

¿Será capaz el ser humano de madurar los avances de la ciencia?

Will the human being be able to mature the advances of science?

MARIA CLARISBEL LUCCHETTA

Facultad de ingeniería
Universidad de Buenos Aires
Paseo Colon 850, CABA
mlucchetta@fi.uba.ar

DOI: <https://doi.org/10.24197/st.1.2022.241-256>

RECIBIDO: 20/08/2020
ACEPTADO: 12/09/2021

Resumen: En una visión ulterior, el ser humano ¿será capaz de capitalizar todos los adelantos científicos y tecnológicos? ¿Podrá aplicarla correctamente o derivará en contra de la humanidad? Aquí indefectiblemente debemos acercarnos a los valores éticos y morales que tiñen de colores el progreso de la ciencia. Diversos epistemólogos, filósofos han compartido manuscritos sobre el crecimiento del conocimiento en múltiples áreas científicas y la ética con la que se ven aplicados los mismos. En este trabajo se busca generar una reflexión de como el ser humano en función a la sociedad en la que existe, es capaz de razonar o madurar los cambios asociados a la ciencia y tecnología en función a los elementos que le fueron dados en la comunidad donde se produjo su desarrollo cognitivo. Comprender la forma en que el ser humano aplica la ciencia; para generar avances tecnológicos que mejoren la calidad de vida y para explorar nuevos mundos de conocimiento.

Palabras clave: Maduración - Conocimiento - Ciencia y Tecnología - Sociedad.

Abstract: In an ulterior vision, the human being will you be able to reflect on all the scientific and technological advances? Will be able to apply it correctly or will it turn against humanity? Here, we must unfailingly approach the ethical and moral values that colour the progress of science. Various epistemologists and philosophers have shared manuscripts on the growth of knowledge in multiples scientific areas and the ethics with which they are applied. This work tries to produce a reflection on how the human being in function of the society in which exists, is able to make a thought over and mature the changes associated with science and technology based on the elements that were given to him in the community where their cognitive development occurred. Understand the way in which humans apply science and perform technological advances that improve the quality of life and to explore new worlds of knowledge

Keywords: Maturation - Knowledge - Science and Technology - Society.

1. SOCIEDAD MADURA FRENTE AL CONOCIMIENTO: EVOLUCIÓN

La maduración de un ser vivo no sucede de un momento para otro, sino que se da a partir del desencadenamiento de determinados elementos y hechos; y depende fuertemente del momento histórico-social ya que el desarrollo psicológico, intelectual, físico y espiritual se va verificando con el pasar de los años. No todos los seres humanos procesan la información de igual manera, la capacidad de asimilar los avances tecnológicos está determinada por la madurez de cada ser humano y de la sociedad que integra. Podríamos decir que existe una relación directa dada por:



Figura 1. Diagrama de flujo entre Sociedad-Ciencia y Tecnología

La sociedad como organización posee un rol central en la gestión del conocimiento, ya que el mismo se germina con la mezcla de experiencias, valores e información dentro de un determinado contexto histórico social. Esto podríamos decir, en cierta forma, que corresponde a la medula de la ciencia y tecnología, determinantes para la mejora de los servicios que requiere la sociedad, tales como la salud, la educación y la alimentación, que inciden directamente en el bienestar, involucrando desarrollos científicos y avances tecnológicos. Hay quienes consideran que estos sucesos representan un adelanto en la forma de relacionarnos, de ser eficaces en los procesos organizacionales, de incrementar la calidad de vida de una población, de generar accesibilidad en la información relevante para el progreso de nuevas investigaciones que conducen a que la vida humana perdure. No obstante, muchos consideran que el resultado de estos acontecimientos no es más que un atentado a los paradigmas actuales, a los ideales de las culturas más autóctonas, en síntesis, que no constituyen más que un paso adelante en la extinción de nuestra especie. Esta aceptación en los cambios tecnológicos es parte de la maduración de la

sociedad que determinará la evolución o involución. Heidegger en 1927 define al tiempo como "la maduración de la temporalidad" en analogía, podemos definir la evolución (de una sociedad) como la maduración del conocimiento científico-técnico; convirtiéndose en un ciclo continuo tal se muestra en el gráfico. La humanidad se encuentra en un círculo constante de progreso cuyos pilares directos se asocian a la gestión del conocimiento y maduración, en un tiempo que se encuentra implícito en el espacio cultural de cada sociedad.

Ahora bien, analizando el proceso de maduración, en detalle para el individuo es una evolución que demora años inclusive en un todo, conjunto o sociedad del cual sea parte; por lo tanto, debe existir un equilibrio entre el progreso de la ciencia y tecnología y el desarrollo de una sociedad. Si bien existen pueblos con mayores recursos y capacidades de madurar los avances; ¿podría darse el caso de crecimientos desequilibrados, es decir que la ciencia y tecnología aumente inmensamente respecto a la sociedad, o viceversa? Veamos estos dos casos:

Caso 1. Donde las sociedades del conocimiento se perfeccionan constantemente independientemente de su contexto social, y en consecuencia tienden a disminuir los niveles de maduración y por lo tanto su evolución provocando el decrecimiento de una sociedad. Esto parece imposible porque justamente la investigación requiere la interacción de los individuos que componen una sociedad, es decir son dependientes, ya que la ciencia y tecnología necesita de la gestión de conocimiento suscitada desde la base de una sociedad.

Caso 2. Sería al revés donde las sociedades progresan en mayor medida que la ciencia y tecnología. Pero parece ser una falacia, porque hoy en día es un factor determinante del crecimiento de las comunidades y empuje de las economías, un agente importante en la creación de empleo, y un elemento que inyecta desarrollo del cual dependen miles personas.

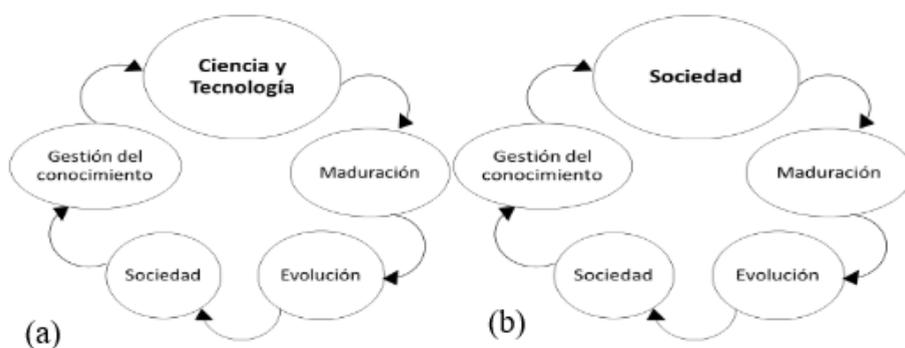


Figura 2. Diagramas de los casos 1 (A) y 2 (B)

Por lo tanto ambos están entrelazados porque gracias a la ciencia es que se producen los avances en una población, por consiguiente podemos establecer el concepto que ninguna sociedad crece en abundancia sin desarrollo tecnológico; y a su vez que la extensión del ámbito científico involucra necesariamente la gestión del conocimiento, el cual es un espectro muy amplio, desde la enseñanza de la ciencia en la etapa inicial de educación hasta la formación profesional de cada individuo; juega un rol fundamental en el progreso de la ciencia y tecnología. Javier Echeverría en su texto "Filosofía de la ciencia" [Echeverría, 1995], expresa que los seres humanos, en base a su formación previamente constituida, aprenden a juzgar la validez y utilidad de las transformaciones y/o mejoras producidas por la ciencia.

La enseñanza de la ciencia de ninguna manera es una actividad individual, la sociedad debe comprometerse en el contexto de la educación; creando, fomentando, regulando y evaluando contenidos tecno-científicos no solo para formar futuros científicos sino también como parte de organizar, modelar y constituir los pilares de una sociedad capaz de madurar cambios tecnológicos, o bien de paradigma dentro de la comunidad científica en los diversos ámbitos que estos engloban. Es por esto que no se puede lograr el impulso de la ciencia sin enseñanza; como menciona Echeverría "*no hay descubrimiento, ni justificación científica sin previo aprendizaje*" [Echeverría 2005].

No olvidemos que la divulgación científica es parte importante del diagrama de flujo (gestión del conocimiento), la forma en que se promulga o difunde una teoría científica y los instrumentos por los cuales se llevan a cabo también lo son. Hoy en día el uso de herramientas como redes sociales son fundamentales y no muchas comunidades saben aprovecharlas al máximo como objetivo de divulgación.

La conexión de cada proceso dentro del diagrama se compromete como un todo por lo que podemos deducir que en los mismos debe existir un compromiso humanitario para poder satisfacer la promoción de los conocimientos científicos y su respectivo tiempo de maduración para que no exista crecimiento desproporcionado.

Sin embargo, debemos cuestionar la rapidez con que avanzan estos procesos; el pensar cómo vivirá el hombre en este milenio. Si bien, como he reflejado las sociedades deben crecer conforme al progreso de la ciencia, tal vez ocurra que este último, en vez de hacer que las sociedades prosperen, lleve al ser humano a extremos desastrosos.

Por ejemplo, hoy en día pensar en un mundo sin computadoras nos resulta totalmente nefasto. Mientras se utiliza una calculadora, una caja registradora, un sistema de seguridad o casi cualquier tipo de artefacto electrónico, se está utilizando la tecnología de las computadoras. Lo mismo ocurre con Internet y se trata de una temática tan controversial porque todos estos avances por su mal uso (totalmente diferente al que en realidad se pensó al desarrollarlos) trajeron numerosos aspectos negativos en las sociedades y curiosamente, a la calidad de vida de las personas. Por un lado, se estudió que con internet se han acortado las distancias, pero muchas otras reflexionan, por el contrario. Podemos pensar que en este momento existen parejas

compartiendo una mesa en un restaurante pero que ambos no se miran porque están interaccionando con algún aparato electrónico en sus manos; y a su vez en aquellas parejas o familias que se encuentran alejadas y se están comunicando con los mismos aparatos. Nunca podremos conocer todos los caminos adversos que se generaron producto de estos avances. En este sentido, ¿A qué punto podemos reconocer solo aspectos negativos?

El beneficio que significa usar una herramienta como es la conexión virtual se manifiesta en un área sensible como es por ejemplo en el Derecho de Familia. La facilidad en los viajes y la necesidad de migrar en busca de mejores condiciones económicas y oportunidades laborales ha hecho que muchas familias tengan que separarse. En muchos casos esas separaciones han resultado traumáticas porque los padres dejan de estar en contacto con sus hijos, y es peor cuando esas separaciones son el fruto de rompimiento en la pareja. Es así que los padres o madres deben pedir un régimen de visita en la ciudad donde está el menor, debido a la convención de los derechos del niño que exige que ese régimen de visita sea solicitado en el lugar que es su centro de vida. Lo que ocurre es que no siempre se cuenta con el dinero para ello y mediante el régimen de visita virtual, se puede acceder a una conversación con el menor a través del uso de una computadora e internet mediante cualquier herramienta informática que permita realizar una video conferencia.

Esto resulto un cambio en el concepto ya que, en el nuevo código civil y comercial de la República Argentina, cambia el concepto de "régimen de visita" por "Derecho de comunicación" en su artículo 555, ya que COMUNICACION hace referencia a una idea más abarcativa y omnicomprensiva del contacto que puede ser físico o virtual, esto es un claro ejemplo de aceptar lo positivo del uso de Internet.

El Derecho es un Orden Social Justo, y los jueces amparándose en tecnicismos se olvidan de que los destinatarios de hacer justicia son personas humanas y en este caso los menores. La tecnología, en estos tiempos, es más que oportuna para acercar a las personas, pero es el ser humano quien se empeña en poner distancia o ampliarla a propósitos espurios o vacuos. Claude Levy Strauss en 1955 asocio esta porción de la ciencia a la Sociología, estudio profundamente el tema de la comunicación, en su texto "La antropología estructural" define a *la cultura como un sistema de comunicación regido por el intercambio de los valores más preciados de la humanidad: las palabras, es decir, el lenguaje; las mujeres, lo que implica el sistema de parentesco y los bienes materiales, que representan los sistemas económicos*. Aplicando este concepto en uno de sus trabajos cuenta sobre una tribu en África, que el hecho de haber aprendido a emplear tecnología para el cultivo, le permitió tener más tiempo libre, y ese tiempo lo usaron para visitar a sus vecinos y conocerlos más a fondo y compartir experiencias, costumbres, es decir les permitió ampliar la comunicación.

A modo resumen de esta sección, es importante destacar dos conceptos fundamentales; 1) Los estados de maduración del individuo como persona y a nivel comunidad marcan la tendencia en el crecimiento de una población, en algunos casos

el tiempo es lento para sazonar los avances y gestionar el conocimiento pero aun así se logra encontrar el camino de progreso, y en relación a esto; 2) Tanto las sociedades y/o comunidades como la ciencia y tecnología necesitan de ambas para lograr la evolución en conjunto.

2. HACIA DONDE NOS LLEVA LA CIENCIA

En 1966, Gene Roddenberry creó la saga *Star Trek* (entre las más importantes *The next generation*, *Deep Space nine*, *Voyager*) imaginando un mundo donde la ciencia y tecnología fueron aplicadas de manera tal que la humanidad está en total armonía; las guerras, el hambre y la pobreza ya no son una amenaza.

Más allá de los dispositivos tecnológicos innovadores para la época (que más tarde se han convertido en realidad como ser las pantallas táctiles, puertas automáticas, los tomógrafos computarizados, etc.), se han planteado temas no menores sobre la aplicación de la ciencia y tecnología. Un ejemplo se da en uno de los capítulos de "*Deep Space Nine*", donde uno de los personajes (Dr. Julian Bashir) es un producto de mejora genética. *Cuando era un niño pequeño, fue lento y se retrasó en la escuela; y sus padres, en un acto de desesperación, se encargaron de "mejorarlo" el ADN en un planeta donde fuera legal, ya que en la Tierra era ilegal. Esto lo convirtió en un personaje modelo de habilidad física y mental. El procedimiento al ser ilegal en la tierra, si alguien lo averiguaba el doctor podría perder su carrera y sus padres podrían ir a prisión.* La moralidad de "crear" o "mejorar" a las personas genéticamente es un tema activo de los valores éticos y morales de la ciencia. En este sentido, podríamos sugerir que en diversos capítulos de la serie, se plantea el valor ético del cual desarrolla Gómez en su texto "La dimensión valorativa de la ciencia"; donde menciona que en la década de los 60 comienzan a cobrar vigor cuestiones acerca del objetivo, progreso y racionalidad de las ciencias. Y se ha observado que se generó un cambio acerca de la relación entre ciencia y valores. *"Cualquiera se plantea inmediatamente como puede afirmarse la no presencia de valores en la ciencia cuando es obvio que desde el planteo mismo acerca de cuáles problemas se van a intentar resolver y/o cuáles aplicaciones han de priorizarse, intervienen intereses, algunas veces conflictivos, los que dan lugar a preferencias las cuales se adoptan en función de determinados valores, no sólo internos a la actividad científica misma o epistémicos (como verdad, simplicidad, capacidad predictiva) sino también obviamente externos o no epistémicos (como valores económicos, políticos y sociales)".* Volviendo a lo planteado sobre el mejoramiento genético, más allá de la ficción de la serie, podemos ver que están en juego, conflictos de intereses entre los que respetan la vida tal cual es y aquellos que consideran que si el desarrollo científico está al servicio de la sociedad no ven el mal de utilizarlo para "bien".

Hasta resulta una ambigüedad decir que la estructura genética pone límites al desarrollo, pero esos límites son difíciles de precisar en la especie humana, ya que son enormemente elásticos; y la no aceptación de la genética molecular (en un futuro)

podría ser posible ya que las sociedades, como he mencionado anteriormente, les resulta difícil madurar temas de esta índole. En muchas instituciones es un tema "tabú", desde 1860 cuando Mendel realizó hallazgos sorprendentes en genética y formuló tres leyes de la herencia. Sus resultados fueron ignorados por completo (especialmente por los darwinistas) y no valorados por lo que tuvieron que transcurrir más de 30 años para que fueran reconocidos y entendidos. Actualmente es motivo de demasiadas críticas en un sentido moral. Siendo que cada individuo tiene desarrollado una opinión al respecto, invito al lector a que se pusiera del lado de un padre o una madre cuyo hijo tiene diversos problemas de aprendizaje y que sus condiciones psicofísicas no van a poder desarrollarse con normalidad. ¿Estarían de acuerdo en modificarlo genéticamente, a pesar de que ese niño sea su inmediato descendiente? No es una decisión trivial, porque involucra en muchos aspectos, los conocimientos, las experiencias y/o hechos que cada persona adquirió durante su vida; y que es parte de su nivel de maduración, es por esto que seguramente muchos de ustedes tomen diferentes decisiones en un contexto inconscientemente ignorado. Imagínense tomar esta misma decisión en un tiempo como el planteado en *Star Trek* donde el contexto histórico-social es totalmente diferente, donde tal vez las competencias individuales son altamente fomentadas a tal punto que si no se tienen las capacidades ultra desarrolladas no existe el progreso personal. ¿Cambiarían la respuesta? Sabiendo que ese niño tal vez no tenga oportunidades en ese espacio temporal.

En este sentido, justamente Philip Kitcher en su texto "Ciencia, verdad y democracia" sostiene que los objetivos son dependientes del contexto histórico-social y que son susceptibles de ser evaluados críticamente, junto con las actividades de los científicos, sobre la base de estándares morales. Podemos pensar que, en una visión futurista, el contexto histórico-social sería diferente, como la ficción que plantea Roddenberry en cuanto al futuro del comportamiento social de la humanidad, donde enmarca que los valores de la ciencia se ponen en juego al resolver problemas de índole social. Comprendiendo la moralidad en términos universales y científicos, es decir la ciencia puede ayudarnos a comprender lo que deberíamos hacer y lo que otros deberían hacer para vivir la mejor de las vidas posibles.

Otro claro ejemplo es el desarrollo de la robótica, el avance de la tecnología en la inteligencia artificial ha llevado a esbozar la idea de convivir con robots, y estos, ¿serán pensados y diseñados para un cumplir una función de servicio para el ser humano? Indefectiblemente esto nos lleva a pensar en los valores éticos de desarrollar una forma de vida (diferente) que sirva solo exclusivamente para ser un "lacayo", más allá de lo agresiva que puede resultar esa palabra, pensemos por un momento que hay quienes consideran al robot como una máquina que no siente y por lo tanto no existen tales valores morales, pero aun si esto puede cambiar de aquí a unos años. Aunque la conducta de las máquinas inteligentes parece racional, esta racionalidad es inconsciente. Apelando de nuevo al argumento de incapacidad diríamos que: "Una máquina es incapaz de saber de sí misma, de tener una identidad, deseos propios,

etc.” Pero entonces se reactiva en nosotros la cuestión del significado de nuestra propia conciencia, de nuestros deseos. La inteligencia artificial trae algunos problemas de índole social o jurídica, otros de tipo ético. Entre los del primer tipo tenemos que la automatización de la producción industrial que reemplaza al hombre en su puesto de trabajo. Esto es malo en sociedades donde los gobiernos no siguen una planeación de la economía que sirva al bienestar social, como debe ser. La causa del problema no es directamente la robotización en las industrias, sino la política que se implementa en tal sociedad. Debería significar la apertura de posibles actividades, menos dañinas a la salud humana y más acordes con el desarrollo pleno del hombre. Una consecuencia ética puede ser la pérdida de responsabilidad, en lo que concierne a decisiones tomadas sobre la base del uso de máquinas inteligentes. Los sistemas expertos son programas que tienen una base de conocimiento de algún área específica (medicina, química, etc.) y que apoyan a los humanos expertos en la solución de problemas. Existen, por ejemplo, sistemas expertos que realizan diagnósticos médicos. La pregunta que surge sobre la responsabilidad, en caso de que exista un error, es: ¿la culpa es de la máquina o del ser humano, por no tener un criterio sobre los resultados que arroja el equipo de análisis?

Todo esto nos lleva a pensar nuevamente si el ser humano, será capaz de capitalizar, entender y madurar todos los adelantos científicos y tecnológicos que se aproximan, en un sentido moral y ético. Podríamos pensar en algunos ejemplos a lo largo de la historia, sobre la imposibilidad de madurar teorías científicas en determinados contextos sociales.

2.1. A LO LARGO DE LA HISTORIA

El ejemplo de Galileo, quien fue condenado en 1633 ante miembros del tribunal inquisidor [Sharratt, 1994; Langford, 1998; Drake et al, 1999; Heilbron, 2005]. Donde se le declaró culpable de "haber defendido y creído la doctrina falsa, contraria a las Sagradas y Divinas Escrituras, de que el sol no se desplaza de este a oeste, y de que la tierra se mueve y no es el centro del mundo. Pasaron 359 años, 4 meses y 9 días para que Juan Pablo II pidiera perdón por la condena injusta y rehabilitara al filósofo y matemático, en un contexto totalmente diferente [White, 2009]. ¿Podemos decir que la inquisición tardó 359 años en madurar la teoría de Galileo Galilei? ¿Porque debemos esperar la aprobación de la iglesia? ¿Como institución representan los intereses y necesidades de la sociedad?

Estas preguntas son de una eterna discusión no mérito de este texto, pero es verdad que existen valores morales y éticos en los discursos, incidiendo de manera positiva o negativa en ciertos sectores, afectando la aceptación o no de teorías científicas y avances tecnológicos, especialmente en el ámbito eclesiástico.

"El caso de la fiebre puerperal" [Wendell Holmes, 1983] a mediados del siglo XIX, el obstetra húngaro Ignaz Semmelweism logro descubrir la naturaleza infecciosa de esta enfermedad y consiguió controlarla con una simple medida antisepsia "lavarse

las manos". Sin embargo, sus colegas no pensaron lo mismo. No sólo no lo apoyaron con su teoría, sino que también fue amenazado. Según ellos, lo que este doctor planteaba, era un insulto a la imagen de los demás médicos [Dunn, 1998]. Su propio jefe de Obstetricia, el Profesor Klein, estuvo en su contra y prohibió la medida sanitaria, por lo que la tasa de mortalidad aumentó nuevamente. Un tema tan simple como lavarse las manos trajo discordia entre profesionales que en vez de ver la solución del problema y velar por la salud de los pacientes, priorizaron intereses de índole personal.

Cincuenta años antes Kant analiza en su texto *critica de la razón pura* que el conocimiento se basa en la distinción fundamental entre dos facultades: Sensibilidad y entendimiento, y en función a esto escribía que *el sujeto es la fuente que construye el conocimiento del objeto a través de la representación mental que se hace de él mediante su sensibilidad y uso de la lógica*. En alusión al caso mencionado anteriormente y otros de esta misma sección, refleja el concepto de sensibilidad en el proceso del conocimiento. Gracias a esta facultad podemos construir una representación de la realidad, es decir como cada individuo genera una percepción del problema, en función a su sensibilidad y está claro que cada uno posee una intuición diferente. En pilar a esto, expresa que la intuición y los conceptos constituyen, pues, los elementos de todos nuestros conocimientos, de modo que ni los conceptos pueden suministrar conocimiento prescindiendo de una intuición que les corresponda de alguna forma, ni tampoco puede hacerlo la intuición sin conceptos. Esta concepción aún no ha sido razonada por la mayoría de los científicos, ni a mediados del siglo XIX ni en la actualidad, a mi entender representa uno de los problemas de maduración más repetidos de la ciencia, me refiero al hecho de que los individuos dentro y fuera de cada disciplina les ocasiona dificultad razonar teorías y/o hipótesis excluyendo la sensibilidad propia de sus experiencias e intereses. En todos los ámbitos podemos ver que esta facultad planteada por Kant es como una abertura en un muro ciego, que le permite al sujeto ver el espacio exterior que al mismo tiempo lo condicionan a la observación de una manera determinada, es decir sin una percepción del entorno.

En dirección a esta línea, hace unos años atrás Dan Schechtman descubrió los cuasicristales, [Shechtman, 1988] fue humillado y ridiculizado por la comunidad científica. Antes de esto, los científicos creían que en todos los sólidos los átomos se ordenaban para formar cristales siguiendo patrones simétricos que se repiten periódicamente una y otra vez. El químico israelí entonces observó utilizando un microscopio electrónico, una estructura que se alejaba de esta configuración y el patrón no se repetía. Descubrió así los cuasi cristales. Sus colegas, en tanto, dijeron que esto era simplemente imposible. Fue tal el rechazo, que dos días después fue expulsado del laboratorio por ser una deshonra para el grupo. Fue tildado incluso de "cuasi científico", por otro colega suyo, el dos veces premio nobel, Linus Pauling. Sin embargo, siguió adelante con su teoría y finalmente los laboratorios, poco a poco, comenzaron a darle la razón. Finalmente, se le otorgó el Premio Nobel de Química

en 2011. Aquí, al igual que lo ocurrido con el caso de la fiebre puerperal, es un claro ejemplo de que algunas sociedades científicas, mismas, son agresivas ante la falta de reconocimiento de la sensibilidad como facultad del conocimiento y por lo tanto deriva en la imposibilidad de madurar nuevas teorías, respaldar o no descubrimientos que marcan una tendencia diferente del camino actual de la ciencia. Claramente, tal vez esa abertura del muro ciego es demasiado pequeña para ver el mundo desde un contexto intuitivo que originen nuevos conceptos tal como lo expreso Kant.

¿Por qué existe el rechazo inmediato? ¿Es un problema de maduración? ¿Involucra necesariamente el contexto histórico-social? ¿Existe una incapacidad de recibir representaciones por el modo en cómo somos afectados por objetos?

Estas son preguntas que necesariamente debemos hacernos para reflexionar que pasara en un futuro ante el crecimiento de la ciencia y avance de la tecnología.

La creación de la bomba atómica tiene como antecedente el descubrimiento de la fisión nuclear, un hecho importantísimo en la historia de la física moderna, sin embargo, las sociedades han visto el nivel de destrucción de estos artefactos y generaron rechazo por todo lo que involucra las reacciones nucleares, inclusive en el uso de las plantas nucleares. Estos artefactos no silenciaron absolutamente el rechazo de muchos escritores a la crueldad de la guerra. A partir de las tragedias de Hiroshima y Nagasaki, surgió una corriente literaria conocida como 'genbaku bungaku' (literatura de la bomba atómica), ha servido como catalizador del dolor en una sociedad considerablemente hermética a la hora de manifestar públicamente los sentimientos. Y fue una forma de capitalizar lo que el ser humano era capaz de hacer. Bertrand Russell en 1951 quien se opuso al uso y posesión de armas nucleares, advierte en su libro "Nuevas esperanzas para un mundo de transformación", sobre los peligros del avance veloz de las nuevas tecnologías mientras la sociedad se desarrolla a un ritmo más lento y sigue siendo en algunos aspectos mentalmente primitiva. Intenta explicar porque el mundo se ve ante la perspectiva del desastre y porque parece que no hay modo de escapar a un destino trágico que nadie desea. Los desastres nucleares han generado una controversia en diferentes países sobre la necesidad o no del uso de la energía nuclear, el debate incluye la seguridad de las centrales, los residuos radiactivos generados y la proliferación del armamento nuclear. ¿Podemos decir que se han dado las herramientas necesarias (información, conocimientos, etc.) para que la humanidad madure el hecho de que la energía nuclear es segura y limpia frente a otras fuentes? La gestión del conocimiento juega un papel importante en estos hechos, para que los individuos de una sociedad, que conviven con estas energías, puedan comprender la importancia o no del desarrollo nuclear. Sera que tal vez, seguimos pensando como si estuviéramos en una época técnicamente más sencilla. Russell analiza la posibilidad de que eliminando ciertas ideas y reemplazarlas por otras asociadas al momento histórico-social (tales como "el afán de triunfo debe ser reemplazado por la justicia", "la competencia por la cooperación") para aprender a pensar en la raza humana como una familia y fomentar

nuestros intereses comunes con el inteligente empleo de los recursos naturales y por lo tanto conseguir un cambio mental que comulguen hacia la prosperidad.

Daved Hume en 1748, en su texto "Investigación sobre el entendimiento humano", en su idea absolutamente empirista, manifiesta que solo podemos confiar en el conocimiento que adquirimos a través de nuestras percepciones. Lo que sabemos con seguridad es que un acontecimiento esta correlacionado con otro, porque no tenemos una experiencia en el mañana, a mi entender esto forma una parte importante del proceso de maduración del ser humano ya que cada individuo tiene una moralidad intuitiva, de acuerdo al contexto histórico-social donde desarrolla su capacidad intelectual, y su capacidad de comprender los factores que afectan o favorecen el bienestar personal y colectivo. Extendiendo esto a las comunidades sociales, las variables a menudo son no epistémicas aún más hoy en día como la economía. La economía de las sociedades modernas depende cada vez más de la innovación científica. En las sociedades avanzadas son, por tanto, la ciencia y la innovación tecnológica motores claves de la economía. De las primeras etapas de desarrollo económico, el más importante para los países emergentes es la adquisición de conocimientos y tecnologías que se puede realizar sea a nivel local y global, sin embargo, para que ello sea posible es necesario que el país desarrolle capacidades en los productores y empresas para identificar el conocimiento que le es relevante y útil.

3. CIENCIA - SOCIEDAD - ETICA

Suele ocurrir que, en ciertos países, a menudo la ciencia es vista como amenazadora, como provocadora de grandes crisis sociales, por su contribución a la carrera de armamento y al deterioro del medio ambiente. Resulta indispensable que las sociedades entiendan a la ciencia en su dimensión real por todos los actores sociales. Es decir, como una actividad humana cuyo fin es avanzar en el conocimiento del Universo y de todo lo que contiene, incluyendo las relaciones sociales, su vertiente económica, cultural y la historia de éstas. A lo largo del texto he mencionado ejemplos que indirectamente estaba el factor económico, y siguiendo esta línea se me viene a la mente el gran desarrollo de los sistemas de navegación GPS, el cual tiene su fundamento en los estudios de Ramsey que condujeron a los relojes atómicos en los años 30 y 40, y en la teoría de la Relatividad General de Einstein. En efecto, el funcionamiento de los GPS está basado en el uso de relojes atómicos muy precisos y necesita introducir correcciones debidas a la curvatura del espacio-tiempo predicha por la Relatividad General. En el año 1995 el mercado de los GPS movía ya 2.300 millones de dólares, con ventas de 70.000 unidades al mes y dando empleo a más de 100.000 trabajadores.

Podemos mencionar miles de ejemplos como este, y es claro que cada desarrollo puede llegar a ocasionar la transformación de una sociedad y en consecuencia, modificar ciertos paradigmas bajo los cuales se ha vivido durante un determinado tiempo, y no todas las comunidades están preparadas de igual forma para asumir,

capitalizar o madurar los avances (como hemos dicho anteriormente dependen de muchos factores desde el conocimiento hasta los valores de la misma) y podría generar cambios drásticos en toda la humanidad para bien o para mal. Gerd Leonhard expresa que: "*La tecnología no tiene ética, pero la humanidad depende de ella*". ¿Contamos con mecanismos de resguardo suficientes para que, en el afán de generar conocimiento aplicado, no se pierda de vista el bien común y aquellos valores que, aunque también cambiantes, sostienen y vertebran la especie? ¿Seremos capaces de trazar un límite claro cuando sea necesario trazarlo? Esto es parte del planteo de este texto, y como notoriamente resalta el capítulo de *Star trek* que sin ir más lejos esa tecnología ha llegado de las manos de la doctora Jennifer Doudna, la creadora de Crispr Cas9 [Jinek et al, 2013], una herramienta molecular utilizada para editar o corregir el genoma de cualquier célula, se ha vuelto en los últimos tiempos una de las principales difusoras de la necesidad de que su creación se utilice de manera ética ya que las posibilidades que otorga este sistema son ilimitadas. Podría ser fundamental para la cura de enfermedades como el cáncer, también permitiría el nacimiento de humanos genéticamente modificados. Sus palabras textuales fueron: "*La genética está lista para hacerlo, pero la ética no. Todavía no hemos mantenido el debate ético, jurídico, social y democrático para que estas modificaciones sean aceptables*". Siempre ha ocurrido que el crecimiento en ciencia y tecnología requiera un marco de acuerdos de moral y ética; es decir no se ha pensado en esta regulación antes de la invención en un objeto de ciencia.

Necesariamente debe existir una reflexión ética en cada disciplina que derive en un control de la misma. Al igual que en software o inteligencia artificial que no advierte regulación tal. Si creará un código en algún lenguaje programable que me permita vigilar las actividades en internet de diferentes personas, como en este momento hace EEUU, seguramente esas personas no se den cuenta de lo que estoy haciendo, pero el valor ético y moral de esa acción no es correcta ya que estoy violando la privacidad de las personas. ¿Cuáles son límites lógicos y racionales de la ciencia? ¿Quién los fija? Existen en el mundo, numerosos protocolos y regulaciones que se aplican sobre todo a las ciencias biológicas, y se ha pronunciado en asuntos como la fecundación asistida, clonación de humanos y en la genética, pero en el ámbito informático no existe tal cosa; y hoy en día las revistas académicas están poniendo límites y exigiendo que las investigaciones hayan sido acreditadas o aprobadas por un comité de ética, o que no traspasen determinados límites éticos. Después del proyecto Manhattan, no quedaron dudas de que la ciencia genera efectos en la calidad de vida de las personas y del ambiente, por lo que se hizo necesario repensar el lugar del científico y los alcances de su quehacer.

En estos momentos las comunidades científicas y tecnológicas no le dan demasiado espacio para las preguntas filosóficas y que admitan una reflexión ética porque en estos tiempos se piensa más en acrecentar las publicaciones y desarrollos en tendencia con el mercado a fin de alcanzar objetivos económicos dejando afuera

cuestiones morales y éticas. Esto se ve acrecentado en los últimos tiempos con la inversión privada en la investigación científica.

Es aquí donde llegamos al concepto planteado por Javier Echeverría sobre Tecnociencia en su texto "La revolución tecnocientífica", planteando que el conocimiento científico pasa a ser un instrumento, un medio para el logro de objetivos, como ser objetivos empresariales, económicos, políticos, sociales e inclusive militares; reconociendo que la importancia de la tecnociencia radica en las inversiones en investigación, algo que no estaba presente a finales del siglo XIX donde interviene un sistema de valores que organiza por grupos; los básicos tales como vida humana, salud y placer, su contraparte como la muerte, la enfermedad, el sufrimiento y demás; valores epistémicos que son los propios de la ciencia; por ejemplo, la precisión, el rigor, la coherencia, la generalidad, la fecundidad de una teoría científica o de una hipótesis científica o la verosimilitud, la adecuación empírica, la contrastación. Por valores técnicos o tecnológicos se entiende: utilidad, eficiencia, eficacia, facilidad de uso; en tanto que por valores económicos: la riqueza, la opulencia, los beneficios; y por disvalores: la pobreza, la miseria, las pérdidas. También existen valores militares como la victoria frente a la derrota, la disciplina, la obediencia, la jerarquía, la cadena de mando y muchos más. La legalidad, la independencia del Poder Judicial son parte de los valores jurídicos. Dentro de los valores ecológicos se encuentran la biodiversidad, el equilibrio de un sistema ecológico. Claro, también hay valores políticos, sociales, estéticos, religiosos, morales.

CONCLUSIONES

Se ha establecido que, durante la historia, se generaron diversos casos sobre como la sociedad en sus más amplias esferas (científicas, religiosas, etc.) no ha podido aceptar ciertos avances científicos, esto demuestra la debilidad de gestión del conocimiento y su posterior maduración dentro de la misma. Haciendo esta retrospectiva, debemos plantearnos como llegar a que el flujo entre Sociedad-Ciencia y tecnología sea constante sin obstáculos. Precisamente en este artículo se buscó generar un interrogante de como el ser humano debería expandir su mirada más allá de su evolución dentro de una comunidad.

Finalmente, en el último apartado, se describieron los valores que entran en juego a la hora de evaluar el progreso de un país (y han ido cobrando fuerza con el correr de los años), justamente porque la situación política y sociocultural de un grupo social forma sus normas y valores, lo cual a su vez influye en el significado que se les dan a los descubrimientos. Ya es imposible pensar en investigar en ciertos temas que la sociedad nunca aprobaría, y de alguna forma esto provoca ciertas restricciones en el mundo científico.

¿Realmente podremos decir que la humanidad estará preparada para absorber adelantos científicos?

AGRADECIMIENTOS

La autora quiere agradecer al Dr. Gustavo Giuliano por haberme guiado en el camino del razonamiento de las principales ideas de diferentes epistemólogos, y a la Dra. Liliana Zeballos quien me dio herramientas para fortalecer las líneas de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bertrand Russell (1951). *Nuevas esperanzas para un mundo de transformación*. Trad de R. Uliá. México. Edit. Hermes.

Bijker, W., Hughes, T y Pinch, T (1987). *The Social Construction of Technological systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press: USA, 1987. pp. 17-50.

Blanco, J. R. (1993). *Las relaciones entre ciencia y sociedad: hacia una sociología histórica del conocimiento científico*. Política y social 14/15. Madrid pag. 35-45.

Cahn, J., Shechtman, D., & Gratias, D. (1986). *Indexing of icosahedral quasiperiodic crystals*. Journal of Materials Research, 1(1), 13-26. DOI: <https://doi.org/10.1557/JMR.1986.0013>

Dan Shechtman (1988). *The Icosahedral Quasiperiodic Phase*. Physica Scripta. Volumen 1988 T23. DOI: <https://doi.org/10.1088/0031-8949/1988/T23/008>

Stillman D., Swerdlow N. M., Levere, T. H. (1999). *Essays on Galileo and the history and philosophy of science*, volumen 1. Univ. of Toronto Press Inc., pp. 84-88.

Dunn P.M. (1998). *Dr Alexander Gordon (1752–99) and contagious puerperal fever*. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 78: F232-F233. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/fn.78.3.F232>

Echeverría, J. (1995). *Filosofía de la ciencia*. Akal ediciones. Madrid

- Echeverría, J (2005) *La revolución tecnocientífica*. Obtenido en <http://naturalezacienciaysociedad.org/wp-content/uploads/sites/3/2018/01/Echeverria-Revoluci%C3%B3nTecnocient%C3%ADfica.pdf>.
- Gómez R. J. (2014). *La dimensión valorativa de las ciencias, Hacia una filosofía política*. Ed. Universidad Nacional de Quilmes / Prometeo, 1er edición. ISBN 9789875583047.
- Heidegger, M. (1927). *Sein und Zeit*. Ed. SCM Press. Alemania.
- Heilbron, John L. (2005). *Censorship of Astronomy in Italy after Galileo*. In McMullin, Ernan (ed). *The Church and Galileo*. University of Notre Dame Press, Notre Dame. ISBN 0-268-03483-4.
- Heler, R., Samai, P., Modell, J. et al. *Cas9 specifies functional viral targets during CRISPR–Case adaptation*. Nature **519** 199–202. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature14245>
- Hempel (1987). *Filosofía de la Ciencia Natural*. Madrid, Alianza.
- Hume, D. (1748). *Investigación sobre el entendimiento humano*. Ed. Orbis. ISBN: 84-7530-470-2.
- Ibarra López, A. M (2013). *La gestión del conocimiento en la sociedad del conocimiento*. Universidad del Valle de Atemajac. Anuario de investigación UNIVA. Obtenido en http://biblioteca.univa.mx/Anuario/2013/2013_11_la_gestion.pdf
- Jinek M., Chylinski K., Fonfara I., Hauer M., Doudna JA., Charpentier E. (2012). *A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity*. Science **337** (6096): 816-21. DOI:10.1126/science.1225829.
- Kant (2007), *Crítica de la razón pura*. Trad. de Mario Caimi. Buenos Aires, Ediciones Colihue, (1ª ed.). ISBN 978-950-563-049-3.
- Kitcher, P. *La ciencia, la Verdad y la Democracia*, Oxford University Press, 2001; Paperback 2003. ISBN 0-19-516552-7
- Kitcher, P. (2016) *La Ciencia en la sociedad democrática*. Revista de filosofía Factótum 16. ISSN 1989-9092.

- Kuhn, Th. (1975) *¿Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?* En Lakatos, I. – Musgrave, A. (Eds.) *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Op. Cit., p. 81.
- Langford, J. K., O. P. (1998). *Galileo, Science and the Church* (third ed.). St. Augustine's Press, pp. 133-134.
- Levy Strauss C., *Antropología estructural*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica. 1995. ISBN 978-84-7509-449-6.
- Levy Strauss C., *Mirar, escuchar, leer*. Madrid: Ediciones Siruela. 1998. ISBN 978-84-7844-208-9.
- Mali, P., Aach, J., Stranges, P. *et al.* (2013) *CAS9 transcriptional activators for target specificity screening and paired nickases for cooperative genome engineering*. *Nat Biotechnol* **31**, 833–838. DOI: <https://doi.org/10.1038/nbt.2675>
- Niiniluoto, I. (1997) *Ciencia y Tecnología*. *Arbor* CLVII, 620, 285-299 pp.
- Russell, S., Norvig, P. (2009). *Inteligencia artificial, un enfoque moderno*. Ed. Prentice Hall.
- Seeger, Raymond J. (1966). *Galileo Galilei, his life and his works*. Oxford: Pergamon Press, p. 30.
- Sharratt, Michael (1994). *Galileo: Decisive Innovato.*, p. 125. Cambridge University Press, Cambridge, ISBN 0-521-56671-1.
- White, Michael (2009). *Galileo anticristo. Una biografía*, pp. 248-249.
- Semmelweis Ignaz (1983). *The Etiology, Concept, and Prophylaxis of Childbed Fever. Tradujo y editó con una introducción K. Codell Carter*. The University of Wisconsin Press. ISBN 0299093646.
- Wendell Holmes, O. (1843). *Contagiousness Of Puerperal Fever, 1843*. *Modern History Sourcebook: Oliver Wendell Holmes (1809-1894)*:
- .