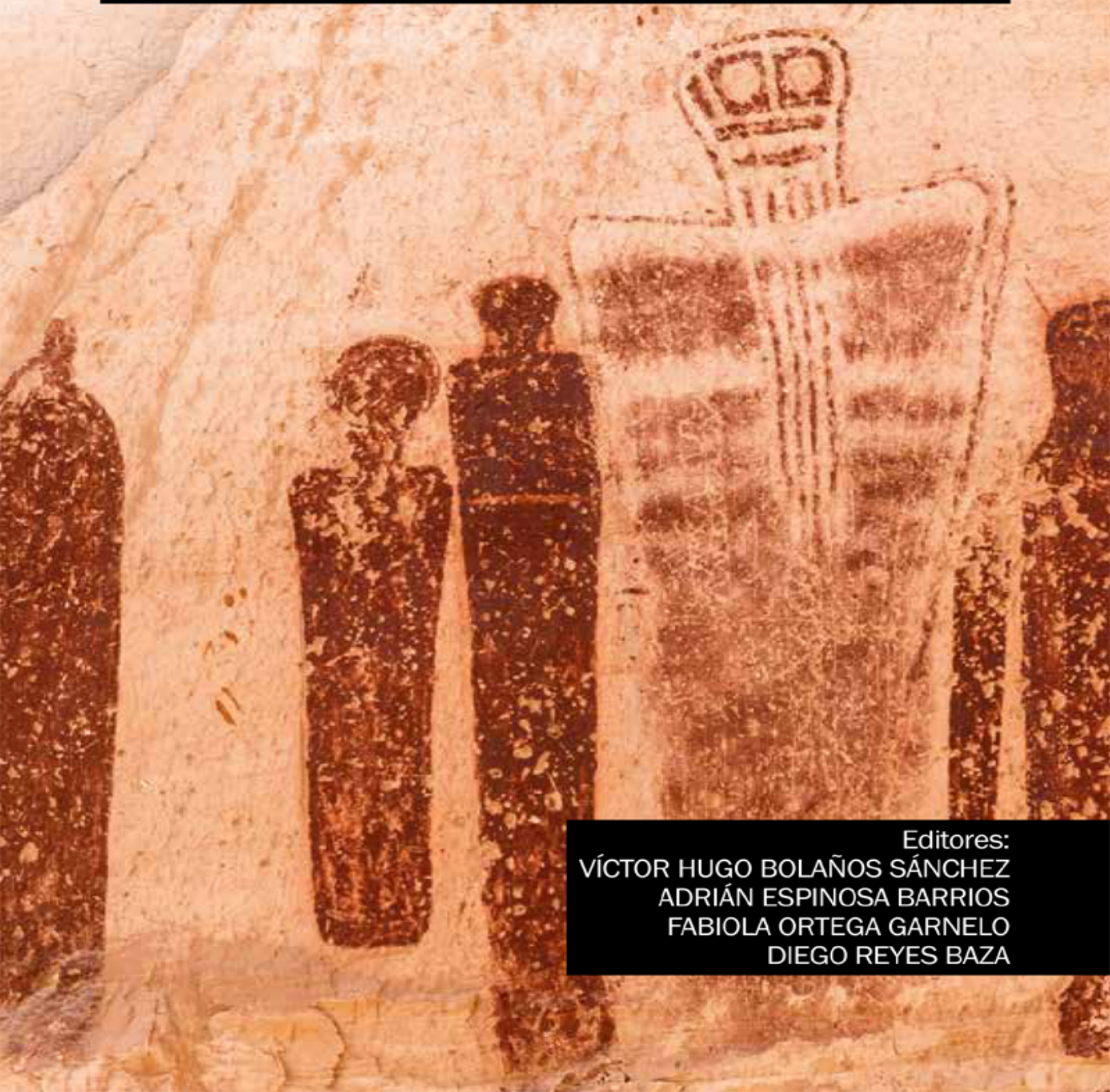


Temas de cultura científica y tecnológica

Volumen 1: Actitud crítica y ciudadanía responsable



Editores:
VÍCTOR HUGO BOLAÑOS SÁNCHEZ
ADRIÁN ESPINOSA BARRIOS
FABIOLA ORTEGA GARNELO
DIEGO REYES BAZA

Temas de cultura
científica y tecnológica
Volumen 1: Actitud crítica
y ciudadanía responsable

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIFUSIÓN CULTURAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

RECTORA

Tania Hogla Rodríguez Mora

COORDINADOR DE DIFUSIÓN CULTURAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Fernando Francisco Félix y Valenzuela

RESPONSABLE DE PUBLICACIONES

José Ángel Leyva

Temas de cultura
científica y tecnológica
Volumen 1: Actitud crítica
y ciudadanía responsable

Editores:

Víctor Hugo Bolaños Sánchez
Adrián Espinosa Barrios
Fabiola Ortega Garnelo
Diego Reyes Baza

COLECCIÓN: CIENCIAS SOCIALES

Temas de cultura científica y tecnológica : actitud crítica y ciudadanía responsable / Víctor Hugo Bolaños Sánchez...[et al.]. – Primera edición. — México : Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2022

[284] páginas : ilustraciones ; 21 cm. — (Ciencias Sociales)
Incluye referencias bibliográficas.

Con textos de: Víctor Hugo Bolaños Sánchez, Adrián Espinosa Barrios, Fabiola Ortega Garnelo, Diego Reyes Baza, Alma N. Vega Barbosa, Haydeé López Hernández, Francisco Javier Sevilla Pérez.

ISBN 978-607-9465-92-6 (Impreso)
ISBN 978-607-8840-25-0 (ePub)

1. Comunicación en la ciencia — México. — 2. Tecnología — Estudio y enseñanza. — I. Bolaños Sánchez, Víctor Hugo, editor.

LC Q223

Dewey 501.4

Temas de cultura científica y tecnológica. Volumen 1: Actitud crítica y ciudadanía responsable.

D.R. © Víctor Hugo Bolaños Sánchez, Adrián Espinosa Barrios, Fabiola Ortega Garnelo, Diego Reyes Baza.

© Universidad Autónoma de la Ciudad de México
Dr. García Diego, 168,
Colonia Doctores, alcaldía Cuauhtémoc,
C.P. 06720, Ciudad de México

ISBN 978-607-8692-25-0 (ePub)

publicaciones.uacm.edu.mx

Fotografía de portada: Horseshoe Canyon Great Ghost © Adobe Stock
Imágenes en interiores: Fototeca Nacional – Instituto Nacional de Antropología e Historia. Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Esta obra se sometió al sistema de evaluación por pares doble ciego y fue aprobada para su publicación por el Consejo Editorial de la UACM.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, archivada o transmitida, en cualquier sistema —electrónico, mecánico, de fotorreproducción, de almacenamiento en memoria o cualquier otro—, sin hacerse acreedor a las sanciones establecidas en las leyes, salvo con el permiso expreso del titular del *copyright*. Las características tipográficas, de composición, diseño, formato, corrección son propiedad del editor.
Hecho en México.

Índice

PRESENTACIÓN

ESTUDIO INTRODUCTORIO: LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN
EL HORIZONTE DE LA SOCIEDAD CONTEMPORÁNEA Y LA EDUCACIÓN

Víctor Hugo Bolaños Sánchez

Adrián Espinosa Barrios

Fabiola Ortega Garnelo

Diego Reyes Baza

TEMAS DE CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA:

Discusión teórica

LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA COMO ACTITUD: EL
DESARROLLO PEDAGÓGICO DE HABILIDADES COGNITIVAS

Adrián Espinosa Barrios

LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL CONTEXTO DE LA
EDUCACIÓN PÚBLICA UNIVERSITARIA

Víctor Hugo Bolaños Sánchez

CULTURA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA Y CIUDADANÍA

Fabiola Ortega Garnelo

LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA
CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Diego Reyes Baza

TEMAS DE CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Textos didácticos

ARTE RUPESTRE: 150 AÑOS DE INTERPRETACIONES. GUÍA MÍNIMA PARA
APROXIMARSE AL ESTUDIO DEL ARTE RUPESTRE

Alma N. Vega Barbosa

EL CEREBRO MEJORADO. REFLEXIONES SOBRE NEUROCIENCIA

Adrián Espinosa Barrios

¿PARA QUÉ SIRVE SABER QUE LA TIERRA SE MUEVE?

Diego Reyes Baza

LOS «OTROS» Y «NOSOTROS». REFLEXIONES DESDE LA ANTROPOLOGÍA

Haydeé López Hernández

LA ENTROPÍA EN TODAS PARTES. LA FÍSICA Y LA SEGUNDA LEY DE LA
TERMODINÁMICA

Francisco Javier Sevilla Pérez

NOTAS AL PIE

SOBRE LOS AUTORES

Presentación

La *Cultura Científica y Tecnológica* (CCYT) aspira a ser un componente estratégico en la sociedad para que el ciudadano obtenga información especializada y sea capaz de tomar decisiones razonadas y acordes a sus necesidades histórico-sociales. Los espacios académicos como las universidades o centros de investigación serían los encargados no sólo de difundir información científica y tecnológica, sino de popularizar las formas de obtención, análisis y crítica de esa información más allá de la simple divulgación científica.

En la *Universidad Autónoma de la Ciudad de México* (UACM), un grupo de profesores nos hemos reunido para contribuir al fortalecimiento de la CCYT desde las propias trincheras del salón de clases. Es ahí donde se estarán formando profesionistas que, sin ser necesariamente científicos, han de aspirar a tener las herramientas científicas suficientes para enfrentar su profesión y la vida cotidiana con ese componente estratégico que coadyuve a una mejor toma de decisiones.

Nuestra experiencia como profesores del *Colegio de Humanidades y Ciencias Sociales* (CHYCS) nos motivó a buscar el diseño de herramientas de trabajo adecuadas en el aula para el fomento de una CCYT que fuera, a la vez, relevante y rigurosa para estudiantes que no cursan carreras relacionadas con las ciencias naturales o las

ingenierías. Así, en el año 2015, surgió la iniciativa de compartir nuestras experiencias e intereses en el contexto de un seminario en el que abordáramos el tema en cuestión. Con el avance del seminario fue inevitable plantear una investigación en nuestro propio contexto con la finalidad de conocer de primera mano lo que estaba pasando en materia de cultura científica en nuestra Universidad.

El seminario dio paso a la consolidación de un grupo de investigación en el CHYCS con el nombre: *Proyecto de Investigación en Cultura Científica y Tecnológica* (PICCYT) con registro 090. Dicho proyecto tiene como objetivos: 1) el estudio, discusión y reflexión del tema general de la CCYT en el contexto Iberoamericano y 2) el diagnóstico de la circunstancia de nuestro estudiantado en la UACM en torno a la adquisición y ejercicio de una CCYT con miras al diseño de herramientas pedagógicas auxiliares en el aula. Respecto al primer objetivo, se emprendió una investigación teórica sobre el concepto de cultura y sobre la historia de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. En lo concerniente al segundo objetivo, la inquietud fue conocer el estado de la CCYT en el estudiantado de la UACM, así como el impacto de la formación universitaria en la adquisición y ejercicio de las herramientas de pensamiento y juicio crítico a partir de la ciencia y la tecnología. Para ello se llevó a cabo una encuesta a través de un instrumento inspirado por diversos estudios internacionales sobre el tema de Cultura Científica. Con base en este diagnóstico, la idea es proponer herramientas pedagógicas específicas para la consolidación de un pensamiento crítico en nuestros estudiantes.

Los primeros resultados del trabajo del PICCYT fueron presentados con financiamiento del CHYCS en el *IV Congreso Iberoamericano de la Ciencia y la Tecnología* celebrado en

Salamanca, España en el año 2017, de donde se obtuvo importante retroalimentación de la comunidad académica dedicada al tema.

El presente volumen tiene como objetivo dar cuenta de los avances de nuestra investigación hasta el momento, pero también, y como resultado del trabajo empírico, dotar a los estudiantes de una serie de artículos que les permitan seguir consolidando una CCYT en consonancia con el proyecto pedagógico de nuestra Universidad. Para ello, se convocó a tres especialistas de otras instituciones con el fin de que, desde su perspectiva disciplinaria, elaboraran textos pedagógicos a partir de los lineamientos emanados del proyecto de investigación.

Los miembros del grupo de investigación agradecemos a la *Comisión de Investigación* del CHYCS, al *Consejo Editorial* de la UACM y a dos dictaminadores externos quienes hicieron valiosos comentarios para la mejora de este volumen. De igual modo, agradecemos a los estudiantes de la UACM-Cuauhtepc: Laura Monserrat Munguía Vargas, Diana Irene Nolasco Ontiveros y María Guadalupe Rosas Bárcenas quienes colaboraron en el proceso de investigación para la elaboración de este libro.

La presente publicación es resultado del apoyo del CHYCS de la UACM por medio de la *Convocatoria Interna de Financiamiento para Proyectos de Investigación 2018*.

Estudio introductorio: la cultura científica y tecnológica en el horizonte de la sociedad contemporánea y la educación

VÍCTOR HUGO BOLAÑOS SÁNCHEZ
ADRIÁN ESPINOSA BARRIOS
FABIOLA ORTEGA GARNELO
DIEGO REYES BAZA

Instituciones e indicadores

Nuestra sociedad está determinada, en buena medida, por el desarrollo de los sistemas de comprensión y de modificación del mundo que conocemos hoy como ciencia y tecnología, respectivamente. El 2015 fue el año que la ONU fijó como término para conseguir a nivel global los «Objetivos de Desarrollo del Milenio» que implicaban, entre otros, la erradicación de la pobreza, el ataque a la mortandad y al trabajo infantil, garantizar la educación primaria universal y la equidad de género. En resumen, los objetivos de la ONU pretenden el desarrollo económico y social que permita disminuir las múltiples brechas entre países desarrollados y países con índices de pobreza y

desigualdad social por debajo de lo estipulado por la propia ONU. A su vez, el 2015 marca el arranque de una nueva agenda de la ONU encaminada a lograr 17 objetivos y 169 metas relacionadas con el cambio climático y con el desarrollo económico y social en forma sustentable.¹

Tanto la mencionada Agenda, como las Cumbres, y Conferencias regionales e internacionales sobre desarrollo, y sus correspondientes Declaraciones,² asumen que la vía para lograr los objetivos propuestos es, en buena medida, el progreso científico y tecnológico de las sociedades menos favorecidas.³ Así, se piensa que los índices relacionados con el comportamiento de los sectores científicos y tecnológicos (cantidad de científicos y artículos publicados por país, estudiantes dedicados a carreras científicas o tecnológicas por miles de personas, porcentaje del PIB dedicado a los sectores en cuestión, cantidad de patentes anuales por rubro, etcétera) aportan una buena radiografía de la situación del país o de la región en cuanto a su desarrollo económico y social. De esta premisa básica, a saber, la relación causal positiva entre el fomento de las áreas científicas y tecnológicas y el desarrollo económico y social, se derivan dos tipos de acciones. Por un lado, la elaboración de programas y agendas gubernamentales, así como la implementación de acciones concretas para la elevación de los indicadores relevantes a través de políticas públicas. Por otro lado, se desprende también una agenda educativa que tenga como finalidad el encauzamiento de una parte de la población hacia las carreras de ciencia y tecnología y, en un sentido más amplio, la difusión de temas relacionados con ellas entre la población en general.

En última instancia, todas estas acciones deberían dar como resultado, a mediano plazo, la consecución de los objetivos propuestos por la ONU para los siguientes 15 años: justicia social, equidad económica, educación y

alimentación universal, etcétera. Y es justamente este tipo de afirmaciones las que subyacen a la gran mayoría de Planes y Programas Nacionales de Desarrollo a nivel internacional. Los gobiernos han hecho suya la idea de que el motor necesario para revertir el atraso en todos los rubros relevantes es el del fomento a la investigación y al desarrollo de tecnología. A nivel global, nunca antes se había destinado tal porcentaje del PIB a estos sectores (2.17% en 2012). De la misma manera, la gran mayoría de los indicadores relevantes sobre ciencia y tecnología jamás habían mostrado números más favorables: se publican más de dos millones de artículos científicos por año, se exportan productos de alta tecnología por un valor de más de 2 billones de dólares anuales y hay más de 2 100 investigadores por millón de personas alrededor del mundo.⁴

Sólo hay una tabla con tendencia decreciente: la relacionada con el porcentaje de productos de alta tecnología exportados a nivel global. Una posible explicación de esto es que se ha profundizado la brecha entre países productores-exportadores de alta tecnología y aquellos cuyas exportaciones están integradas básicamente por productos del sector primario.

Si esto es cierto, entonces también es de suponer que estos últimos países son más consumidores que productores de tecnología y, por lo tanto, que su dependencia tecno-científica implica peores índices de equidad económica y social. Cabe entonces preguntar, ¿coinciden los países que tienen números más bajos en los indicadores mencionados con aquellos que presentan mayor atraso social y económico?, y a la inversa, ¿cuáles son los indicadores relevantes que hay que medir y cómo hay que interpretarlos?, ¿en qué posición se ubica nuestra región en el contexto global y nuestro país al interior de Iberoamérica? y si la premisa básica es cierta y a mayor

desarrollo científico y tecnológico, mayor la calidad de vida y mayor desarrollo social de la población, entonces ¿qué políticas se han implementado, y cuáles se pueden aún implementar, en los dos ejes que hemos mencionado, a saber: el eje de la acción política y el de la propuesta educativa?

Ciencia y tecnología en el entorno social

Ya hemos descrito cómo en el mundo contemporáneo el conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos tienen un lugar preponderante por diversas razones. Una de las más importantes es porque se reconoce que son insumos necesarios para detonar el desarrollo económico y social ya que el conocimiento agrega un valor a la producción de bienes y servicios asociados con mayor prosperidad.⁵ En la era del capitalismo postindustrial y de una economía globalizada, los modelos de desarrollo deben depender en buena medida de la capacidad de gestionar cambios tecnológicos que se apliquen no sólo a la producción, sino también a una explotación racional de los recursos, al cuidado de la salud, la educación, la alimentación y la atención de otros requerimientos sociales.

Desde diversos organismos internacionales, gobiernos, así como desde la opinión pública, se observa el consenso de que un desarrollo equitativo y sustentable en términos sociales depende de la correcta aplicación de políticas de ciencia, tecnología e innovación. Frente a las desigualdades que aún imperan en el mundo se reconoce también que la distribución desigual de la riqueza no es el único problema que se tiene en la brecha entre los países pobres y ricos,

sino también el de un acceso desigual al conocimiento. Por ello, no sólo las políticas en ciencia, tecnología e innovación sino también las relativas a la educación deben ser vistas como herramientas necesarias para transformar la estructura productiva, mejorar la gestión pública y fortalecer el ejercicio de la ciudadanía.⁶

En el ámbito de la vida cotidiana, resulta claro que las nuevas generaciones en particular y su estrecho vínculo con las tecnologías computacionales, informáticas y de comunicación son un ejemplo de la creciente dependencia que en esta modernidad tardía tenemos como individuos hacia la ciencia y la tecnología. Pero al mismo tiempo resulta evidente que esa dependencia no significa necesariamente que la mayor parte de la población posea conocimientos científicos, incluso básicos, o comprenda mínimamente el funcionamiento de los dispositivos tecnológicos que son usados a diario o que tenga referentes acerca del conocimiento en el que se basó su diseño y desarrollo.

En la segunda mitad del siglo xx, en los países industrializados que han sido considerados como el centro de la actividad científica y tecnológica, se observó una baja familiaridad por parte del público adulto hacia la ciencia y la tecnología.⁷ En los años de la guerra fría ese déficit fue visto como un riesgo a nivel de la seguridad nacional, dado que se preveía que los Estados Unidos pudieran perder la carrera espacial con la entonces Unión Soviética ante una posible falta de científicos e ingenieros por el poco interés que estas carreras podrían despertar entre los jóvenes estudiantes para formarse en dichos campos de estudio. Hacia fines de siglo, las consecuencias de esa idea deficitaria fueron llevadas al plano de los individuos en ámbitos tan cotidianos como las áreas de trabajo o las posibilidades de llevar una vida saludable.

Se ha pensado que las consecuencias de ese déficit de conocimientos científicos y tecnológicos en la población también representa un problema para los propios científicos. Estas consecuencias van desde una previsible reducción en la matrícula de las facultades o institutos, hasta la posibilidad de que los financiamientos públicos para los desarrollos científicos y tecnológicos se vean afectados, pasando por la generalización de actitudes anti-científicas con el consecuente crecimiento de prejuicios y fanatismos religiosos. Tanto en Europa como en los Estados Unidos desde los años setenta se han hecho mediciones periódicas que aportan datos sobre los conocimientos de la población, lo que ha propiciado el establecimiento de programas de difusión que, a su vez, han derivado en el surgimiento de áreas especializadas como el periodismo científico o la divulgación científica. En los años ochenta resultó necesario el desarrollo de los estudios sociales de la ciencia para identificar el impacto que podría darse a nivel del establecimiento de políticas públicas que involucraran de forma directa o indirecta a la ciencia y la tecnología. Esto llevaría a la conformación de un programa de investigación conocido como *Public Understanding of Science (PUOS)*,⁸ dedicado al estudio de la percepción pública de la ciencia y la tecnología.⁹

Sin embargo, en la actualidad se ha reclamado la carencia de marcos teóricos que permitan entender ese escenario de déficit cognitivo dentro de esta compleja sociedad moderna llena de contrastes y desigualdades, caracterizada por un creciente entorno de incertidumbre y riesgo frente a las aplicaciones del conocimiento científico y de los desarrollos tecnológicos. Lo que ahora se busca es superar los enfoques clásicos basados en ese «modelo de déficit», en los que el conocimiento científico tiene necesariamente una valencia positiva por lo que el objetivo

es reducir la ignorancia, la cual, claro está, tiene una valencia negativa.

El interés en la relación ciencia-público está ahora marcado por la forma en que se da la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico, lo que implica reconocer variables de naturaleza cultural y psico-social como son: los valores, las representaciones simbólicas, las prácticas sociales, las instituciones o la confianza. Lo que se plantea a lo largo de este volumen es una «cultura científica y tecnológica» que implique un desplazamiento desde los modelos tradicionales basados en la educación informativa o la alfabetización hacia el dominio de la cultura como el entramado total de significaciones simbólicas en las que las representaciones científicas y tecnológicas tienen una influencia determinante y que requieren de actitudes y modos específicos de pensamiento.¹⁰

En Europa y los Estados Unidos este campo aún está abierto a las definiciones teóricas y a la discusión de los objetivos y alcances. No obstante, la realidad de las regiones históricamente consideradas como periféricas en los esquemas de desarrollo científico y tecnológico es aún más compleja. Al considerar las desigualdades económicas y de educación que existen en los países que integran la región respecto de los países más desarrollados del mundo, no podemos menos que considerar dentro de ese escenario periférico a Latinoamérica. Una limitada innovación en ciencia y tecnología y un característico acceso a tecnologías obsoletas desechadas en los países desarrollados son sólo algunos de los problemas presentes en nuestros países. Además, hay que considerar también la carencia de estudios sistemáticos que permitan contar con datos cuantitativos acerca de la apropiación de los conocimientos científicos y tecnológicos por parte de las diversas poblaciones que integran esta zona geográfica.

Desde la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), organismo internacional de carácter gubernamental creado en 1949, se reconoce que:¹¹

El conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. La ciencia, la tecnología y la innovación se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de las estructuras productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el cuidado de la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales.

Aunque se reconoce esa valencia positiva de los desarrollos científicos y tecnológicos, de manera particular en una sociedad como la mexicana resulta toral atender en forma paralela otro tipo de problemáticas. Con los enfoques tradicionales ya expuestos, la tarea de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología se antoja interminable y poco útil si lo que se busca es transmitir contenidos de la ciencia a un público no iniciado, considerando que la ciencia se ha convertido en un campo muy extenso, complejo y especializado. Habrá que considerar que resulta común que, para superar el problema de la intraducibilidad del lenguaje de la ciencia, los medios de comunicación recurran al diseño de estrategias comunicativas, didácticas e incluso escenográficas y teatrales a través de un lenguaje accesible.

Sin embargo, desde la perspectiva de especialistas como Héctor Palma,¹² una deformación de esta estrategia radica en que con el afán de «acercar» la ciencia al gran público se ha caído en su banalización. Lo que provoca que se dejen de lado aspectos más apremiantes como buscar la formación de posturas críticas ante los dilemas y conflictos que la propia actividad científico-tecnológica genera, lo que se relaciona al mismo tiempo con la falta de definición y evaluación de políticas públicas necesarias frente a los

desarrollos científicos y tecnológicos para un desarrollo económico acorde con la calidad de vida de la población.

Como lo ha señalado León Olivé,¹³ la reflexión ante el impacto social, cultural y ambiental de los sistemas científicos y tecnológicos, así como sobre sus fines y sus valores, resulta esencial ante la preocupación de que en la evaluación no sólo participen agentes como los expertos en ciencia y tecnología o los políticos, sino los diferentes grupos sociales. Para este autor, en una sociedad democrática no solamente se debe permitir la participación ciudadana sino que, al mismo tiempo, ésta ha de ser promovida en la toma de decisiones para garantizar la operación eficiente de sistemas de vigilancia y control de riesgos. Una cultura científica y tecnológica se define entonces a partir de permitir y fomentar la participación informada y responsable de la gente para que, en ejercicio de su autonomía, decida y sepa cómo actuar.¹⁴

De tal suerte, la cultura científica y tecnológica debe ser algo más que el acceso a las representaciones de la ciencia y la tecnología a través del incremento de divulgadores y periodistas especializados. Se requiere además de una transformación de la educación y de una mayor influencia mediática que permita una comprensión más horizontal del potencial beneficio de la ciencia y la tecnología y de las razones por las que se puede confiar en ellas, pero que, al mismo tiempo, haga evidentes sus límites, los riesgos que generan y las formas de establecer sistemas de vigilancia.

Asumimos, con Olivé,¹⁵ que son varias las preguntas que están en el centro del debate: ¿Es conveniente la participación ciudadana en materia de ciencia y tecnología, o deberían dejarse las decisiones sólo a los expertos? ¿Qué tipo de problemas en los que la ciencia y la tecnología juegan un papel central requieren de una participación ciudadana en su comprensión y solución? ¿Cómo puede lograrse dicha participación? ¿Cómo puede lograrse una

cultura científico-tecnológica que vaya de la mano de un proceso de democratización auténtica? y, sobre todo, ¿Qué estrategias educativas se pueden implementar que sean acordes a esta visión ampliada de la cultura científica y tecnológica que tenga como eje la formación de ciudadanía crítica y responsable en torno a las oportunidades y desafíos de nuestra sociedad de conocimiento?

Hacia una Cultura Científica y Tecnológica en la circunstancia de la UACM

Como hemos visto, el énfasis sobre la importancia de la ciencia y la tecnología ha oscilado entre diversos objetivos, fines y concepciones. Lo cierto es que en las condiciones del mundo contemporáneo cada vez son más las voces que se suman a la necesidad de una Cultura Científica y Tecnológica (CCYT) que supere los esquemas tradicionales de carácter horizontal en donde el público es un ente pasivo con un déficit de conocimientos que será subsanado mediante la actividad divulgadora de los científicos o comunicadores, lo que permitirá el apoyo social al financiamiento por parte del erario a los sistemas tecnocientíficos y la promoción en los niveles educativos básicos para el interés en carreras de estas áreas.

Ya se ha resaltado que para diversos especialistas la CCYT debe promover más bien posturas críticas ante los escenarios de riesgo que representan los desarrollos en ciencia y tecnología, promover la participación ciudadana bajo esquemas democráticos en la evaluación de esos riesgos y buscar una apropiación de la ciencia y la tecnología reconociendo que se trata de sistemas que no sólo nos permiten representar el mundo sino que también

son herramientas medulares para enfrentar las problemáticas propias del progreso y la modernización. Todo ello sin dejar de asumir que los desarrollos en ciencia y tecnología son un coadyuvante primordial en la reducción de la brecha entre los países ricos y pobres, sobre todo en el entorno de un mundo cada vez más globalizado en términos económicos y culturales y en el que la innovación y acceso al conocimiento y la información marcan el ritmo de los nuevos tiempos.

Por tanto, la forma en que se comprenda lo que sea una CCYT tiene implicaciones en el diseño de políticas públicas, y sobre todo, en el diseño de estrategias educativas. Independientemente de la reflexión necesaria ya indicada sobre la relación entre el avance científico-tecnológico y el desarrollo social, se requiere de una propuesta educativa que sea coherente con nuestra propia idea de CCYT no sólo como posesión de conocimiento fragmentario, sino como formación de ciudadanía crítica, responsable, informada e innovadora. De tal modo, y de acuerdo con nuestra propia situación docente, hacemos nuestro el reto pedagógico que deriva de este planteamiento.

Como profesores del Colegio de Humanidades y Ciencias Sociales (CHyCS) de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) nos encontramos con un estudiantado cuya elección profesional no fue en dirección del conocimiento de las llamadas ciencias naturales ni del conocimiento tecnológico. Eso descarta una propuesta, como las usuales, basada en el objetivo de incentivar al estudiante de educación media superior a la selección de carreras de ciencia o tecnología. No obstante, es parte de nuestro modelo educativo y de nuestra convicción, la idea de que, sin importar el área profesional, es indispensable el desarrollo de una cultura relacionada con estos temas.¹⁶

De esta manera, planteamos la necesidad de elaborar una propuesta educativa orientada hacia el fomento de las

habilidades de pensamiento y las actitudes de crítica e investigación presentes en la actividad científica y el sentido de innovación que caracteriza a la tecnología. No sólo se trata de poner a disposición del estudiante universitario el conocimiento científico en forma de «divulgación» sin más, sino de brindarle las herramientas necesarias para el desarrollo de una actitud crítica que le permita:

- 1) percatarse de la importancia de los temas científicos y tecnológicos y de su influencia en la vida social (reconocimiento),
- 2) allegarse de la información necesaria para la comprensión de los temas científicos que le son relevantes (acceso),
- 3) saber ubicar su participación en torno a los retos de la ciencia y la tecnología a partir de su propia formación (comprensión),
- 4) llevar a cabo la crítica sistemática de sus propias pre-concepciones sobre los temas que requieren su atención con el fin de corregirlas o fundamentarlas (cuestionamiento) y, finalmente,
- 5) ser capaz de tomar decisiones críticas e informadas, fomentando así una ciudadanía responsable con su sociedad y su entorno (acción).¹⁷

El modelo pedagógico que buscamos construir debe ser acorde a nuestra concepción de Cultura Científica y Tecnológica. En ella el concepto relevante es justamente el de «cultura», por lo que resulta imprescindible recurrir a la antropología, disciplina para la cual este concepto ha sido entendido como piedra angular, atribuyéndole un carácter explicativo y una aplicabilidad generalizada.¹⁸

Entre los siglos XIX y XX el debate en torno a la cultura se ha adaptado a la terminología científica y a los procesos de modernización. La teoría de la evolución planteó el problema de que las diferencias humanas pudieran explicarse en términos biológicos, por lo que la cultura podía seguir las leyes naturales. La evolución de la vida también podía suministrar un modelo para la evolución de la civilización; en este sentido la idea de la superioridad racial de las civilizaciones se opuso a la identidad cultural. De la oposición entre la perspectiva biológica del progreso

humano y las diferencias humanas surgirá una oposición entre biología y cultura. La cultura era lo que separaba al humano de los animales así como era la base de las diferencias entre las naciones. No se heredaba biológicamente sino que se aprendía. Incluso desde una perspectiva originalmente religiosa, la idea de la cultura como una defensa ante la naturaleza humana es una reacción a la revolución darwinista.

En Alemania, a partir de una mezcla de ideas ilustradas y románticas se insistió en que la cultura actuaba de forma distinta a las fuerzas biológicas pudiendo incluso hacer caso omiso de ellas. Hacia la década de los cincuenta, bajo el amparo de la sociología norteamericana encabezada por Parsons, la antropología buscará convertirse en una ciencia de la cultura, por lo que será menester definirla. La definición de cultura se basará en lo hecho por Parsons, entendiéndola como un discurso simbólico colectivo, que tiene que ver con conocimiento, creencias y valores. En la empresa de la investigación de la cultura fueron dos las corrientes. Una tendrá un carácter cientificista, identificando a la cultura con el lenguaje, por lo que el estudio de la cultura podía seguir la línea de la lingüística moderna que buscaba leyes universales del lenguaje. En la otra corriente, que en términos generales suele entenderse como antropología simbólica, resaltaremos el caso específico de Clifford Geertz, quien a partir de Weber llegó a la conclusión de que la cultura sólo se podía interpretar, no explicar, ya que no existen leyes generales de la cultura. Para Geertz, el hombre es un animal inserto en tramas de significación que él mismo ha tejido, por lo que la cultura es entendida como una urdimbre de significados.¹⁹ En este volumen partimos de la consideración de una CCYT en tanto conjunto de actitudes y habilidades a incentivar y desarrollar con fines de responsabilidad social y para ello nos resulta útil la noción de Geertz.²⁰