

Alejandro Méndez Mazó<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6126-3993>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Bellas Artes. Asunción, Paraguay, [alejandro.mendezmazo@bellasartes.edu.py](mailto:alejandro.mendezmazo@bellasartes.edu.py)

## Resumen

El presente trabajo es una revisión crítica de las relaciones que vinculan la ciencia y la tecnología, con la sociedad. Analiza la evolución de la tecnología paradigmática, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (las TIC), los cambios sociopolíticos que provocó y su impacto en las pandemias. Para ello, recurre a la investigación bibliográfica especializada y el análisis documental, con el propósito de ensayar un diagnóstico de la contemporaneidad y a partir de ello, proponer algunas estrategias de solución de la problemática social, atravesada por la crisis pandémica, desde la óptica del enfoque “Ciencia, Tecnología y Sociedad” (CTS). Este estudio pone en debate el actual modo de hacer ciencia y tecnología. Intenta la inclusión de innovaciones conceptuales, procedimentales e instrumentales, a partir de nuevos paradigmas, como la apropiación social de la ciencia para la participación en las decisiones científico-tecnológicas y la elección democrática de los destinos de la sociedad. Todo ello apunta al acceso igualitario a los recursos tecnológico-sanitarios que permitan combatir eficazmente las pandemias y las adversidades en general, así como vivir en armonía socio-ambiental.

**Palabras clave:** Políticas públicas. Obsolescencia programada. Apropiación social de la ciencia.

## Abstract


The present work is a critical review of the relationships that link science and technology, with society. It analyzes the evolution of paradigmatic technology (ICT), the socio-political changes that this brought about and its impact on pandemics. It proposes the employs specialized bibliographic research and documentary analysis in order to carry out a diagnosis of contemporaneity and, from here, to propose strategies for solving the social problem posed by the pandemic crisis from the perspective of “Science, Technology and Society” (STS). This study challenges the current way of doing science and technology. It proposes the inclusion of conceptual, procedural and instrumental innovations, based on new paradigms, such as the social appropriation of science for participation in scientific-technological decisions and the democratic choice of the destinies of society. All of this points to equal access to technological-health resources that allow us to effectively combat pandemics and adversities in general, as well as live in socio-environmental harmony.

**Keywords:** Public policies. Programmed obsolescence. Social appropriation of science.

Área del conocimiento: Humanidades y Filosofía

Correo de Correspondencia: [alejandro.mendezmazo@bellasartes.edu.py](mailto:alejandro.mendezmazo@bellasartes.edu.py)

Conflictos de Interés: El autor declara no tener conflictos de intereses.

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons CC-BY

Fecha de recepción: 13/08/2021

Fecha de Aprobación: 04/04/2022

Página Web: <http://publicaciones.uni.edu.py/index.php/rseisa>

Citación recomendada: Méndez Mazó, A. (2022). Ciencia mitigante y creencias agravantes de las pandemias. Revista sobre estudios e investigaciones del saber académico (Encarnación), 16(16): e2022008

## Introducción

En la mayor parte de la historia política, no estuvo presente el enfoque “Ciencia, Tecnología y Sociedad” - CTS en adelante -. En tiempos de conflicto las opiniones fueron adversas. El gobierno de Hitler, por ejemplo, sostenía que cada quien debía dedicarse a su tarea específica, el industrial a su industria, el ingeniero a la ingeniería, y el político a gobernar (Sabucedo & Rodríguez, 1997). Esa postura es contraria al enfoque CTS, que aspira al involucramiento de todos los sectores de la sociedad en la toma de decisiones científico-tecnológicas, para el logro de los destinos socioeconómicos más convenientes al bien común.

La pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 en 2020, demostró la utilidad social de la investigación científica y la generación de tecnología, a partir de un consenso social estimulado por el Coronavirus, que igualó a todas las personas del planeta Tierra, ya que a todas puso en riesgo de muerte. Pero no todas reaccionaron del mismo modo ante el espanto. Algunas se refugiaron en el misticismo y otras en la razón. Algunas peregrinaron a Caacupé, y otras se quedaron en casa aprendiendo y valiéndose de las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC en adelante - para seguir desarrollándose.

El enfoque CTS es un modo de valorar la ciencia y la tecnología, en función de los beneficios que aportan a la sociedad. Se entiende la ciencia como el “conjunto de saberes que busca establecer, de manera racional, los principios que organizan y orientan el sentido del obrar humano” (Real Academia Española, 2020).

El propio Albert Einstein reconocía la interdependencia que vincula a la ciencia y la tecnología con la filosofía. Y lo explicaba del siguiente modo:

Los resultados de las investigaciones científicas determinan a menudo profundos cambios en la concepción filosófica de problemas cuya amplitud escapa al dominio restringido de la ciencia. ¿Cuál es el objeto de la ciencia? ¿Qué requisitos debe cumplir una teoría que pretende describir la naturaleza? Estas cuestiones, aun cuando excedan los límites de la física (tradicionalmente considerada la ciencia paradigmática por excelencia), están íntimamente relacionadas con ella, ya que tienen su origen en la ciencia. Las generalizaciones filosóficas deben hacerse sobre las conclusiones científicas. Pero, establecidas y aceptadas aquellas ampliamente, influyen a su vez en el desarrollo ulterior del pensamiento científico, indicando uno de los múltiples caminos a seguir. Una rebelión afortunada contra lo aceptado da

como consecuencia, generalmente, inesperados progresos que traen aparejadas nuevas concepciones filosóficas (Einstein & Infeld, 2004).

Y una niña prodigio que sorprende al mundo académico, en nota de tapa de la Revista Time, se manifiesta “fiel creyente de que la innovación tecnológica es el camino para resolver los problemas actuales”, señalando que “estamos aquí en medio de una pandemia, y todavía nos enfrentamos a problemas de derechos humanos. Hay problemas que no creamos pero que ahora tenemos que resolver con la introducción de la tecnología, como el cambio climático y el ciberacoso” (Diario La Nación, 2020).

## Concepto de Ciencia

Las disciplinas experimentales representan sólo algunas de las ciencias. El historiador Crombie (1994) citado por López Cerezo, (2017), refiere cinco estilos de razonamiento científico: 1) la exploración y medición experimental, que aplican la física, la química o la biología; 2) la construcción de modelos hipotéticos que emplean la cosmología o las ciencias cognitivas; 3) la clasificación y reconstrucción histórica que realizan la filología o la biología evolutiva; 4) la elaboración de postulados y pruebas en lógica o matemáticas; y 5) el análisis estadístico de poblaciones en economía o partes de la genética. Podemos ensayar un denominador común para referirnos a las ciencias, dado por estrategias de recurrencia, como el empleo de las matemáticas; los procedimientos estandarizados de prueba y replicación; la generalidad de sus afirmaciones de conocimiento; la instrumentación y las prácticas experimentales; el éxito en resolver problemas particulares a través de la tecnología; y su credibilidad casi universal. Pero a ese denominador común hay que agregarle la interpretación dentro de contextos sociales e históricos concretos. Sólo así puede hablarse de una actitud y un saber científicos.

## Concepto de Tecnología

Los productos tecnológicos son generados a partir del conocimiento científico, pero también de factores de tipo valorativo, social, económico y político.

El conocimiento tecnológico está formado por conocimiento codificado y por conocimiento tácito (habilidades técnicas). A su vez, el conocimiento codificado está formado por conocimiento científico, por conocimiento tecnológico relacionado con la ciencia (contenido y método), por conocimiento desarrollado en la propia actividad tecnológica y por conocimiento técnico (García Palacios, y otros, 2001, pág. 74).

Dos tradiciones filosóficas, la ingenieril y la humanística, han teorizado sobre la naturaleza de la tecnología y su relación con el ser humano. La tecnología es una extensión del ser humano. Ante ella debe mantenerse una actitud crítica, ya que no siempre ha tenido los efectos deseados, y en cambio se ha vuelto contra nosotros, como el monstruo de Frankenstein.

Entonces, lo indicado es desarrollar formas de convivencia de los humanos con la tecnología que permitan adaptar las máquinas a las necesidades y aspiraciones humanas.

### **Concepto de Sociedad**

Los análisis de las ciencias coinciden en que la sociedad es producto de la “naturaleza humana”, pero también de convenciones sujetas a potenciales modificaciones. Nuestra naturaleza nos lleva a vivir en sociedad. Pero, ¿cómo es la sociedad en que nos interesa vivir?

Los tipos de sociedad pueden ser definidos por su desarrollo tecnocientífico, por su percepción de la tecnociencia y su relación con ella. La sociedad actual está fuertemente asistida y al mismo tiempo condicionada por la ciencia y la tecnología. Habida cuenta de ello, los riesgos que corremos están asociados al uso de artefactos tecnocientíficos. Por ello, es imprescindible desarrollar nuevos enfoques basados en el “principio de responsabilidad” (García Palacios, y otros, 2001).

### **Concepto de CTS**

Los criterios europeos resaltan los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología. Y sin descalificar la ciencia o la tecnología, la desmitifican en el sentido de normalizar una imagen distorsionada, que habría pasado a causar más inconvenientes que ventajas. El propósito de la sociología del conocimiento científico de los años setentas, era hacer una ciencia de la ciencia, vale decir, hacer del conocimiento científico un objeto de estudio de las ciencias sociales (Fuller, 1995 citado por García Palacios, y otros, 2001).

La tradición americana de estudios CTS, en cambio, se focaliza en las consecuencias sociales y ambientales relacionadas con el desarrollo científico tecnológico, y busca redefinir la regulación social de la ciencia y la tecnología, con la participación de diversos actores sociales (afectados, interesados, gobierno, expertos, organizaciones no gubernamentales, entre otros) en condiciones éticas, de igualdad, representación y efectividad. Actualmente, en Iberoamérica el enfoque CTS está incorporándose a la enseñanza superior, la enseñanza media, y la divulgación científica.

El objetivo del presente trabajo es identificar y exponer factores clave que hacen a las interacciones que se dan entre el ámbito de la ciencia-tecnología (*la intelligentia* de la sociedad) y el devenir de los acontecimientos socioeconómicos en contextos de pandemia.

Ello tributará a la construcción de un pensamiento integrador, pero respetuoso de la diversidad, como alternativa al pensamiento hegemónico, venerador del mercado y desintegrador de la sociedad. Las teorías revisadas corresponden tanto a autores de las ciencias sociales y las humanidades, como a exponentes de las ciencias naturales.

### **Materiales y Métodos**

El enfoque del presente estudio es cualitativo. Su tipo es exploratorio, según su nivel de profundidad, pues aborda una problemática aún no tratada desde la óptica Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), si bien existe suficiente bibliografía sobre CTS, consultada para este trabajo, principalmente la de López Cerezo, (2016), Ciencia, tecnología y sociedad, y el trabajo de Gordillo, (2016), El Enfoque de CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

El estudio es de corte longitudinal, ya que se exploró las interacciones entre el devenir de las pandemias y la evolución de la cultura científica a lo largo de la historia. Para ello, se realizó una compilación selectiva de información sobre las pestes y pandemias de mayor impacto social y de salud, que padeció la humanidad. También se inventarió las revoluciones de las TIC, en base a textos como el de Borderia Ortiz (1998), que fueron transformando la referida cultura científica y gravitaron en la evolución social del mundo.

El trabajo ha sido elaborado enteramente en gabinete y las fuentes de consulta fueron secundarias, ya que la investigación realizada es bibliográfica y documental. Fueron elaboradas fichas bibliográficas, y una vez identificadas las pestes y pandemias más agresivas, se analizó las reacciones ante ellas por parte de la sociedad, en las que jugaron un papel determinante las TIC, condicionadas por la cultura científica vigente en cada momento de la historia.

Se estudió la evolución en el tiempo del fenómeno abordado. Y fueron obtenidas algunas inferencias reveladoras de interesantes relaciones causa – efecto y círculos viciosos del pasado (pandemia - respuesta social basada en creencias - agravamiento de la pandemia), que con el paso del tiempo tienden a mutarse a círculos virtuosos (pandemia - respuesta social basada en conocimiento - atenuación de la pandemia). El cruzamiento de los eventos sociales y pandémicos con la evolución de las TIC, permitió confeccionar una tabla de valoración de los impactos

positivos y negativos de la cultura científica y las TIC en el abordaje de las pandemias.

## Resultados y Discusión

### La ecuación de la desigualdad (Macions & Plumer, 1999): el tronco del árbol de problemas estudiados

**Figura 1.**  
Árbol de problemas, según el enfoque CTS (Elaboración propia).



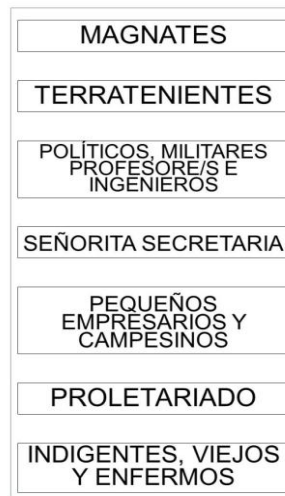
La economía de mercado (liberalismo) y el socialismo han arribado a un consenso, redefiniéndose como economía social de mercado y socialismo democrático, respectivamente. A partir de ello, ambas corrientes democráticas de organización del Estado, coinciden en que las responsabilidades del sector público son: 1) la seguridad, 2) la salud, y 3) la educación. La producción por su parte, es incumbencia del sector privado.

El liberalismo primigenio tiene como objetivo la libertad, mientras que el socialismo, la igualdad. La fusión de objetivos podría definirse como libertad para la igualdad. Pero en el mundo impera el neoliberalismo, que es un liberalismo adulterado, disfuncional a los intereses de la democracia, que adoptó la libertad como libertad de los poderosos para apropiarse de más de lo necesario y lo éticamente justificable, valiéndose de una tramposa “economía de mercado”.

Y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (2019) adopta como desafío central el abordaje de las desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI.

El rascacielos de Horkheimer, (1934), 88 años atrás ya ofrecía una cruda descripción de la desigualdad, tan aludida actualmente como responsable de los estragos de la pandemia:

**Figura 2.**  
*El Rascacielos de Horkheimer (Fuente: Horkheimer, M. (1934))*



En la cúspide (están) los magnates dirigentes, pero que, no obstante, luchan entre sí mediante los distintos grupos de poder capitalista; más abajo... los indigentes, los viejos y enfermos. Por debajo de éstos comienza ya el fundamento de la miseria, sobre la cual se levanta este edificio... cuya vida está fundamentada en el terrible aparato de explotación que funciona en... la mayor parte de la Tierra... habría que representar también la miseria indescriptible, inimaginable, de los animales, lo infernal de la sociedad humana, el sudor, la sangre, la desesperación de los animales.

Según la actual *ecuación civilizatoria*, los recursos científicos, tecnológicos y económicos al servicio del interés general (RS INTERÉS GENERAL) decrecen conforme crecen los recursos al servicio de los sectores privilegiados (RS SECTORES PRIVILEGIADOS):

$$RS \text{ INTERÉS GENERAL} = 1/ RS \text{ SECTORES PRIVILEGIADOS}$$

Así se promueve una cada vez mayor desigualdad social.

### La vulnerabilidad social y sanitaria: representada en los frutos del árbol contaminado

Hace más de dos décadas, *El horror económico* de Forrester, (1997) presentaba un panorama sombrío, que vaticinaba la indefensión y el aislamiento que desnudó la pandemia en 2020 (p. 147).

Se nos inmoviliza en espacios sociales condenados, lugares anacrónicos que se autodestruyen, pero a los cuales nos aferramos con extraña desesperación, mientras que ante nuestra vista el futuro se organiza en función de

nuestra ausencia más o menos conscientemente programada.

Las estrategias de mercado del neoliberalismo se han vuelto tan agresivas, que pusieron en riesgo de exterminio a la sociedad global. En efecto, el extractivismo voraz y la deforestación rompieron el equilibrio natural del planeta, y el consumismo debilitó y enfermó a las personas, inundando de “comida chatarra” los mercados.

La misma ambición desmedida llevó a los capitales privados a apropiarse de los sistemas de salud y asfixiar la sanidad pública. Con ello, la atención de la salud se encareció, dejando sin servicio a los/as desventajado/as, al mismo tiempo que sufría un significativo deterioro que afectó también a los sectores con fortuna.

Todo ello generó condiciones favorables para el Coronavirus, con consecuencias desastrosas para lo/as aventajado/as y lo/as condenado/as de la Tierra. Entonces, la gente perdió sus trabajos y los capitales perdieron mercados de consumo. Los Estados incrementaron los impuestos a la riqueza, pusieron límite a los salarios del funcionariado y los gastos públicos, para hacer frente a la emergencia sanitaria.

### **La ambición desmedida: la raíz profunda del árbol del problema**

Tradicionalmente, se señaló la escasez de recursos como el problema de la desigualdad. Pero el Nobel Samuelson vino a revelar que la raíz más profunda del problema de la desigualdad es la ambición desmedida de ciertos grupos de la sociedad (Samuelson y Nordhaus, 2003). Los propietarios de los medios de producción y la tecnología, cotizaron sus productos en el mercado según su valor de uso, que es muy superior al de producción. Así, su ganancia (plusvalía) fue muy superior a lo éticamente admisible.

Ese valor de uso es ficticio, pues fue generado “creando” artificialmente necesidades en el mercado, mediante la alienación que produce la propaganda engañosa. A ello se han sumado estrategias comerciales como la obsolescencia programada, que, mediante instrucciones instaladas en el artefacto en el momento de su fabricación, provocaban su autodestrucción deliberada y prematura. Así, los fabricantes se han asegurado la pronta sustitución y una demanda cada vez mayor de su producción. Ingeniero/as independientes han verificado y denunciado la presencia de mecanismos de autodestrucción instalados en impresoras de escritorio.

### **Impactos de la cultura científica y las TIC en las pandemias y la realidad social**

Las TIC, considerando a Burrus y Gittines (1994) son percibidas como la tecnología paradigmática. Ellas permiten transmitir, procesar y difundir información (Johansen Bertoglio, 2000). La capacidad simbólica humana, diferencia a lo/as humano/as de los otros seres vivos. A través de la razón, el humano conoce lo que existe, lo que lo rodea, imagina lo que no existe y lo crea.

La comunicación es un arma poderosa. Y puede ser utilizada tanto para generar cultura científica como para manipular perversamente a las personas. Según Sabucedo y Rodríguez (1997), el éxito de Hitler se debió en gran medida a la gran eficacia de su ministro para la Ilustración Pública y Propaganda Joseph Goebbels, que lograba adhesión amenazando a la población con que, si no abrazaba la causa del gobierno, algo terrible le ocurriría. Los citados autores sostienen que este fenómeno social guarda analogía con un fenómeno biológico: Cuando un organismo sufre una agresión, genera anticuerpos, se fortalece y queda preparado para combatir agresiones mayores. Puede repetirse el ciclo una y otra vez, con incrementos graduales de la magnitud de la agresión. Pero si el incremento es abrupto, el organismo agredido muere.

Hace 230.000 años, el hombre de Neandertal desarrolló el habla, la primera tecnología de comunicación. El humano tomó consciencia de su humanidad en la medida en que se relacionaba con otros humanos. Entonces se organizó en sociedades y creó cultura. Hace 35.000 años, con “el hombre de cromañón”, surgieron “la era del habla y el lenguaje” y los primeros intentos de guardar información a través de la escritura. Hacia el año 8000 a.C., se instituyó la aldea, cuando el humano pasó de nómada a sedentario, a raíz de la crisis climática. Hacia el año 3000 a.C., el ábaco permitió efectuar operaciones aritméticas sencillas (sumas, restas y multiplicaciones), pero sin guardar información.

Los primeros libros fueron láminas de arcilla cuadradas, guardadas en bolsas de cuero. Hacia el año 500 a.C., en Egipto, se empezó a reconocer a los escribas o *soferim* como un grupo diferenciado y privilegiado que tenía acceso a la información. En el siglo II a.C., nació el pergamino.

La Biblioteca de Alejandría fue la más grande de su tiempo.

A mediados del siglo III a.C., bajo la dirección del poeta Calímaco de Cirene, se cree que la biblioteca poseía cerca de 490.000 libros, una cifra que dos siglos después había aumentado hasta los 700.000, según Aulo Gelio. Sin duda, la desaparición de la Biblioteca de Alejandría constituye uno de los más simbólicos desastres

culturales de la historia, comparable tan sólo con la quema de libros que siguió a la toma de Constantinopla por los cruzados en 1204 o la que tuvo lugar en 1933 en la Bebelplatz de Berlín a instancias del ministro de propaganda (de Hitler) Joseph Goebbels; eso por no hablar del incendio de la biblioteca de Bagdad, en 2003, ante la pasividad de las tropas estadounidenses (Hernández, 2014).

**Tabla 1.**  
Impactos positivos (+) y negativos (-) de la cultura científica y las TIC

| EVENTOS DE LA REALIDAD SOCIAL Y SANITARIA  | IM PAC TOS | EVOLUCIÓN DE LAS TIC     |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
|--|------------|--------------------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------|-------------------------|--|--|--|---------------------------------|--|------------------|
|  |            | DE LA CULTURA CIENTÍFICA | DE LAS TIC | 1446: IMPRENTA | 1642: PASCALINA | 1836: TELEGRÁFO | 1839: FOTOGRAFÍA | 1870: FONÓGRAFO | 1906: RADIO | 1926: TV BLANCO Y NEGRO | 1946: COMPUTADORA (1 <sup>ra</sup> GENERACIÓN) | 1958: COMPUTADORA (2 <sup>da</sup> GENERACIÓN) | 1964: COMPUTADORA (3 <sup>ra</sup> GENERACIÓN) | 1967: 1ER SISTEMA DE HIPERTEXTO | 1972: COMPUTADORA (4 <sup>ta</sup> GENERACIÓN) | 2007: SMARTPHONE |
| Plaga de Justiniano y proyección potenciadora del contagio (Imperio romano, Europa, Asia y África, 541)          | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Peste negra (Asia Central 1320, y Europa 1347/1353). Los comerciantes huyeron y así expandieron la infección     | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Revolución Francesa - reivindicadora de la libertad de expresión - promovida por la difusión de las ideas (1789) | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Financiamiento de Napoleón en Rusia, impulsado por el té (1812)  | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Floreciente autonomía del Paraguay (1814-1840)   | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Viruela medicamentosa controlada en Paraguay (1825)  | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Comunicación social caracterizada por propósitos especulativos (1839)  | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Tijus y fiebre tifoidea en la Guerra Civil de Estados Unidos (1865-1873)   | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Primera radio-difusión de audio (Massachusetts, USA, Nochebuena 1906)  | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Gripe española en la Primera Guerra Mundial; censura de la información relativa a la epidemia (1918)             | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Gripe española en Paraguay y suspensión de la celebración de la Virgen de Caacupí (1918)                         | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Apertura de una época de creatividad tecnológica y nuevas formas de representación de la información (1926)      | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Enfrentamientos sociales y políticos en Paraguay, inadvertidos para el mundo (década 1950)                       | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Gripe asiática en el mundo superpoblado (1957-1958)  | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Mayo Francés, de gran repercusión mundial, asistido por la TIC (1968)  | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Gripe de Hong Kong, extendida por el mundo, con patrón parecido al de la gripe aviar (1968)                      | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Derrocamiento del gobierno paraguayo de 35 años, impulsado por la revolución de las telecomunicaciones (1989)    | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Irrupción del VIH, en un mundo telecomunicado y de viajes frecuentes (1981)                                      | -          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Populización de las TIC y crecimiento exponencial de la cantidad de usuarios de SMARTPHONE (2010)                | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |
| Pandemia del coronavirus acompañada de un importante flujo de información (2020)                                 | +          |                          |            |                |                 |                 |                  |                 |             |                         |  |  |  |                                 |  |                  |

Fuente: Elaboración propia basada en textos de (Bazzo, La producción científica y tecnológica dentro de una nueva ecuación civilizadora, 2016), (López Cerezo, Percepción, cultura científica y participación en Iberoamérica, 2011), (Iglesias Albarrán, La comunicación del trabajo académico en ciencia hacia la sociedad, 2016), (Delors, 1996), (UNESCO, 2015), (Borderia Ortiz, 1998).

**Impactos negativos de las supersticiones en las pestes**

Las reacciones de la sociedad ante las pestes y pandemias fueron cambiando, porque se desarrolló

una cultura científica que gradualmente desplazó a las creencias, a lo largo de los siglos. La plaga de Justiniano y la peste negra se potenciaron con la complicidad de la prácticamente nula cultura científica de la población, cuando todavía no existía la imprenta.

Las referencias supersticiosas hablaban de una enfermedad "diabólica" (la plaga de Justiniano) que operaba como un acto de venganza de Dios, enfurecido por los pecados de la población. Por su parte, las creencias paganas revivieron. Había quienes recurrían a la oniromancia (interpretación de los sueños) y a magos que preparaban ungüentos con polvos de sepulcros de santos. La plaga de Justiniano llegó a Roma en 590. Entonces, el papa Gregorio Magno organizó una procesión de miles de personas para pedir ayuda a Dios. Muchas personas creyeron que, cuando el cortejo llegó ante el mausoleo del emperador Adriano, apareció el arcángel San Miguel, que desenfundó su espada llameante y detuvo la epidemia. Lo objetivo es que la procesión incrementó escandalosamente el contagio.

La peste negra habría llegado al Puerto de Mesina (Italia), en un barco proveniente del Asia Central. Acompañaba a la tripulación el patógeno de la peste negra, el bacilo *yersinia pestis*, el mismo de la plaga de Justiniano, pero de otra cepa. Entonces, los comerciantes huyeron de la ciudad. Pero la peste se alojó en las pulgas de las ratas de las embarcaciones de la desesperada migración, que así expandió mucho más la infección.

**Impactos positivos de la imprenta en los cambios sociales**

La imprenta de Gutenberg era de tipos móviles. Se cree que la Biblia de Gutenberg fue completada en el año 1455 y se convirtió en el primer gran libro impreso en Europa (BBC News, 2019). La pascalina fue la primera calculadora. Creada por el filósofo y matemático Blaise Pascal (1623 – 1662), funcionaba a base de ruedas y engranajes. Indudablemente, las nuevas TIC gravitaron en la concienciación de la sociedad, que provocó la Revolución Francesa (1789 – 1799) y reivindicó el derecho a la libre expresión, además del derecho a que la burguesía ejerciera el comercio: “No estoy de acuerdo con lo que piensas, pero daría la vida por defender tu derecho a expresarlo” (expresión atribuida a Voltaire, 1694 – 1778).

Rodríguez de Francia (1766 – 1840), el erudito gobernante de Paraguay, fue admirador de los ideales Revolucionarios y entusiasta lector de sus ideólogos. Él prohibió el intercambio con otras naciones, propiciando el sólido desarrollo de una nación autónoma y soberana. Pero en contrapartida favoreció el aislamiento de una sociedad que empezó a mirar para adentro e ignorar al resto del mundo,

iniciándose así una tradición de incomunicación que se mantendría hasta el derrocamiento de la dictadura de Stroessner (1912 – 2006) en 1989.

En los primeros tiempos de la viruela - ocasionada por el patógeno *variola virus* - sólo un 25 % de los enfermos lograba sobrevivir. Afectó a la humanidad desde hace 10 mil años y mató a 300 millones de personas. El historiador (Velázquez Seiferheld, 2020) refiere que, en el Paraguay de 1825, el brote de la viruela se abatió sobre los *payaguá* (uno de los cerca de veinte pueblos originarios de Paraguay) y causó una epidemia que mató muchas personas entre 1843 y 1845. Sin embargo, pudo haber sido peor, si no fuera por los esfuerzos de un Estado responsable conducido por el doctor Francia hasta 1840.

### **Impacto negativo de las TIC, a causa del empoderamiento de sus propietarios**

En la década de 1830, el pintor estadounidense Samuel Morse (1791 – 1872) creó el telégrafo. También empezó oficialmente la historia de la fotografía, con la divulgación mundial del primer procedimiento fotográfico: el daguerrotipo. La revolución de las TIC hizo que los propietarios de los medios promovieran una comunicación pública especulativa, buscando llamar la atención para vender más. Hubo controversia sobre los modos de comunicación y su impacto social.

### **Más TIC y menos ocultismo**

El tifus fue una gran amenaza durante la Guerra Civil de los Estados Unidos, a pesar de que la fiebre tifoidea, llamada "fiebre de campamento", fue la causa más frecuente de muerte por enfermedad en la Guerra Civil. Pero en 1812, los piojos transmisores del tifus epidémico ya habían contribuido con el fracaso de Napoleón (1769 – 1821) en Rusia, matando un tercio de sus 600 mil soldados. En la década de 1870, estaba en pleno auge el uso generalizado del telégrafo, el fonógrafo y otras TIC, lo cual contribuyó con el acceso a la información por parte de la población y a fortalecer el conocimiento en sustitución de las creencias. Ante las adversidades, las supersticiones aparecían cada vez más excepcionalmente.

### **La radio y la manipulación de los medios**

Utilizando el principio heterodino, en 1900, Reginald Aubrey Fessenden (1866 – 1932) transmitió desde Brant Rock Station (Massachusetts) la primera radiodifusión de audio de la historia. Una década después las noticias sobre la gripe española eran censuradas por los países involucrados en la Primera Guerra Mundial (1914 – 1918).

El primer caso de gripe española se registró en un hospital de Estados Unidos, durante los últimos

meses de la Guerra. Pero se la llamó española porque España se mantuvo neutral en la Gran Guerra y la información sobre la pandemia circuló con libertad gracias a ese país. La censura de la prensa de los países de la guerra, solía achacar las muertes a la neumonía. El origen del virus fue la mutación de una cepa aviar originaria de China. Y se extendió por todo el mundo acompañando a las tropas combatientes. En sólo 18 meses infectó a un tercio de la población mundial, acabando con la vida de 100 millones de personas, mayor cantidad que las cegadas por las dos guerras mundiales juntas.

La gripe española también llegó a Paraguay, en barco, afectando a 2 mil personas. Sólo en Asunción, murieron 380 de las contagiadas. Ese año ni siquiera se celebró el Día de la Virgen de Caacupé. La ciencia prevaleció por sobre la fe.

### **Impactos positivos y negativos de la TV, las computadoras y las TIC**

Con el surgimiento de la TV blanco y negro, se produjo una explosión de creatividad tecnológica, que implicó nuevas formas de representación de la información. En el Paraguay de los años cincuenta y sesenta, se vivía un clima de enfrentamiento entre sectores sociales y políticos. La dictadura stroessnerista (1954 – 1989) se valió de las nuevas TIC para manipular la información y tener controlada a la sociedad. El tradicional aislamiento de la nación se robusteció, permitiendo que la convulsión social permaneciera inadvertida para el mundo.

En la década de 1950, ya se consideraba superpoblado al mundo, con cerca de 3 mil millones de habitantes. La aviación comercial estaba en pleno auge y los viajes internacionales empezaban a ser frecuentes. Cada cincuenta años se produce una pandemia de gripe, independientemente de las epidemias estacionales.

Un siglo después de la muy mortífera *peste negra* de 1855, el riesgo subsistía. Así, en 1957, registrado por primera vez en la península de Yunán, China, el virus de la gripe A (H2N2) de procedencia aviar, se diseminó por todo el globo en menos de un año, y causó entre uno y dos millones de muertes.

La preocupación por los destinos de la humanidad era policausal, y se confiaba en la ciencia y la tecnología. Pero no faltaba la manipulación de los recursos por parte de las multinacionales y los centros de poder.

### **Concienciación y estallido social asistido por las TIC**

En un contexto de profunda revolución de las TIC y consecuente concienciación, estalló el Mayo francés

(1968). La cadena de protestas se llevó a cabo especialmente en París, pero impactó fuertemente en el mundo entero. Ante la convulsión social generalizada y la necesidad creciente de control por parte de los representantes del poder hegemónico, se aceleró la evolución de las TIC, y la Cuarta Generación de computadoras se impuso. Correspondía a las primeras minicomputadoras y microcomputadoras, con circuitos integrados.

### **Globalización y crisis autonómica de las representaciones**

A finales de la década de 1970, McLuhan (2020), vaticinó la globalización del mundo, provocada por la revolución de las telecomunicaciones. Una década después, Baudillard (1991), sostuvo que “la guerra del Golfo no ha existido”, y explicó que el único propósito de la movilización militar, había sido transmitir por televisión una representación efectista de una guerra ficticia. Por ello habló de una “crisis de las representaciones”, como característica del fin de siglo, en que tales “representaciones” se desprendían de la realidad y generaban imágenes autónomas no representativas.

Surgieron las computadoras portátiles, sumándose a las PC (computadoras personales). Se lanzó el Compact Disc (CD) como dispositivo de almacenamiento de música y video. Entonces, emergió Internet, la red de redes.

### **Beneficios sociales y sanitarios de la revolución tecnológica de las comunicaciones y la interconexión**

Irrumpió el Virus de Inmunodeficiencia Adquirida (VIH), una de las pandemias más graves, más conocida como SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida). Sus primeros casos se registraron en 1981 y se extendió por todo el mundo. Viajes y grandes concentraciones de personas, como el XII Festival Mundial de la Juventud y los Estudiantes (Moscú, 1985) incrementaron el contagio. La enfermedad produce agotamiento del sistema inmunológico, de modo que el propio virus no es mortal, pero sí sus consecuencias, pues deja el organismo desprotegido. El VIH ha causado alrededor de 25 millones de muertes en todo el mundo. La red de investigación permitió diseñar estrategias eficaces de control del mal.

La revolución tecnológica de las telecomunicaciones hizo que el Paraguay intercambie información con el mundo. Ello determinó un cambio sociopolítico trascendente, que en 1989 puso fin a una dictadura de 35 años.

### **El Smartphone y el coronavirus**

En una millonésima parte del tiempo transcurrido desde la desaparición de los dinosaurios, las computadoras terminaron evolucionando tanto que entre 2007 y 2010 derivaron en aparatos “mágicos” como el smartphone, que cabe en una mano y es enormemente más potente que su aparatoso bisabuelo de la Primera Generación de computadoras. El crecimiento de la cantidad de usuarios de TIC fue exponencial.

El coronavirus produjo su primera víctima fatal el 11 de enero de 2020. Al 14 de diciembre llevaba producidos 78 millones de contagios y 1,72 millón de muertes en el mundo; y en Paraguay, 102 mil contagios y 2.120 muertes (Enfermedad por el nuevo coronavirus, 2020).

Ya conocemos datos relevantes sobre la COVID-19 y el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) que la provoca. Gracias a ello, contamos con vacunas contra la devastadora enfermedad.

### **La solución del problema central: la igualdad científico tecnológica y económica (tronco del árbol sano)**

Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo, es el primero de los 17 objetivos del milenio (Naciones Unidas, 2018). Para lograrlo, el mundo debe canjear la globalización por una integración respetuosa de los intereses y particularidades de cada región y cada nación.

En esa dirección, en oportunidad de visitar el Paraguay, el Nobel Aaron Ciechanover (n. 1947) recomendó al país “no seguir el camino que siguen todos” en materia de investigación, habida cuenta de sus potencialidades ambientales y energéticas (UniNorte, 2005).

### **La consecuencia de la solución: la armonía socioambiental y sanitaria (frutos del árbol sano)**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (2019) adopta la longevidad como principal indicador de calidad de vida, por representar más inmediatamente la calidad de la salud. Ésta es una legítima aspiración de la sociedad. Para garantizar la salud de las personas, primero debe garantizarse la salud de su hábitat. El ambiente no necesita a la gente, pero la gente necesita al ambiente (Cuello Subirana & Tola Alonso, 1996).

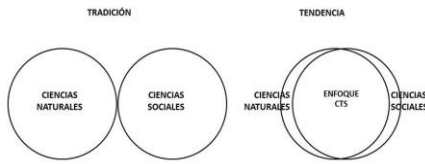
### **La causa de la solución: la cultura científica y la apropiación social de la ciencia (raíz del árbol sano)**

Los científicos deberán trabajar más en interdisciplinariedad. Las ciencias naturales deben dar participación a las sociales, en adhesión al nuevo paradigma.



**Figura 3.**

*Interdisciplinariedad en el trabajo científico, el nuevo paradigma (Elaboración propia).*



Para todos los pueblos, el sentimiento religioso ha sido una esencia básica en algún momento de su evolución (Embert & Embert, 1997). En esa etapa, interpretaron el mundo según la fe en poderes sobrenaturales. Pero a medida que evolucionan y entienden la fenomenología de la naturaleza, suplantando sus creencias por conocimiento verificable.

Al ser consultado sobre si tenía algún “sentimiento religioso”, el Nobel Yuan T. Lee (1936), que visitaba Paraguay, sorprendido por la pregunta respondió “¡oh, por favor, los científicos no creemos en eso!” (UniNorte, 2005).

Ante la pandemia ocasionada por la COVID-19, la Iglesia respondió de un modo diametralmente opuesto a la actitud del papa Gregorio Magno del s. VI. Adhirió a los dictados de la ciencia. Igual que en la mayor parte de los países, en Paraguay suspendió sus ceremonias, aunque ello le costó ingentes pérdidas económicas, por privarse de recibir aportes de sus feligreses en las misas, al punto de verse en la necesidad de recurrir a préstamos bancarios para solventar sus gastos fijos. Para evitar la peregrinación, la Iglesia se anticipó a la fecha de celebración del día de la Virgen de Caacupé (8 de diciembre), y llevó su imagen a distintos puntos estratégicos del país, para que sus fieles pudieran rendirle homenaje.

Lo expuesto revela que la sociedad está en franco proceso de familiarización con la cultura científica, lo cual la conducirá inexorablemente a la apropiación social de la ciencia.

Gracias a la dura experiencia de la pandemia, en 2020 la sociedad ha aprendido con creces a manejar las TIC, a leer gráficos estadísticos, entender conceptos de biología tales como “inmunidad de rebaño”. Los músicos han montado estudios de grabación en sus casas y aprendido a operarlos.

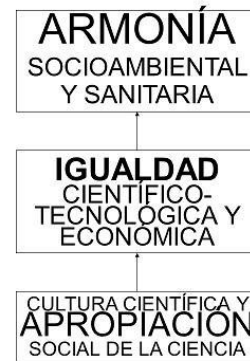
Pero estos avances en la producción de conocimiento aún no son suficientes para hacer derrocar a los poderosos intereses hegemónicos del planeta, contrarios a la sociedad, ni a las supersticiones que reinventadas subsisten. Lo/as antivacunas representan la neosuperstición del momento.

A ella, las autoridades sanitarias del Paraguay han respondido:

La vacunación no sólo brinda protección contra la enfermedad, además disminuye la probabilidad de que la persona contagiada fallezca a causa de la misma, teniendo en cuenta que las evidencias científicas así lo demuestran. De una tasa por cien mil personas no vacunadas, 177 han fallecido, en tanto que, de cien mil personas vacunadas, la cifra se reduce a ocho (Prensa Ministerio de Salud y Bienestar Social, 2021).

**Figura 4.**

*Árbol de soluciones, según el enfoque CTS (Elaboración propia).*



**Estrategias artísticas de divulgación científica**

El enfoque CTS insta a la divulgación científica, asumida como deber inexcusable por las autoridades y la comunidad científica del planeta. Algunas estrategias aplicables son:

El *storytelling*, arte de contar una historia, mediante la creación y aprovechamiento de una atmósfera mágica a través del relato (Diccionario de marketing digital, 2020).

El monólogo científico, un tipo de espectáculo de contenido científico (Big Van Ciencia, 2017), inspirado en los *stand up*, tipo de espectáculo humorístico, en el que el protagonista actúa de pie.

La historieta, una serie de dibujos que constituye un relato cómico, fantástico, de aventuras, etc., con texto o sin él, y que puede ser una simple tira en la prensa, una o varias páginas, o un libro.

La apropiación social de la ciencia debe servir a los fines de la participación de la sociedad en la toma de decisiones sobre sus destinos. Existen diversos mecanismos que de hecho son aplicados, como las audiencias públicas y los plebiscitos.

Paraguay necesita 5 mil científicos, según lo/as experto/as. En la actualidad cuenta con entre 2 y 3 mil (Quintana, 2013).

El enfoque CTS exige la actualización periódica, la calidad y la transparencia de los mecanismos de

selección de científicos que el Estado categorizará y apoyará. Análogamente, debe comunicarse públicamente y darse participación a la sociedad en los proyectos científicos y tecnológicos, a través de instancias consultivas permanentes, ya que todos los proyectos científico-tecnológicos son en definitiva proyectos sociales. Sobre estas bases participativas, deben ser asignados los presupuestos. Por todo ello, es imprescindible el desarrollo permanente de la cultura científica de la sociedad.

### Conclusiones

El análisis de los hechos y acontecimientos históricos precedente, revela factores claves que hacen a las interacciones condicionadas por la cultura científica, interacciones que se dan entre la ciencia-tecnología y los acontecimientos socioeconómicos en contextos de pandemia.

En efecto, las pandemias desnudan la fuerte dependencia existente entre la situación socioeconómica-ambiental-sanitaria y la ciencia-tecnología accesible. Por su parte, la ciencia-tecnología accesible está subordinada a las políticas sociales implementadas por los gobiernos de las naciones.

Frecuentemente, la ambición desmedida de los grupos de poder económico, ejercen una significativa influencia sobre los gobiernos de turno y las políticas adoptadas por dichos gobiernos, políticas funcionales a los intereses de tales grupos poderosos. El déficit educativo, las supersticiones y creencias son eficaces aliados de esos capitales mezquinos y deshumanizantes.

Habida cuenta de los estragos causados por las pandemias, agravadas por la inaccesibilidad a recursos tecnológico-sanitarios, con la complicidad de las supersticiones y creencias, se impone la necesidad de una democratización del acceso a recursos y oportunidades.

Pero esa mayor accesibilidad vendrá como consecuencia de la autogestión de conocimientos descontaminados que realicen las sociedades para lograr:

- 1) una real apropiación de saberes, mediante mecanismos eficaces de divulgación de las ciencias naturales y socioculturales, que permita rechazar definitivamente las fantasías que promueven las creencias sin sustento, y campañas destructivas como la de la propaganda antivacunas; y
- 2) una consciencia socio-política crítica, desafiante y cuestionadora de las prerrogativas de los sectores privilegiados, que movilice decididamente en procura de la deseable igualdad social.

### Referencias

- Abrile de Vollmer, M. (1994). Nuevas demandas a la educación y a la institución escolar, y la profesionalización de los docentes. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 5.
- Baudillard, J. (12 de 5 de 1991). La guerra del Golfo no ha existido. (E. País, Ed.) Obtenido de [https://elpais.com/diario/1991/05/13/cultura/674085604\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1991/05/13/cultura/674085604_850215.html)
- Bazzo, W. A. (2016). *La producción científica y tecnológica dentro de una nueva ecuación civilizadora*. Madrid: OEI.
- Bazzo, W. A. (2017). Punto de ruptura de la civilización: la relevancia de una educación "desobediente". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*.
- BBC News. (22 de 12 de 2019). *Biblia de Gutenberg: 4 datos sorprendentes sobre el libro que marcó un antes y un después en la historia*. (B. News, Editor) Recuperado el 20 de 12 de 2020, de BBC News: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50832104#:~:text=Se%20cree%20que%20la%20Biblia,imprensa%20con%20tipos%20met%20C3%A1licos%20m%20C3%B3viles>.
- Big Van Ciencia. (2017). *Monólogos Científicos*. Obtenido de Big Van. El arte de contar la Ciencia: <http://bigvanciencia.com/espectaculo/monologos-cientificos>
- Burrus, D., & Gittines, R. (1994). *Tecnotendencias*. Buenos Aires: Atlántida.
- Cortellezzi Lagos, R. (2016). *Vinculación de la Institución educativa y su entorno*. Madrid: OEI.
- Cristaldo Domínguez, C. (2013). *Ramón I. Cardozo*. Asunción: El Lector.
- Cuello Subirana, J., & Tola Alonso, J. (1996). *Atlas mundial del medio ambiente*. Madrid: Cultural SA.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. París: UNESCO .
- Diccionario de marketing digital. (2020). *¿Qué es el storytelling?* Obtenido de <https://www.40defiebre.com/ques/storytelling#:~:text=Storytelling%20es%20el%20arte%20de,su%20personaje%20y%20su%20trama>.

- Einstein, A., & Infeld, L. (2004). *La física, aventura del pensamiento. El desarrollo de las ideas desde los primeros conceptos hasta la relatividad y los cuantos*. (R. Grinfeld, Trad.) Buenos Aires: Losada SA.
- Embert, C. R., & Embert, M. (1997). *Antropología cultural* (8a. ed.). (U. Martínez Veiga, Ed., D. Candel, E. Cerdá, C. Gancedo, M. García López, & A. Halbach, Trads.) Madrid: Prentice Hall.
- Enfermedad por el nuevo coronavirus*. (14 de 12 de 2020). Recuperado el 20 de 12 de 2020, de <https://www.google.com/search?q=muerto+s+por+covid+en+el+mundo&oq=muertos+por+covid&aqs=chrome.2.0l8.8242j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Forrester, V. (1997). *El horror económico* (9a. ed.). Buenos Aires: Fonde de Cultura Económica.
- García Palacios, E. M., González Galbarte, J. C., López Cerezo, J. A., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. (O. d. Iberoamericanos, Ed.) Madrid: Cuadernos de Iberoamérica. Recuperado el 20 de Diciembre de 2020
- Gordillo, M. (2016). *El Enfoque de CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología*. Madrid: OEI.
- Gordillo, M. (2016). *La escuela en la red*. Madrid: OEI.
- Hernández, D. (6 de 11 de 2014). *La Biblioteca de Alejandría, la destrucción del gran centro del saber de la antigüedad*. (N. Geographic, Editor) Recuperado el 20 de 12 de 2020, de Historia: [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/biblioteca-alejandria-destruccion-gran-centro-saber-antigüedad\\_8593](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/biblioteca-alejandria-destruccion-gran-centro-saber-antigüedad_8593)
- Horkheimer, M. (1934). *El rascacielos*.
- Johansen Bertoglio, O. (2000). *Introducción a la teoría general de los sistemas*. México: Limusa.
- Iglesias Albarrán, L. M. (2016). *La comunicación del trabajo académico en ciencia hacia la sociedad*. Madrid: OEI.
- Iglesias Albarrán, L. M. (2016). *Redes sociales en educación*. Madrid: OEI.
- López Cerezo, J. A. (2007). Epistemología Social. En *Cultura científica y apropiación social de la ciencia*.
- López Cerezo, J. A. (2011). Percepción, cultura científica y participación en Iberoamérica. En *Ciencia, tecnología y universidad en Iberoamérica. Metas educativas 2021*. Buenos Aires: Eudeba.
- López Cerezo, J. A. (2014). Riesgo de altura. Tecnociencia, deporte y sociedad. ¿Victorias de laboratorio? I.
- López Cerezo, J. A. (2016). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: OEI.
- López Cerezo, J. A. (2016). *Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos*. Madrid: OEI.
- Macions, J. J., & Plumer, K. (1999). *Sociología*. (R. Garvía, C. Valiente, S. Pérez-Nievas, & L. Morales, Trads.) Madrid: Prentice Hill.
- McLuhan, M. (2020). La guerra y la paz en la aldea global. Madrid: La Casa del Libro. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-la-guerra-y-la-paz-en-la-aldea-global/9789508892737/6228820>
- Mainer, J. C. (2006). *Cajal: una reflexión sobre el papelsocial de la ciencia*. Zaragoza: Institución "Fernando el Católico".
- Marchesi, Á. (2011). *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza*. Asunción: Santillana.
- Moreno, A. (s.f.). Tierra y cielos: ¿Dos universos separados? En A. L. Machado, *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* (págs. 5-12, 433-435). Santiago de Chile: OREALC/ UNESCO.
- Naciones Unidas. (2018). *Objetivos de Desarrollo*. Recuperado el 20 de 12 de 2020, de <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>
- Osorio M., C. (2005). *La participación pública en los sistemas tecnológicos. Manual de Educación CTS para Estudiantes de Ingeniería*. (U. d. Valle, Ed.) Cali: Colciencias.
- Osorio Marulanda, C. (2016). La formación de los ingenieros para participar con las comunidades en temas tecnológicos: consideraciones a partir de la gestión del agua. *Revista CTS*, 161-180.
- Ortiz Uribe, F. G. (2006). *Diccionario de Metodología de la Investigación Científica* (2a. ed.). México: Limusa.
- Postman, N. (1971). *Contestación. Nueva fórmula de enseñanza*. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura.

- Postman, N. (1996). *Tecnópolis. La rendición de la cultura a la tecnología*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Prensa Ministerio de Salud y Bienestar Social. (17 de 12 de 2021). *Riesgo de fallecimientos por COVID-19 aumenta 22 veces más sin vacunas*. (M. d. Social, Editor) Recuperado el 18 de 03 de 2022, de <https://www.mspbs.gov.py/portal/24554/riesgo-de-fallecimientos-por-covid-19-aumenta-22-veces-mas-sin-vacunas.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). *Informe sobre Desarrollo Humano*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Quintana, E. (11 de 5 de 2013). <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/locales/el-paraguay-necesita-al-menos-5000-cientificos-571438.html>. *Diario ABC Color*.
- Real Academia Española. (20 de 12 de 2020). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/filosof%C3%ADa>
- Revista Vos (2020). *Quién es Gitanjali Rao, la adolescente de 15 años que fue elegida "Joven del año" por la revista Time*. (13 de 12 de 2020).
- Sabucedo, J. M., & Rodríguez, M. (1997). *Medios de comunicación de masas y conducta política*. Madrid: Biblioteca Nueva SL.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2003). *Economía* (18a. ed.). (V. G. Carretón Rodríguez, Ed., M. G. Cevallos Almada, V. Hernández y Poz, M. d. Hano Roa, & M. I. Pérez de Lara Choy, Trads.) Buenos Aires: McGraw-Hill.
- Sanz Merino, N. (2012). Cultura científica en educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 58, 35-59.
- UNESCO. (2015). *El desarrollo sostenible: una preocupación esencial. Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?* París: UNESCO.
- UniNorte. (19 de 12 de 2005). *Historia*. Obtenido de Universidad del Norte: [https://www.uninorte.edu.py/?page\\_id=604](https://www.uninorte.edu.py/?page_id=604)
- Velázquez Seiferheld, D. (2020). *La gran epidemia de viruela en Paraguay*. Asunción: La Nación. Obtenido de <https://www.lanacion.com.py/gran-diario-domingo/2020/04/05/la-gran-epidemia-de-viruela-en-paraguay/>
- Zanotelli dos Santos, G. (2017). *Crecimiento desenfrenado: un desarrollo insostenible*. Florianópolis: Cátedra CTS.