienes sostuvo enconadas luchas para mantener en las colonias su régimen político, estaba destinada a sucumbir ante el belicoso pueblo romano, que acabó con su poderío (Lefranc, 1948).

### **LOS GRIEGOS**

Aunque esparcidos en numerosas islas y colonias, los griegos formaron un solo pueblo, unido por vínculos religiosos, culturales y mercantiles. Antes de su completo desenvolvimiento, los fenicios habían establecido factorías en Grecia, principalmente en las islas de Creta y Chipre y en la Beocia, pero los griegos los arrojaron de aquellas regiones y reconquistaron el completo dominio de sus costas (Franco, 1996).

La distribución de los griegos en tantas costas e islas del Mediterráneo oriental, explica el por qué alcanzaran excepcional importancia como mercaderes. Cuando sus victoriosas guerras navales ante los persas les dieron el señorío del mar, con lo que desarrollaron considerablemente su marina, aventajaron como comerciantes a los fenicios, de quienes aprendieron el arte de la navegación y de la construcción de naves (Williams, 1979). Al principio los fenicios proveían a Grecia de mercancías extranjeras, pero cuando las artes helénicas alcanzaron cierto esplendor, los griegos quisieron proveerse por sí mismos de las materias que les hacían falta y negociar con sus propias. Temístocles -483 A.C.- dotó al Pireo de un puerto excelente y de una numerosa flota que aseguró a los atenienses el dominio del mar; Corinto llegó a ser un centro comercial casi tan importante como Atenas, ya que su posición en el istmo la convertía en natural intermediario entre el Asia e Italia (Marriner and Morhange, 2007).

El Ática importaba los granos de los que carecía su árido y rocoso suelo; las naves griegas cargaban maderas en Tracia y en Macedonia; marfil y especias en Cirene; papiro, ungüentos y vidrio en Egipto, y sal, pescados y pieles en el mar Negro. A pesar

de la pobreza del suelo, Grecia exportaba frutas y vinos. A esa exportación se sumaban vasos, bronces, objetos de oro y plata, tejidos, etc. Los jonios importaban hierro, oro, lana, pieles y ámbar de sus colonias del Mar Negro. Mileto llegó a rivalizar con Tiro en la manufactura de las lanas y en el comercio con Susa y otras ciudades persas.

En el siglo VII A.C., los milesios establecieron en África la factoría de Canopus y fundaron una colonia en Naucratis y el faraón Psamético les permitió negociar en Egipto (Williams, 1979). Poco a poco los griegos llenaron de colonias las costas meridionales de Italia como Cumas, Nápoles, Síbaris, Crotona, Tarento y Regio, y las de Sicilia como Mesina, Tauromenio, Naxos, Catana y Siracusa; tanto predominó el elemento griego en esas regiones que se las denominó Magna Grecia. También establecieron factorías en las costas ibéricas y en el golfo de León; los focenses fundaron Marsella y Ampurias, esta última cerca del sitio donde los rodios habían fundado Rosas. Son de origen griego Dellia y Sagunto, y se presume que también lo son Lisboa y Tuy, en el Atlántico (Ménard, 1734).

La expansión colonial griega comprende dos períodos: el primero, de los siglos XI al X A.C., fue consecuencia de la invasión dórica, y el segundo, comprendido entre los siglos VIII y VI A.C., fue el más importante, y no hubo región del Mediterráneo que no estuviera colonizada por los griegos. Esta expansión fue contrariada en occidente por los etruscos y cartagineses; los primeros no pudieron impedir que los helenos se establecieran en el Sur de Italia, en Córcega y en Elba, pero los cartagineses les quitaron las colonias sicilianas, ibéricas y baleáricas (Schmidt, 1938).

Filipo II, rey de Macedonia, somete a Grecia por la astucia y por las armas, y su hijo Alejandro parte en 334 A.C. para Asia, donde después de llegar hasta el Indo, funda más de setenta ciudades y factorías con fines estratégicos, en las que infunde el espíritu griego. Sus conquistas señalan la época más floreciente del helenismo e hicieron progresar mucho los conocimientos geográficos de la antigüedad. A la muerte de Alejandro, su imperio se fraccionó en los reinos de Macedonia, Siria y Egipto, y el foco de la cultura, que antes estuviera en Atenas, se trasladó a Alejandría, que llegó a ser el

puerto más importante del Mediterráneo no sólo a causa de la destrucción de Tiro y de la decadencia de Atenas y de Corinto, sino especialmente por su situación geográfica (Puig, 1995).

## **IBERIA**

Aunque en la Edad Antigua no llegó a formar nunca una unidad histórica, Iberia poseyó una civilización autóctona que se estableció especialmente en la región sudeste de la península. Esta cultura fue tributaria de los elementos colonizadores que allí se establecieron, principalmente de los fenicios, fundadores de Gades; de los griegos, fundadores de Ampurias, y de los cartagineses, que convirtieron más tarde gran parte de la península en un protectorado. Terminadas las guerras púnicas, la civilización ibérica se refugió en el interior del país, para morir definitivamente con la ruina de Numancia en el 133 A.C. Los diferentes pueblos que formaban la Iberia antigua comerciaban entre sí con los productos naturales de las regiones y traficaban con fenicios, griegos y cartagineses, con los que cambiaban minerales, sobre todo plata nativa en abundancia, por los productos manufacturados que aquellos traían (Pujol et al, 2010).

## **ROMA**

En los primeros siglos de su existencia los romanos fueron agricultores y guerreros, de costumbres frugales, pueblo de pocas necesidades que se bastaba a sí mismo. Las artes, los oficios y el tráfico lo ejercían los esclavos, y aunque la ley Flaminia prohibía a los patricios el comercio por ser profesión plebeya, aquéllos tomaban parte en las grandes operaciones mercantiles, sirviéndose de sus libertos. Las mercancías necesarias para el consumo interior, sobre todo los productos agrícolas y pecuarios, eran llevadas al foro que se convertía en mercado público. La tradición romana atribuye a Servio Tulio la invención de la moneda, lo cierto es que fue conocida en Roma desde muy antiguo: las de plata se introdujeron al mercado en el 269 A.C. y las de oro medio siglo después (However et al, 2007).

El comercio exterior se desarrolló a medida que se extendieron los dominios de Roma; en 507 A.C. Roma firmaba con Cartago un tratado de comercio, que fue varias veces

renovado, para favorecer la exportación de los productos agrícolas, cereales de la Campania, aceite y vinos, así como la importación de esclavos negros, tejidos, metales preciosos, gemas, ámbar, etc. Pero, aunque sometieron a los etruscos, los romanos no supieron suplantarlos en el mar y después de dominada Grecia y destruida Cartago, aunque el Mediterráneo fuera políticamente un lago romano, el comercio continuó en manos de los pueblos sometidos (Rumeu et al, 2003).

En tiempo de la República descuidó la navegación y despreció la industria y el comercio, dando gran importancia a la agricultura; los capitanes y magistrados depuestos de sus cargos, volvían a sus fértiles campos. La Italia de aquel entonces producía todo cuanto era necesario para la vida: granos, vino, aceite, lino y ganado; pero las guerras exterminadoras, la cesión de tierras a los soldados y el abandono de las grandes propiedades a los esclavos, causaron la decadencia de la agricultura, con lo cual la península ya no se bastaba a sí misma.

Enriquecidos por sus victorias, los romanos dejaron de ser el pueblo frugal y austero de los primeros tiempos y se corrompieron; la tierra pertenecía a los nobles que monopolizaban los grandes negocios y administraban el erario público; los plebeyos, de mísera condición, estaban obligados a servir en el ejército; los siervos que cultivaban los latifundios representaban la mitad de la población; había patricios que poseían de 10 a 20.000 esclavos y la ley Aquilia no distinguía entre éstos y las bestias. En tales condiciones, numerosos males económicos roían la sociedad romana, dando lugar a una serie de luchas internas que pusieron en grave peligro la seguridad del Estado (However et al, 2007).

En una muestra de notable ingenio, los romanos organizaron bajo su yugo a los pueblos vencidos, se aprovecharon del fruto de sus industrias y las gravaron con fuertes tributos. Forzosamente, entre vencidos y vencedores, se establecía un tráfico comercial debido a la voracidad de Roma, que necesitaba para su consumo cuantos productos se recogían en sus dominios. Entre las empresas de la última época de la República merece citarse, desde el punto de vista mercantil, la guerra contra los piratas

mediterráneos que dificultaban el tráfico marítimo (O'Rourke et al, 1999).

En el período conocido como "El Imperio", que termina en el 324 A.C., Constantino traslada a Bizancio la capital de su imperio y el comercio romano toma nuevo impulso y esplendor (Le Beau, 1757). La paz inaugurada por Augusto y que se mantiene cerca de dos siglos, favoreció el progreso económico de la península y de las provincias; el censo ordenado por el primer emperador facilitó la distribución racional de los tributos; se construyeron carreteras, se establecieron correos regulares, se normalizó la administración pública (Williams, 1979). Las riquezas del mundo romano afluían a la capital; los griegos, de quienes Roma aprendía a amar la ciencia y el arte, descargaban sus productos en el puerto de Puzolo, que además de vinos y frutas, recibía estatuas, cerámicas, joyeles, brocados y cuantos objetos artísticos se elaboraban en las ciudades helénicas (Laugier, 1725).

Los patricios romanos iban a Atenas a estudiar gramática y filosofía, lo que estrechaba aún más las relaciones de ambos pueblos (Raynal, 1783); Galia, poco menos que salvaje en tiempo de César, vio surgir de su seno numerosas ciudades que en un principio fueron solamente factorías comerciales y puntos de empalme de las grandes rutas abiertas por las legiones romanas; Plinio enumera, en España, cuatrocientas poblaciones de importancia; los puertos orientales de la Península Ibérica enviaban continuamente al puerto de Ostia bajeles cargados de sus productos; las comarcas germánicas y las playas del Báltico remitían a Roma pieles, ámbar, hierro y esclavos; Gran Bretaña le enviaba objetos de plomo; Sicilia y Egipto le suministraban grandes cantidades de cereales; África oriental, negros y animales feroces para el circo; las naves griegas transportaban también al Lacio todas las producciones de oriente, objetos de lujo en su mayoría, que los nobles romanos pagaban a precios elevadísimos.

Además de los puertos de Ostia y Puzolo, el Imperio contaba con los de Marsella y Frejus en Galia; los de Tarraco, Cartagena, Málaga y Gades en Iberia; el de Cartago en África, y los de Durazo Corinto, Efeso y Alejandría en

el Mediterráneo oriental (Franco, 1996), (Rougé, 1966).

Favorecía el tráfico la magnífica red de caminos construidos con fines militares, que partía de la capital y se diseminaba por todo el Imperio. Italia tenía 5.000 kilómetros de carreteras; la Península Ibérica, 4.300 y Gran Bretaña, 1.450; el estado organizó un servicio postal; utilizaban un sistema de medidas perfectamente coordinado, cuya base común era el pie romano -266 mm-; la unidad monetaria era el *as*, o sea el peso de una libra de estaño; el denario equivalía a 10 ases; las mercancías no circulaban libremente por el Imperio, pues cada provincia establecía derechos de tránsito. El empobrecimiento progresivo del país obligaba a pagar las exportaciones con dinero contante, lo que contribuyó a aumentar la tasa del interés (Huet, 1793).

En el siglo III empezó la decadencia política y económica de Roma y sus provincias, siendo sus causas principales la arbitrariedad de los impuestos, los abusos de los funcionarios públicos y la corrupción de costumbres, contra todo lo cual reaccionaban los cristianos de los primeros tiempos. El traslado de la corte a Bizancio y la división del Imperio en el 395, complementaron la ruina de Roma. Mientras todo el comercio y las riquezas fluían a las riberas del Bósforo, las tierras del imperio de occidente, faltas de brazos, se convertían en eriales; los puertos se paralizaban, y Roma y sus provincias, míseras y sin defensa, quedaban expuestas a las invasiones de los bárbaros (Montesquieu, 1734).

### DISCUSIÓN DE SIERRE

La historia de la humanidad se ha desarrollado en cada período alrededor de ciertas áreas predominantes, en este trabajo se describieron dos de éstas: la ingeniería y el comercio. Desde siempre, el ser humano ha dedicado mucha parte de su trabajo a desarrollar dispositivos y construir estructuras para aprovechar mejor los recursos que la naturaleza le brinda. Descubrió y perfeccionó los metales, lo que permitió pasar de utilizar madera y piedra como materiales de construcción, a la dureza y durabilidad de éstos; perfeccionó el manejo del agua para crear irrigaciones que le permitieran mejorar sus cultivos; inventó armas que mejoraron sus sistemas de caza;

se ingenió diversas formas de cruzar los ríos que se interponían en sus correrías; moldeó la madera y aplicó diseño para construir las naves que lo llevaron a conquistar los mares.

Pero, también se dio cuenta que aunque estaba construyendo cosas nuevas, más rápido y más eficientes, le faltaban otras que no podía lograr ni con el conocimiento y habilidad que poseía. Esto lo llevó a tratar de conseguirlas en otros lugares en los que sí se producían, y entonces canjea sus productos por los que necesita, es decir comercializa. Desde entonces, el matrimonio entre ingeniería y comercio no se ha disuelto, por el contrario se ha solidificado.

La serie de aparatos, máquinas y estructuras, que la ingeniería le aporta en cada período de desarrollo al comercio, es el resultado de esa incesante búsqueda y deseo de satisfacción propio del ser humano. En la antigüedad, mientras las demás ocupaciones se desarrollaban, fueron apareciendo junto a hechiceros, agricultores, cazadores y comerciantes, los que se dedicaron a crear dispositivos y estructuras. A estos ingenieros de la edad antigua se deben las bases que culminaron posteriormente con la creación de armas, fortificaciones, caminos, puentes, embarcaciones y demás obras y artefactos; su actividad y legado puede hoy ser rastreado hasta las épocas de los más antiguos imperios, e inclusive muchas de sus notables obras pueden todavía admirarse, por ejemplo, en los caminos, acueductos e ingeniería militar romanos.

La llamada arqueología económica del presente, desempeña un papel importantísimo en la revelación del ya mencionado matrimonio. Hoy los investigadores adquieren conciencia de que es importante registrar todo el material posible en este tema, para que se tenga como fuente de estudio de las realidades comerciales y sociales, a lo que se suma el desarrollo metodológico y técnico que se comienza a aplicar en esta disciplina y que hace posible interpretar la relación ingeniería-comercio desde nuevas perspectivas. Este interés, por ejemplo, permitió que se estableciera la relación entre aquellos hombres con los ingenieros actuales, cuya única y significativa diferencia está relacionada con el conocimiento en que basaron sus obras: aquellos “ingenieros”



diseñaban todo tipo de estructura y "máquinas" sobre la base de un conocimiento empírico -práctico- y se basaban en el sentido común; el "saber hacer", tan de moda actualmente, para ellos era acumulación de experiencias, ya que carecían casi por completo del conocimiento que hoy llamamos científico.

Como se describe para cada uno de los pueblos estudiados en esta investigación, el transporte de las mercancías era muy arriesgado y caro dadas las largas distancias por recorrer, lo que hizo que inicialmente el comercio lo realizaran generalmente en los improvisados mercados locales. Debido a que los productos de la caza y la pesca eran inicialmente para uso exclusivo en la alimentación posteriormente, cuando los métodos fueron perfeccionados, por el uso de los aparatos construidos, además de conseguir lo suficiente para cada núcleo social llegaban a tener excedentes que, bien los podían guardar para los tiempos de escasez o bien para intercambiar por productos otros para variar el menú; esa actividad de intercambio de bienes, como la carne, el pescado, las frutas y otros, perfeccionaron la actividad mercantil entre pueblos vecinos, pero su audacia les hizo trazar un nuevo reto, el de llegar a regiones más remotas, fuera por tierra, ríos o mar.

Es entonces cuando nuevamente a producción de nuevos aparatos le permite al hombre de la antigüedad alcanzar esos objetivos. La ingeniería moderna se define como el arte de modificar el ambiente para sobrevivir, estar más cómodos o para mejorar la rentabilidad económica; pero esas primeras poblaciones no intentaron modificar el ambiente: para los nómadas era más fácil, cuando el clima les dificultaba la vida, trasladarse a otra región más cómoda; para los pueblos sedentarios, dedicados a la agricultura, especialmente, tenían que aplicar su ingenio en cómo alterar el entorno, de tal forma que pudieran sobrevivir en los tiempos difíciles; este acontecimiento da origen a "la ingeniería agrícola" en su versión primitiva.

Las necesidades sociales de entonces, observándolas desde hoy, pueden considerarse simples, pero para los humanos de la antigüedad podría parecerles muy

complicadas. Las sociedades agrarias requerirían obras agrícolas, vías de comunicación, vivienda, transporte y aparatos cada vez más sofisticados, y los encargados de satisfacer esas necesidades tuvieron que "ingeniárselas" para responder a las solicitudes. Cada vez se fueron separando las clases sociales que, en comienzo, las demarcaban los oficios; entonces aparecen los que se encargaban de dirigir y asignar funciones -casta política-, los que escuchaban y ofrecían consejos y una vida mejor -casta sacerdotal-; los que no tenían facilidad para ejercer ninguno de estos oficios se dividieron en trabajadores de la tierra -campesinos, en colectores de animales -cazadores, en encargados de intercambiar productos -comerciantes, y quedaba sólo por ubicar a los que producían los aparatos y obras para que los demás hicieran su trabajo, entonces surgen los manufactureros -ingenieros en potencia. Se da entonces un hecho para lo que ninguno estaba preparado, las castas dominantes comienzan a acumular recursos -frutos, animales, manufactura-, lo que hizo que la labor de los "ingenieros" se tornara compleja, difícil y costosa, ya que surge el concepto de economía.

Dado que los recursos eran limitados, los productos de manufactura -sus herramientas- eran muy simples: en principio, nada de hierro, algo de cobre y otros metales, pero la mayor parte eran de piedra y madera; los medios de transporte eran algunos animales de carga; la fuerza de trabajo la producían los obreros de la tierra. Pero, contrario a la época actual, el recurso de mayor abundancia era "el tiempo", por lo que, dados los recursos y la cantidad de mano de obra, la construcción de obra demoraba décadas o siglos, y los ingenieros supieron aprovechar ambos para superar la falta de recursos económicos.

Todos lo detallado anteriormente dio como resultado que comerciantes e ingenieros se especializaran cada uno en lo suyo, y al ritmo que la sociedad exigía. Cada vez se llegaba más lejos para encontrara con quienes intercambiar, y cada vez se contaba con el adelanto "tecnológico" que facilitaba esa empresa; el conocimiento se enriqueció y se perfeccionaron los métodos de construcción y fabricación ya que se conocían nuevos pensadores y se intercambiaban ideas. El

comercio y la ingeniería llevaron a la sociedad antigua por caminos que nunca esperaron recorrer: tumbaron mitos, crearon infraestructura civil y militar, fortalecieron la casta política y religiosa, modificaron la

geografía, generaron nuevas áreas de conocimiento y ello nuevas formas de ver el futuro e hicieron posible que la sociedad saliera de la edad antigua para adentrarse en un nuevo reto: la Edad Media.

## REFERENCIAS

1. Anderson, A. (1801). An historical and chronological deduction of the origin of commerce, from the earliest accounts... exhibiting a view of the ancient and modern state of Europe, and of the foreign and colonial commerce, shipping, manufactures, fisheries, & of Great. London: J. White. 4 vol.
2. Arndt, A. Neer W. V., Hellemans B., Robben J., Volckaert F. and Waelkens M. (2003). Roman trade relationships at Sagalassos (Turkey) elucidated by ancient DNA of fish remains. *Journal of Archaeological Science*. Volume 30, Issue 9. pp. 1095-1105.
3. Beard, M. (1938). A history of the business man. New York: MacMillan. 779 p.
4. Boccardo, J. (1942). Historia del comercio de la industria y de la economía política. Buenos Aires: Impulso. 330 p.
5. Carreño, A. M. (1949). Breve historia del comercio. México: Editorial Banca y Comercio. 361 p.
6. Cruselles, G. E. (1991). Retomar la historia del comercio. *Millars Geografía-Historia*, Número 14. pp. 183-190.
7. Day, C. (1941). Historia del comercio. México: Fondo de Cultura Económica. 364 p.
8. Day, O. (1922). A history of commerce. New York: Longman Green and Co. 676 p.
9. Dopsch, A. (1943). Economía natural y economía monetaria. México: Fondo de Cultura Económica. 323 p.
10. El Salam, M. E. A. (2002). Construction of underground works and tunnels in ancient Egypt. *Tunnelling and Underground Space Technology*. Volume 17, Issue 3. pp. 295-304.
11. Franco, L. (1996). Ancient Mediterranean harbours: a heritage to preserve. *Ocean & Coastal Management*. Volume 30, Issues 2-3. pp. 115-151.
12. Goguet, A. Y. and Fugère A. (1758). De l'origine des lois, des arts et des sciences, et de leur progrès chez les anciens peuples. París: Desaint & Saillant. 3 vols.
13. Gong, Z., Zhang X., Chen J. and Zhang G. (2003). Origin and development of soil science in ancient China. *Geoderma*. Volume 115, Issues 1-2. pp. 3-13.
14. Helguera y García, A. (2006). Manual práctico de la historia del comercio. Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2006a/](http://www.eumed.net/libros/2006a/). Junio 23 de 2008.
15. However, P. M., Mayer T. and Thoenig M. (2007). Make Trade Not War? CEPR Discussion Paper 5218.
16. Huet, P-D. (1793). Historia del comercio y de la navegación de los antiguos. Madrid: Ramón Ruiz. 354 p.
17. Laugier, de T. (1725). Histoire du royaume d'Alger avec l'état présent de son gouvernement, ses forces de terres et de mer, de ses revenus, police, justice, politique et commerce. Amsterdam: H. du Sauzet. 456 p.
18. Le Beau, C. (1757). Histoire du Bas-Empire en commençant à Constantin le Grand. París, Desaint. 2 val.
19. Lefranc, G. (1948). Histoire du commerce. Paris: Presses Universitaires de France. 135 p.
20. Marriner, N. and Morhange C. (2006). Geoarchaeological evidence for dredging in Tyre's ancient harbour, Levant. *Quaternary Research*. Volume 65, Issue 1. pp. 164-171.
21. Marriner, N. and Morhange C. (2007). Geoscience of ancient Mediterranean harbours. *Earth-Science Reviews*. Volume 80, Issues 3-4. pp. 137-194.
22. Marriner, N., Morhange C. and Doumet-Serhal C. (2006). Geoarchaeology of Sidon's ancient harbours, Phoenicia. *Journal of Archaeological Science*. Volume 33, Issue 11. pp. 1514-1535.
23. Ménard, L. (1734). Les mœurs et les usages des Grecs. Lyon: Vve. Delaroche et fils. 876 p.
24. Montesquieu, C. de S. (1734). Considérations sur les causes de la grandeur des Romains et de leur décadence. Amsterdam: J. Desbordes. 345 p.
25. Neville, M. (2007). Trade in classical antiquity: Key themes in ancient history. London: Cambridge University Press. 132 p.

26. O'Rourke, K.H. and Williamson J. G. (1999). Globalisation and history: The evolution of a nineteenth century atlantic economy. USA: MIT Press. 324 p.
27. Puig, J. J. (1995). 5000 años de historia del comercio y la publicidad. Barcelona: Editorial Cims. 200 p.
28. Pujol, T., Solà J., Montoro L. and Pelegrí M. (2010). Hydraulic performance of an ancient Spanish watermill. Renewable Energy. Volume 35, Issue 2. pp. 387-396.
29. Raynal, G. T. (1783). Histoire philosophique et politique des établissemens e du commerce des européens dans les deux indes. Neuchâtel: chez les libraire associes. 11 val.
30. Rumeu, De A. A. y De Béthencourt, A. M. (2003). Anuario de estudios atlánticos. Madrid: Taravilla. 689 p.
31. Samhabered, E. (1963). Historia del comercio. Barcelona: Zeus. 446 p.
32. Schmidt, G. D. (1938). Historia del comercio mundial. Madrid: Labor. 208 p.
33. Schmidt, M. G. (1927). Historia del comercio mundial. Madrid: Labor. 324 p.
34. Universidad Autónoma de Barcelona, Universitat de Barcelona, Universidad Castilla-La Mancha, Universidad de la Rioja y Fundación Atapuerca. (2007). Los vendedores y las civilizaciones. Editorial: Würth España S.A. 286 p.
35. Wallace, R. E., Bucknam R. C. and Hanks T. C. (1994). Ancient engineering geology projects in China; A canal system in Ganzu province and trenches along the Great Wall in Ningxia Hui Autonomous Region. Engineering Geology. Volume 36, Issues 3-4. pp. 189-195.
36. Williams, T. I. (1979). Engineering in the ancient world. Endeavour. Volume 3, Issue 2. pp. 89.
37. Xia, J. (2005). Soil-rock-forming processes and engineering mechanical properties of the ancient gravel stratum near Nanjing, China. Engineering Geology. Volume 78, Issues 3-4. pp. 209-214.
38. Rougé, J. (1966). Recherches sur l'organisation du commerce maritime dans le Méditerranée sous l'Empire romain. París: École Pratique des Hautes Études. 231 p.

