



Ciencia, Tecnología y Sociedad. Lic. en Análisis y Gestión de Datos

Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Lic. En Análisis y Gestión de Datos

Unidad 3: La revolución tecnocientífica y su impacto en el desarrollo de la ciencia y la sociedad.

Parte 1: La Macrociencia.

Documento Didáctico

O. Hernán Cobos (EMIC)

Sofía Perin (Est. BPA)

Adriano Penna (Est. LAyGD)

Valentina Morabito (Est. BPA)

PRIMER CUATRIMESTRE 2025 UNSL

Unidad 3: La revolución tecnocientífica y su impacto en el desarrollo de la ciencia y la sociedad.

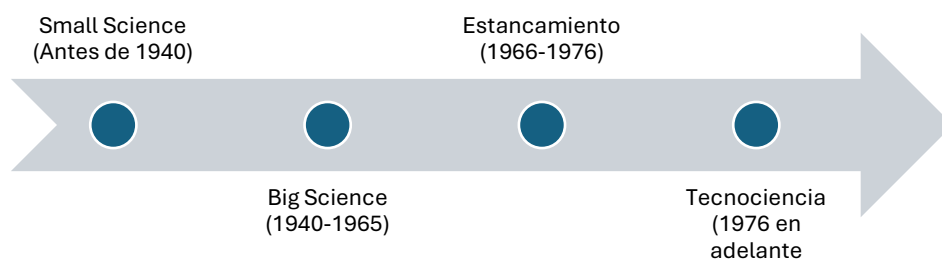
Parte 1: La macrociencia.

Las revoluciones científicas e industriales permitieron en la edad moderna que Europa y EEUU arribaran a formas democráticas de gobierno. Luego de la 2ª Revolución Industrial, los científicos mostraron que podían ser de mucha ayuda para el desarrollo industrial y militar.

Así, los países que estrecharon la colaboración entre ciencia-tecnología-industria, se convirtieron en potencias desde el Siglo XIX frente a las antiguas potencias (Portugal, España y Turquía) que no dieron este paso hacia sociedades científico-industriales.

En la Era Moderna, podemos hablar de la ocurrencia de una Revolución Tecnocientífica, que se inició en los Estados Unidos en la época de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría.

La Revolución tecnocientífica se puede dividir en tres grandes períodos: La Macrociencia o Big Science (1940-1965); un período de estancamiento (1966-1976) y la Tecnociencia (a partir de 1976 aproximadamente).



Podemos considerar entonces a la Macrociencia y la Tecnociencia como las dos Revoluciones tecnocientíficas lideradas por Estados Unidos, lo cual ha influido en su predominio militar, económico, político, diplomático y comercial.

La revolución científica del S XIX produjo modificaciones en la estructura del conocimiento; mientras que la revolución tecnocientífica produjo modificaciones en la **práctica científico-tecnológica**. Estos cambios han contribuido al cambio social, económico y a la revolución informacional. Así como la ciencia moderna tuvo sus raíces en Europa, la revolución tecnocientífica se inició en Estados Unidos.

Los avances en la Macrociencia no solo han servido para crear, descubrir, inventar y construir, sino que han sido a veces utilizados para destruir, ya que como veremos, la tecnociencia en general ha sido clave para las victorias militares. Esto nos da la pauta de que la ciencia no es neutral en su quehacer.

Por otra parte, cabe observar que aquellos países que tuvieron mayor desarrollo tecnocientífico han sido los que han ganado mayor poder militar, político y económico. La curiosidad y el amor por el conocimiento que estuvo en la base de la ciencia moderna se ha modificado por la lucha por la obtención de poder en la tecnociencia contemporánea.

Esta historia se limita a un período de tiempo (después de la 2ª Guerra Mundial) y a un país (Estados Unidos) que es donde surge la Tecnociencia.

Javier Echevarría, autor del libro La Revolución Tecnocientífica, sostiene que:

A lo largo del Siglo 20, y sobre todo después de la 2ª Guerra Mundial, se ha consolidado una nueva modalidad de ciencia: La Tecnociencia (La cual se dividirá en dos: Por una parte la Big Science o Macrocienza y luego la Tecnociencia propiamente dicha).

Estos cambios constituyeron las Revoluciones tecnocientíficas, que si bien comenzaron en el ámbito de la físico-matemática militarizada, se irradiaron luego a todas las disciplinas.

Las revoluciones tecnocientíficas han sido un motor de **cambio social y económico** que ha conducido a una **revolución informacional** (sociedad informacional).

El momento fundacional de la Tecnociencia se considera el **Informe de Vannevar Bush**, que en **1945** establecía las bases para el establecimiento de un **Sistema de Científico y Tecnológico** que permitió la consolidación de la Tecnociencia en Estados Unidos.

Estas revoluciones científicas tienen como preocupación primordial la **validación de las prácticas científicas**.

Echevarría, 2003

Microciencia y Macrocienza.

Derek J. de Solla Price, propuso en 1962 “medir la ciencia”, interesándose por el tamaño y forma de la Ciencia:

“...intentaré calcular el personal científico, la literatura, el talento y los gastos a escala nacional e internacional”

Esta investigación le permitió afirmar que la ciencia en Estados Unidos había crecido exponencialmente durante el siglo XX, al punto que durante los años ´60, existía entre un 80 a 90% de todos los científicos

que había habido en el mundo. Ese crecimiento fue el que le hizo proponer que habíamos entrado en una nueva era: La Gran Ciencia o Macrociencia (Big Science). Pasamos así de un período de Pequeña Ciencia (Siglos XVII, XVIII y XIX) a una Gran ciencia (Siglo XX), que se distinguen por su ritmo de crecimiento: muy lento en el primer caso y muy rápido en el segundo.

Este cambio en la estructura de la ciencia no solo supuso un mayor tamaño de la ciencia (más científicos, más publicaciones, más proyectos, más inversión) sino que también se modificaron los objetivos de la ciencia, los modos de organizarse, la valoración de sus resultados y una relación muy estrecha entre la ciencia y la tecnología (Dos elementos del título de esta asignatura).

De Solla Price ubica el surgimiento de la Big Science en el período de la 2ª Guerra Mundial, aunque se acepta que esta transición fue gradual; tanto que aún se siguen desarrollando cambios.

Hubo cuatro (4) grandes proyectos que iniciaron la Macrociencia:

1. El Radiation Laboratory de Berkeley
2. El Radiation Laboratory del MIT
3. El Proyecto ENIAC de la Moore School de Pensylvania.
4. El Proyecto Manhattan (Loa Álamos)

PREGUNTAS PARA EL FORO:

- ¿Cuáles fueron los desarrollos que llevaron adelante cada uno de estos cuatro laboratorios?
- ¿Cuál fue la importancia de estos desarrollos para la ciencia y la sociedad?
- ¿A que nos referimos cuando hablamos de una sociedad informacional?
- ¿Cómo podemos pensar la influencia que estos desarrollos tuvieron para el Análisis y Gestión de datos en la actualidad?

¿Por qué la Big Science nace en EEUU? Porque finalizada la 2ª Guerra Mundial, este era el único país en condiciones económicas, políticas y militares de llevarla a cabo plenamente, ya que la mayor parte de la

Europa de posguerra necesitaba recuperarse. Si bien países como Rusia lo intentaron, no tuvieron los avances que lograron los Estados Unidos. Esto se refleja, por ejemplo, en los resultados de lo que fue la Guerra Fría y la contienda ruso-anglosajona para ver quien llegaba primero a la Luna. En este ejemplo, la batalla se da por motivos de prestigio nacional (no se trataba de conquistar nuevas tierras, ni de habitarla o gobernarla, ni de establecer bases militares en ella). Así, el primero en llevar el hombre a la Luna ganaría ese prestigio, deslumbrando con sus avances.

Las características de la Macrociencia según Echevarria, son las siguientes:

1. FINANCIACION GUBERNAMENTAL.

El gobierno estadounidense decide fomentar la ciencia para aumentar su poder político, comercial y militar. La actividad científica había sido hasta ese momento una responsabilidad exclusiva de las instituciones académicas financiada por mecenas, fundaciones y algunas empresas.

En la segunda guerra mundial aparecen en el escenario de la ciencia comités militares y oficinas gubernamentales que impulsan fuertemente la investigación financiando macroproyectos y grandes equipamientos que las universidades por si mismas no hubiesen podido alcanzar. Así los cuatro grandes laboratorios mencionados antes surgen y se desarrollan gracias al impulso militar y político. Para aumentar y mejorar la ciencia, muchas veces contrataban científicos extranjeros con problemas en sus países de origen (ascenso del nazismo y fascismo).

2. INTEGRACIÓN DE CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS.

Estos macroproyectos necesitaban grandes equipamientos y grandes equipos multidisciplinarios. Esto requirió una novedosa colaboración entre científicos (que hasta el momento trabajaban aisladamente), ingenieros, técnicos y financiadores, lo cual generaba algunos conflictos ya que los proyectos no buscaban solo el conocimiento científico sino además el avance y mejora de tecnologías disponibles que fueran útiles sobre todo al Ejército, la Armada y la Aviación.

3. CONTRATO SOCIAL DE LA CIENCIA.

Se contrató a científicos, ingenieros y técnicos prestigiosos que trabajaban conjuntamente (se estableció un contrato social entre las diferentes disciplinas). Las instituciones académicas (universidades) e industriales se encargaban de realizar los macroproyectos, dando lugar a una industria I+D (de Investigación y Desarrollo) gestionadas y dirigidas según modelos empresariales militares. Los proyectos se desarrollaban por etapas fuertemente planificadas. Al sumarse lo político, militar e industrial, la forma de investigar cambió.

4. MACROCIENCIA INDUSTRIALIZADA.

Los laboratorios de los macroproyectos se convirtieron en fábricas científicas y en ellos trabajaban varios diferentes equipos de investigación. Esto requería modelos de organización del trabajo, y es así como ingresa la burocracia en la ciencia (para gestionar un óptimo aprovechamiento de los equipos y los laboratorios). Por ejemplo, en un mismo gran laboratorio, podían trabajar tres equipos de investigación en diferentes momentos del día, utilizando los mismos equipamientos. De este modo, culminaba también la época romántica de la ciencia (Darwin, Mendel, Einstein, Curie)

5. MACROCIENCIA MILITARIZADA.

Muchos proyectos fueron financiados militarmente, y por lo tanto se mantenían en secreto (contrariamente a la tradición científica actual que busca publicar los nuevos descubrimientos). Esto responde a que los nuevos hallazgos en los laboratorios muchas veces suponían una ventaja militar sobre otros países, por lo que su publicación hubiese significado la pérdida de esta. Los nuevos valores en la ciencia serían entonces la disciplina, lealtad, patriotismo, entre otros.

6. LA POLÍTICA CIENTÍFICA.

Con la Macrociencia y su complejidad, se desarrollan las políticas científicas y su objetivo de construir un Sistema de Ciencia y Tecnología (Que aun persiste en la actualidad). Estos sistemas, permiten organizar los recursos disponibles para la investigación (espacios, personal y equipos necesarios) y orientan los objetivos de

la ciencia hacia la dirección que se considera deseada. Por eso por ejemplo: existen las “carreras prioritarias”. En este momento histórico, podríamos considerar que la Lic. En Gestión y Análisis de Datos es prioritaria, pero no porque “naturalmente” lo haya sido siempre, sino porque las grandes decisiones, las que afectan a la mayor parte de la sociedad en su conjunto, deben basarse en el manejo de una gran cantidad de información.

7. LA AGENCIA MACROCIENTÍFICA.

Frente a las grandes personas de la ciencia durante la Pequeña Ciencia (Darwin, Mendel, Einstein, Curie como mencionamos antes), la Macrociencia la hicieron los grandes equipos coordinados. El sujeto de la macrociencia es plural, y la ciencia ahora la hacen las personas jurídicas, no físicas.

¿Cuáles fueron entonces los objetivos que se pretendía con la revolución tecnocientífica en esta primera etapa de la Big Science?

Se deseaba lograr un mayor conocimiento y un avance en las tecnologías a partir de la creación de artefactos mas eficientes; pero por encima de estos objetivos estaban las mejoras en capacidades militares defensivas y ofensivas, ganar una guerra, mejorar la industria o simplemente aumentar el prestigio de un país, su seguridad o su posición en los mercados.

Los físicos estaban interesados en calcular la masa crítica en una fusión nuclear, pero el interés de quienes lo financiaban estaba en el logro de un arma de destrucción masiva o al menos disuasoria en el caso de los militares; y desde la política, contar con un arma así se usaría para brindar seguridad a la población, influyendo esto en su posterior participación en elecciones ¿De cuál de los cuatro proyectos mencionado estamos hablando en este caso?

Otro ejemplo: Se deseaba crear una computadora para poder hacer cálculos físicos y matemáticos, pero el ejército necesitaba ese proyecto para calcular la trayectoria de proyectiles de largo alcance. Las industrias, por su parte, crecerían al encargarse de su producción,



mejorando sus posiciones en los mercados ¿Cuál es el proyecto en este caso?

Como vemos, la Macrociencia nos presenta un panorama con múltiples objetivos (militares, políticos, económicos) depositados en estos proyectos, y ya no solo se contempla la adquisición de conocimientos como la finalidad última.