



Febrero 2015

## INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES

---

Miguel Eduardo Alastre Pineda<sup>1</sup>

[Miguelalastre@gmail.com](mailto:Miguelalastre@gmail.com), 2014

MSc Administración de Empresas, Mención Finanzas

Doctorando en Ciencias Sociales, mención Estudio del trabajo. Universidad de Carabobo

### RESUMEN

El propósito de este ensayo es describir la aproximación de carácter epistemológico entre la ingeniería y las ciencias sociales. Para ello se hace describe históricamente la estructura de la empresa moderna como producto del ejercicio de la ingeniería y su acercamiento a la sociedad como objeto de estudio. Con este objeto, se ha estructurado este ensayo en 4 partes, en la primera se revisa el origen de la empresa moderna, luego se hace una descripción epistemológica del origen de la ingeniería, mientras que en la tercera parte se describe el inicio del encuentro de estas disciplinas, y por último se describen los problemas sociales generados por estas nuevas organizaciones. En este sentido, el ingenio de la ingeniería fue trasladado a la empresa moderna por el ingeniero F. Taylor, creando Administración Científica. Es aquí donde puede decirse que hubo un encuentro epistemológico entre la ingeniería y las ciencias sociales, debido a que, éste aporte generó una nueva estructura empresarial que trajo como consecuencia nuevas dinámicas dentro de la misma que se tradujo en más estratos sociales, generando problemas en la interacción por las comunicación en este sistema de sociedad; concibiendo la necesidad de saberes que los científicos de las ciencias sociales en su ejercicio tienen por objeto de estudio.

Palabras claves; Ingeniería, Ejército, Taylorismo, ciencias sociales.

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to describe the epistemological approach between engineering and social sciences. To accomplish this, I describe historically the structure of the modern enterprise as a result of the exercise of engineering and its approach to society as an object of study. To this end, this paper is structured in four parts, the first one describes the origin of the modern enterprise, then I present an epistemological description of the origin of engineering, while in the third part I explain the beginning of the intersection between these disciplines, and finally I talk about the social problems generated by these new organizations. In this sense, the engineering expertise was transferred to the modern enterprise by the engineer F. Taylor, creating Scientific Management. This was the epistemological encounter between engineering and social sciences.

---

<sup>1</sup> Miguel E. Alastre P. Ingeniero Químico (Universidad de Carabobo, 2009) Venezuela.  
MSc En Administración de Empresas, Mención finanzas (Universidad de Carabobo 2014)  
Dr en Ciencias Sociales, mención estudios del trabajo (Universidad de Carabobo, en curso)

This contribution generated a new business structure which brought new dynamics which resulted in more social strata, creating problems in interaction by the communication system in this society; conceiving the need for knowledge that scientists of social sciences in their exercise aimed to study.

Keywords; Engineering, Army, Taylorism, Social Sciences.

## **INTRODUCCIÓN**

La ingeniería surge como práctica profesional al mismo tiempo que se desarrolla el ejército militar profesional permanente puesto que estos requerían de estructuras que les permitiera movilizarse de un punto a otro; surgiendo en primer lugar la ingeniería militar. Esta disciplina hizo un acercamiento a la empresa productiva con la finalidad de mejorar los beneficios a los accionistas, las propuestas resultantes dieron inicio a lo que se conoce como administración científica. Son estos principios de administración los que generan la intersección epistemológica que genera nuevos problemas de carácter social como consecuencia de los nuevos estratos sociales producto de una nueva organización productiva.

En este sentido, en éste ensayo se hace una revisión al encuentro epistemológico de la ingeniería y las ciencias sociales. Para ello, se hace necesario describir históricamente la estructura de la empresa moderna y su acercamiento a la sociedad como objeto de estudio. Con este objeto, se ha estructurado este ensayo en 4 partes, en la primera se revisa el origen de la empresa moderna, luego se hace una descripción epistemológica del origen de la ingeniería, mientras que en la tercera parte se describe el inicio del encuentro de estas disciplinas, y por último se describen los problemas sociales generados por estas nuevas organizaciones.

### **1.- LA COMPAÑÍA MODERNA**

La historia de la administración de las organizaciones modernas, se remonta a logística militar, que se remonta a su vez en la historia de la guerra misma, a la historia del hombre, quien en su afán de sobrevivir y de acrecentar su bienestar y su poder, sintió la necesidad de luchar no sólo con la naturaleza, por su supervivencia, sino con sus semejantes para obtener un poco más de tierra, poder o riquezas. (Zamudio, s.f.).

Existen teorías que indican que el comercio surgió de la guerra como un producto sustituto de ella, por cuanto en ese afán de obtener más cosas se cristalizó la idea pacífica del trueque. Fue así como el hombre desarrolló los mecanismos comerciales que le han permitido un crecimiento dentro de la paz, y creó la posibilidad de negociación (Ibid). De acuerdo con (Peñaloza, 1980), la teoría mercantilista argumenta su basamento en el desarrollo de la guerra como fin para obtener el poder y las riquezas por parte de un Estado.

Ahora bien, a partir del siglo XV, en Europa hubo una modificación significativa en cuanto a los medios de la producción de la guerra, que tuvo repercusiones tanto en el ámbito económico, con el surgimiento de la organización productiva basada en la nueva organización militar permanente, y en el político, con el levantamiento de una nueva forma de gobierno, divorciada del feudalismo.

La larga crisis socioeconómica europea durante los siglos XIV y XV puso de manifiesto las dificultades y los limitantes del modo de producción del feudalismo. Teniendo como resultado, la creación del sistema político absolutista en Europa Occidental. Las monarquías centralizadas de Francia, Inglaterra y España representaron una ruptura definitiva con la soberanía piramidal y fragmentada de las formaciones medievales (Anderson, 1979).

Este proceso de concentración de fuerza física militar en España particularmente por los reyes católicos puede resumirse en cuatro acciones:

- La expropiación a la nobleza feudal española de los medios de producción de la guerra y del derecho de hacer guerras privadas
- La transformación del modo feudal de producción de la guerra en un modo técnico basado en ejércitos profesionales y permanentes
- La transformación del modo feudal de producción económico en un modo técnico de producción de mercancías
- La transformación del modelo político feudal de gobierno en un nuevo modelo basado en los Estados absolutistas.

Este despojo de los medios de producción feudal, no sólo confiscaba los medios de producción económicos a la nobleza sino que liberaba la fuerza de trabajo. Esto los convertía ciertamente en una mano de obra libre, pero al mismo tiempo en una masa desvalida, depauperada y sin ninguna otra cosa que vender que no fuera su propia y desvalorizada fuerza física (de trabajo). Esto generó un nuevo modo de producción económico que se centró en la acumulación ampliada de esta fuerza transustanciada en riqueza y que devino luego capital (Marx, 1973).

La expropiación y luego concentración de los medios para la producción de la guerra trajo como resultado la formación de ejércitos permanentes profesionales dedicados exclusivamente al oficio de la guerra, al respecto, (De La Cuesta, 1999) describe que se había pasado de contingentes medievales, con dispar composición y levantados para una campaña y luego disueltos, a estructuras homogéneas, con existencia propia, que no dependía que hubiera o no guerra.

Esta nueva forma militar la ilustra perfectamente Miguel Cervantes en el clásico Don Quijote, (De Cervantes, 1975)

“Bien hayan aquellos benditos siglos que carecieron de la espantable furia de aquellos endemoniados instrumentos de artillería, a cuyo inventor tengo para mí que en el infierno se le está dando el premio de su diabólica invención, con la cual dio causa que un infame y cobarde brazo quite la vida a un valeroso caballero, y que, sin saber cómo o por dónde, en la mitad del coraje y brío que enciende y anima a los valientes pechos, llega una desmandada bala (disparada de quien quizá huyó y se espantó del resplandor que hizo el fuego al disparar de la maldita máquina), y corta y acaba en un instante los pensamientos y vida de quien la merecía gozar luengos siglos” (p. 155)

En otro orden de ideas, la caída del feudalismo y posterior monopolización de las fuerzas físicas y medios para producir la guerra ocasionó el surgimiento de una estructura militar bien definida, basada en rangos, dando origen a la organización empresarial moderna, vertical, donde se describen las responsabilidades, alcance y tareas de los mandos intermedios, así como los mandos estratégicos. Donde cada escalón jerárquico representa necesariamente un puesto de autoridad.

En la primera mitad del siglo XVI, el primer ejército profesional y permanente de Occidente contaba con una estructura organizativa bien desarrollada, mostraba los siguientes niveles de autoridad: un primer mando superior formado por el Maestro de Campo o Capitán de la primera Compañía, quien estaba a cargo de la comandar al Tercio; un segundo mando intermedio superior, de menor jerarquía que el Maestro de Campo, formado por las coronelías; un tercer

mando intermedio inferior, constituido por las capitanías que ejercían el control sobre las compañías de combate; y finalmente, las compañías de combate, como unidades operativas de infantería orientadas a las tareas bélicas específicas, tales como: las compañías de piqueros, dispuestas en el centro del dispositivo táctico del ejército y masa central de la maniobra; y como las compañías de arcabuceros, distribuida en los flancos laterales como fuerza de soporte del avance de la tropa en la maniobra.

## 2.- EL PRINCIPIO DE LA INGENIERÍA

Ahora bien, de acuerdo con (Zunino, s.f.), la primera referencia a la ingeniería se encuentra en Tertuliano (200 AC) quien utilizó la palabra "*ingenium*" para referirse a una máquina bélica. Lo que permite inferir que la ingeniería militar fue la primera manifestación de este arte y que así siguió durante mucho tiempo.

Retomando las ideas anteriores, el origen profesional de la ingeniería se debe a la necesidad de movilizar los ejércitos profesionales que se han descrito, mediante la construcción de carreteras, puentes, muelles y otras edificaciones; nace la ingeniería militar (Zunino, s.f.). Más adelante, en el siglo XIX, ocurrieron dos hechos a señalar. El primero fue que un ingeniero británico llamado John Smeaton adoptó el título de "ingeniero civil" para distinguir sus servicios, diferenciándose así de sus colegas militares. El segundo se refiere a que, en 1828, la "*Institution of Civil Engineers*" de Londres presentó en sus estatutos una definición precisa de la ingeniería civil que de esta manera, consolidando su "status" profesional.

En este orden de ideas, Zunino agrega (ibid):

“Mientras tanto, ya estaba en plena vigencia el proceso de la Primera Revolución Industrial, surgida por múltiples causas en el siglo anterior y caracterizada por un hecho de singular importancia: la aplicación de la máquina a la industria en una escala formidable” (p. 1)

Asimismo, generalmente se citan como referencias la aparición del primer torno para hilar algodón en 1767 y el primer telar mecánico en 1785. Fueron características casi definitorias de esta Primera Revolución Industrial el perfeccionamiento de la máquina a vapor por Watt (Robinson & Musson, 1969) y la expansión de la industria del hierro.

Asimismo, Zunino explica (ibid)

Estos acontecimientos también tuvieron sus efectos en otros sentidos. Por ejemplo, en Gran Bretaña se produjo la institucionalización de la ingeniería mecánica que surgió como consecuencia del desarrollo de la termodinámica. El uso del vapor como el vector energético más importante y la obra de científicos tales como Carnot, Rankine, Helmholtz, Gibbs y otros, fueron esenciales para el afianzamiento de esta profesión. Para aportar una referencia en el tiempo, digamos que fue en 1851 cuando Clausius enunció su concepto de entropía. De una manera bastante parecida, la ingeniería eléctrica alcanzó su identidad profesional casi simultáneamente. Las bases científicas fueron dadas por Faraday, Volta, Ohm, Ampere y otros. En la práctica, el perfeccionamiento y difusión de la dinamo dio impulso y motivación para una rápida expansión de la electricidad y de la ingeniería que tenía que ver con ella. (p. 2)

### 3.- LA INGENIERÍA Y LA EMPRESA MODERNA

El acercamiento más importante entre la ingeniería y la producción fue hecho por el ingeniero mecánico Frederick Taylor, puesto dio origen a lo que se conoce como “administración científica”, al respecto (Gismano & Schwerdt, 2012) explican:

Taylor propone un estudio sistemático sobre las mejores condiciones posibles para el trabajo y el aumento de la productividad en los obreros, combatiendo una serie de problemas que incluyen el mal aprovechamiento de la fuerza de trabajo humana y de las máquinas, la lentitud de los obreros por condiciones tales como la pereza y la simulación en el trabajo, así como la necesidad de armonizar las relaciones entre patrones y trabajadores, problemas que señala como derivados del uso de métodos empíricos. La condición científica de su tarea se encuentra sustentada en la idea de que era necesario recopilar los métodos de trabajo tradicionales empleados por los obreros, clasificarlos, tabularlos y deducir a partir de ellos reglas, leyes y fórmulas que guiarán en lo sucesivo a los obreros en su tarea diaria. (p. 3)

Los resultados de sus estudios se presentan en forma de principios de administración que orientan el trabajo y donde la dirección asume otras obligaciones, estos se agrupan en cuatro categorías:

“Primero: Desarrolla, para cada elemento del trabajo del obrero, una ciencia que reemplaza los antiguos métodos empíricos.  
Segundo: Selecciona científicamente y luego instruye, enseña y forma al obrero, mientras que en el pasado éste elegía su oficio y se instruía a sí mismo de la mejor manera, de acuerdo con sus propias posibilidades.  
Tercero: Coopera cordialmente con los obreros para que todo el trabajo sea hecho de acuerdo con los principios científicos que se aplican.  
Cuatro: Distribuye equitativamente el trabajo y la responsabilidad entre la administración y los obreros.” (Taylor, 1911; 1973)

El objeto último de estos principios es la maximización de los beneficios para los propietarios de los medios productivos. En este sentido, este objeto se alinea con la teoría del accionista (*Stockholder Theory*) (Friedman, 1984), en la que se establece que los directivos debe satisfacer sólo los intereses de sus propietarios. De acuerdo con esta visión, no resulta suficiente para los directivos centrarse solamente en las necesidades de los propietarios de la empresa por cuanto implica que puede ser beneficioso comprometerse en ciertas actividades de responsabilidad social que los interesados no financieros perciban como importantes, ya que, en ausencia de ello, estos grupos podrían disminuir su apoyo a la empresa (Chirinos & Pérez, s.f.).

De esta manera, las decisiones gerenciales basadas en esta teoría están orientadas indefectiblemente hacia el interés de los propietarios. Con este objeto, aplicando la teoría de la agencia (que concibe a la empresa como un equipo cuyos miembros actúan para satisfacer sus propios intereses, pero que son conscientes de que su futuro depende de la capacidad de supervivencia de su equipo en el proceso de concurrencia con otros equipos) (Castaño, 1999), se evidencia que dichas decisiones suelen estar reforzadas por incentivos que se otorgan en función de los beneficios o del valor generado. De este modo, se persigue alinear los intereses económicos de los directivos con los de los accionistas.

#### 4.- PROBLEMAS SOCIALES GENERADOS DE LA ESTRUCTURA TAYLORISTA

Como consecuencia a la organización productiva estructurada por el acercamiento entre ingeniería y empresa moderna, planteada por los principios de administración administrativa Taylorista, durante el siglo XX surge una nueva dinámica entre los distintos grupos sociales que se relacionan en la empresa; el personal obrero, que provee con su fuerza física, la cual transformar la materia prima en productos, la plusvalía con la cual los propietarios de los medios productivos se benefician (Marx, 1973).

Para ilustrar estos problemas, resulta conveniente mencionar la dinámica descrita por Foucault; se trata de establecer a los principios propuestos por Taylor como una legítima estrategia creadora de formas de sujeción y disposición del aparato social que se ubican esencialmente en el mundo del trabajo y que se exponen concretamente en un concepto de sujeto trabajador, tratando de delinear la singularidad que de suyo le pertenece (Foucault, 1975; 1999). El sistema de vigilancia Taylorista se oculta bajo la idea de una relación capataz - obrero basada en la cooperación, al establecer el papel que juega cada uno de ellos en relación con el otro: el capataz aparece como un instructor que se preocupa por señalar siempre la manera más adecuada de realizar la tarea; por su parte, el obrero, será un aprendiz. Con ello también ha generado una confrontación entre directivos y obreros, dado que este último será instruido diariamente por sus superiores y recibirá de éstos la ayuda más cordial, en lugar de ser, por una parte, compelido o forzado por su capataz, y, por la otra, abandonado a su propia inspiración (Taylor, 1911; 1973)

Esta manera de administrar trajo como se ha mencionado, consecuencias en la sociedad alrededor de estas empresas, entre ellas pueden mencionarse;

1. Económicas: Producción en serie — Desarrollo del capitalismo — Aparición de las grandes empresas (Sistema fabril) — Intercambios desiguales
2. Sociales: Nace el proletariado — Nace la *Cuestión social*
3. Ambientales: Deterioro del ambiente y degradación del paisaje — Explotación irracional de la tierra.

Con respecto a lo social, se observa el surgimiento de distintos estratos sociales; en primer lugar el proletariado urbano, consecuencia del éxodo masivo de campesinos hacia las ciudades; el antiguo agricultor se convirtió en obrero industrial. La ciudad industrial aumentó su población como consecuencia del crecimiento natural de sus habitantes y por el arribo de este nuevo contingente humano. La carencia de habitaciones fue el primer problema que sufrió esta población marginada socialmente; debía vivir en espacios reducidos sin comodidades mínimas y carentes de higiene. A ello se sumaban jornadas de trabajo, que llegaban a más de catorce horas diarias, en las que participaban hombres, mujeres y niños con salarios miserables, y carentes de protección legal frente a la arbitrariedad de los dueños de las fábricas o centros de producción. Este conjunto de males que afectaba al proletariado urbano se llamó la *Cuestión social*, haciendo alusión a las insuficiencias materiales y espirituales que les afectaban.

En segundo lugar; la burguesía industrial, como contraste al proletariado industrial, se fortaleció el poder económico y social de los grandes empresarios, afianzando de este modo el sistema económico capitalista, caracterizado por la propiedad privada de los medios de producción y la regulación de los precios por el mercado, de acuerdo con la oferta y la demanda. (Marx, 1973)

En este escenario, la burguesía desplaza definitivamente a la aristocracia terrateniente y su situación de privilegio social se basó fundamentalmente en la fortuna y no en el origen o la sangre. Avalados por una doctrina que defendía la libertad económica, los empresarios obtenían

grandes riquezas, no sólo vendiendo y compitiendo, sino que además pagando bajos salarios por la fuerza de trabajo aportada por los obreros (Ibid)

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Como se ha descrito, el origen de la ingeniería como disciplina responde a la necesidad del ejercicio con eficiencia de los oficios pertinentes a la guerra, por cuanto tiene su primera asignación la disposición de estructuras e invenciones que apalancándose en los mecanismos, y las leyes de la mecánica clásica de Newton permitieran la movilización de las tropas del ejército permanente.

El ingenio que originalmente fue aplicado a la solución de estas situaciones en el seno del ejército, fue trasladado más adelante a la empresa moderna por el ingeniero F. Taylor, con lo que se creó la disciplina de Administración Científica. Es aquí donde puede decirse que hubo un encuentro epistemológico entre la ingeniería y las ciencias sociales, debido a que, éste aporte generó una nueva estructura empresarial que trajo como consecuencia nuevas dinámicas dentro de la misma que se tradujo en más estratos sociales, generando problemas en la interacción por las comunicación en este sistema de sociedad; concibiendo la necesidad de saberes que los científicos de las ciencias sociales en su ejercicio tienen por objeto de estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, P. (1979). *El estado absolutista*. Madrid, España.: Editorial Siglo XXI de España Editores.
- Castaño, G. (1999). Teoría de la agencia y sus aplicaciones. . *Decisión Administrativa #1*, 14.
- Chirinos, J., & Pérez, D. (s.f.). *Estudio de la Responsabilidad Social de las empresas. Aplicaciones a empresas de Gran Canarias*. Obtenido de Economic Analysis Working Papers: Disponible en: [http://www.unagaliciamoderna.com/eawp/coldata/upload/respons\\_social\\_empresas\\_gran\\_canaria.pdf](http://www.unagaliciamoderna.com/eawp/coldata/upload/respons_social_empresas_gran_canaria.pdf)
- De Cervantes, M. (1975). *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha*. España: Editorial Imprenta y Librería de Gaspar.
- De La Cuesta, J. (1999). *De Pavía a Rocroi: los tercios de infantería española en los siglos XVI y XVII*. España.
- Foucault, M. (1975; 1999). *Vigilar y Castigar. Nacimiento de la Prisión*. Ciudad de México. México: Siglo XXI Editores.
- Friedman, R. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Perspective*. Estados Unidos: Prentice-Hall.
- Gismano, Y., & Schwerdt, F. (2012). *Los Principios de la Administración Científica y su impacto en el ámbito laboral*. La Plata, Argentina.: VII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata. "Argentina en el escenario latinoamericano actual: debates desde las ciencias sociales".
- Marx, K. (1973). *El capital*. Ciudad de México, México: Editorial FCE.
- Peñaloza, T. (1980). *Eric Roll, Historia de las doctrinas económicas*. Mexico.
- Robinson, E., & Musson, A. (1969). *James Watt and the steam revolution: a documentary history*. Estados Unidos: Editorial AM Kelley.
- Taylor, F. (1911; 1973). *Principios de la Administración Científica*. Buenos Aires, Argentina.: Editorial Ateneo.
- Zamudio, E. (s.f.). *La logística militar y sus aplicaciones en la logística empresarial*. Colombia.: Disponible en [http://ingenieria.udea.edu.co/logistica/Docs/LOGISTICA\\_MILITAR.doc](http://ingenieria.udea.edu.co/logistica/Docs/LOGISTICA_MILITAR.doc) consultado el 28 de Noviembre de 2014.
- Zunino, M. (s.f.). *Ingeniería Química Notas Sobre su Origen y Evolución*. Montevideo, Uruguay. Asociación de Ingenieros Químicos de Uruguay: Disponible en: <http://www.aiqu.org.uy/evolucion.php> consultado en Diciembre de 2014.