



UNIVERSIDAD
BICENTENARIA

EDUCAR PARA EL HOY

Perspectivas de la Ciencia,
Tecnología, Innovación y
Sociedad

Junio 2024



UNIVERSIDAD
BICENTENARIA

¡Sueña, haz que suceda!

AUTORIDADES

Dr. Basilio Sánchez Aranguren
Presidente

Dr. Gustavo Sánchez
Rector

Dra. Mirian Regalado
Vicerrectora Académica

Dra. Zeyda Padilla
Vicerrectora Administrativa

Dra. Edilia T. Papa A
Secretaria General

2



DECANATO DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y POSTGRADO

Abog. Wilmer Galíndez MSc.
Decano

Abg. María Teresa Ramírez
Directora de Postgrado

Dra. Maite Marrero
Directora de Investigación

Dra. Yesenia Centeno
Coordinadora del Fondo Editorial

© UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

Fecha de Recepción: marzo 2023

Fecha de Aceptación: mayo, 2024

Fecha de Publicación: junio 2024

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Mirian Mendoza (UBA, Venezuela)

Dr. Ibaldo Fandiño (Colombia)

Dra. Eugenia Repreza (UNICAES, El Salvador)

Dra. Luisa A. González (UNESR, Venezuela)

Dr. René Orozco (Venezuela)

COMPILACIÓN

Dra. Maite Marrero

Coordinadora de los Programas de Postgrado en Estudios Postdoctorales

UBA-Venezuela

EDITORIA

Dra. Nohelia Alfonzo

Docente de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad

UNES - Venezuela

REVISIÓN GENERAL

Dra. Yesenia Centeno

Coordinación del Fondo Editorial UBA-Venezuela

3

DISEÑO DE PORTADA: Vicerrectorado de Información y Comunicación

Lugar: Turmero, Venezuela, 1ra edición, junio 2024

Depósito Legal: AR2024000385 ISBN: 978-980-6508-72-9

Reservados todos los derechos conforme a la Ley

Se permite la reproducción total o parcial del libro siempre que se indique expresamente la fuente.

Serie Estudios Postdoctorales

Volumen 7, Número 1, Año 2024

La Serie Diálogo del Postdoctorado es una publicación correspondiente a la colección de libros y revistas arbitradas del Fondo Editorial de la Universidad Bicentenario de Aragua (FEUBA), dirigida a docentes e investigadores de las distintas disciplinas del saber. Tiene como propósito divulgar los avances de estudios, casos o experiencias de interés para el desarrollo de la investigación y la educación universitaria, desarrollados por los participantes de los Estudios Postdoctorales que realiza la universidad. Es una publicación periódica trimestral arbitrada por el sistema doble ciego, el cual asegura la confidencialidad del proceso, al mantener en reserva la identidad de los árbitros.

ÍNDICE

PRÓLOGO

Nohelia Alfonzo

pp.

5

TEJIENDO REDES: CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y SOCIEDAD EN LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI

Maite Marrero

10

FILOSOFÍA, AXIOLOGÍA, INVESTIGACIÓN Y CTS ¿ESTÁ PREPARADA LA HUMANIDAD?

Alexaivy Torres

21

LAS MATEMÁTICAS COMO MOTOR DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Abdul Lugo

32

LA TECNOLOGIA. EL NUEVO ÁRBOL DE LA CIENCIA DEL BIEN Y EL MAL

Julián Lara

44

SOCIEDAD Y ARQUITECTURA. UNA MIRADA A LOS ESPACIOS PARA EDUCAR

José Machado

70

PRÓLOGO

Me siento muy honrada y agradecida de tener el privilegio, que se me haya conferido la responsabilidad de participar en esta producción intelectual presentando su antesala, de allí que el prólogo que se presenta a continuación tiene como propósito introducir al lector en el tema central del libro: **Educar para el Hoy. Perspectiva de la Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad**, el cual es producto del postdoctorado en investigación, una obra colectiva que reúne las reflexiones y experiencias de diversos autores que han abordado desde diferentes perspectivas y enfoques la relación entre estos cuatro conceptos clave para comprender los desafíos y oportunidades que plantea la sociedad actual.

Dicha obra en colectivo comprende cinco capítulos: el primero de la autoría de la directora de Investigación, **Dra. Maite Hebymix Marrero Salas**, titulado: **Tejiendo redes: Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad en la educación del siglo XXI**, evidenciando que estos cuatro elementos que se encuentran estrechamente vinculados y que se retroalimentan mutuamente. La ciencia es el conjunto de conocimientos sistemáticos y verificables que se obtienen mediante la observación, la experimentación y el razonamiento lógico. La tecnología es la aplicación práctica de esos conocimientos para resolver problemas o satisfacer necesidades humanas. La innovación es el proceso de generar o introducir cambios significativos y novedosos en los productos, procesos, servicios o modelos de organización, con el fin de mejorar la calidad, la eficiencia, la competitividad o el bienestar social. La sociedad es el conjunto de individuos que interactúan entre sí y que comparten una cultura, una historia, unos valores y unas normas.

Estos cuatro elementos se influyen recíprocamente y configuran la realidad en la que vivimos. Por un lado, la ciencia y la tecnología son producto de la actividad humana y responden a las demandas, intereses y expectativas de la sociedad. Por otro lado, la ciencia y la tecnología generan impactos y transformaciones en la

sociedad, tanto en el ámbito económico, político, social, cultural, ambiental y ético. Así, la ciencia y la tecnología pueden ser vistas como motores de desarrollo, pero también como fuentes de riesgos y dilemas.

En este contexto, la educación juega un papel fundamental como mediadora entre la ciencia, la tecnología, la innovación y la sociedad. La educación es el proceso de facilitar el aprendizaje y el desarrollo integral de las personas, mediante la transmisión, la construcción y la creación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. La educación tiene como finalidad contribuir al desarrollo personal y social de los individuos, así como al progreso y la transformación de la sociedad.

La educación, por tanto, debe asumir el reto de formar ciudadanos y ciudadanas capaces de comprender, participar, intervenir y transformar la realidad científica, tecnológica, innovadora y social en la que están inmersos. Para ello, la educación debe incorporar la ciencia, la tecnología y la innovación como contenidos, como metodologías y como recursos didácticos, y debe fomentar una actitud crítica, reflexiva, creativa y responsable hacia estos ámbitos. La educación debe promover el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas, innovadoras y sociales que permitan a los estudiantes adquirir los conocimientos, las habilidades y los valores necesarios para afrontar los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la sociedad actual.

Este capítulo de libro es una muestra de cómo se puede abordar la educación desde esta perspectiva integradora y transversal de la ciencia, la tecnología, la innovación y la sociedad, por tanto, pretende ser una fuente de inspiración, de información y de orientación para todos aquellos profesionales, investigadores, docentes, estudiantes y personas interesadas en la educación y en su papel en la construcción de una sociedad más justa, más democrática, más participativa y más sostenible.

El segundo, escrito por la **Dra. Alexaivy del Valle Torres López**, de nombre: **Filosofía, Axiología, Investigación y CTS ¿Está preparada la humanidad?**, el capítulo de libro aborda una cuestión fundamental para el presente y el futuro de la humanidad: ¿estamos preparados para afrontar los desafíos y las oportunidades

que nos plantean la ciencia y la tecnología? Esta pregunta, que ha sido objeto de reflexión filosófica desde los orígenes de la ciencia occidental, adquiere hoy una nueva dimensión y urgencia, debido al acelerado desarrollo de las ciencias y las tecnologías, y a su creciente impacto en todos los ámbitos de la vida humana.

La autora orienta la acción y la reflexión de los agentes implicados en la generación, la aplicación y la evaluación del conocimiento científico y tecnológico, con el fin de promover una ciencia y una tecnología más responsables, más democráticas y más humanas.

Por lo que invito al lector a adentrarse en él, y a disfrutar de la lectura de este capítulo que combina el rigor, la profundidad y la originalidad con la amenidad, la accesibilidad y la relevancia, segura que contribuirá a enriquecer el debate y el conocimiento sobre estos aspectos medulares en pro de alcanzar la preparación para afrontar los desafíos y oportunidades que plantea la triada Ciencia, Tecnología y Sociedad.

El tercero, redactado por el **Dr. Abdul Abner Lugo Jiménez**, denominado: **Las Matemáticas como motor de Innovación Científica y Tecnológica**, este interesante capítulo aborda las matemáticas que son el lenguaje universal de la ciencia y la tecnología, ya que desde la antigüedad, los seres humanos las han utilizado para comprender y explicar el mundo que les rodea, así como para resolver problemas prácticos y crear nuevas posibilidades, constituyéndose en el motor transformación constante de la cultura y la sociedad, ya que son la base sobre la que se formulan las leyes físicas, se diseñan los sistemas informáticos y se desarrollan las nuevas tecnologías, por ende, sin ellas, el progreso científico y tecnológico sería imposible.

Las matemáticas son esenciales para comprender los fenómenos físicos, formular las leyes que rigen el universo, son la base del diseño y la construcción de estructuras, máquinas y sistemas, son el lenguaje de la informática, se emplean en la medicina, para estudiar la propagación de las enfermedades, el funcionamiento del cuerpo humano y el desarrollo de nuevos fármacos, también en la economía

para modelar el comportamiento de los mercados, analizar el riesgo financiero y predecir las tendencias económicas.

Por lo que, las matemáticas son una herramienta poderosa para resolver algunos de los problemas más desafiantes del mundo, así que el convite es a devorarse cada página de este capítulo.

El cuarto, de la pluma del **Dr. Julián Lara González**, intitulado: **La tecnología. El nuevo árbol de la ciencia del bien y el mal**, reflexiona sobre la tecnología como una de las fuerzas más poderosas que moldean nuestro mundo actual, transformando la forma en que vivimos, trabajamos, nos comunicamos y nos relacionamos con los demás, permitiendo explorar el universo, curar enfermedades, crear obras de arte y resolver problemas complejos. Pero esta también tiene un lado oscuro, que puede amenazar nuestra seguridad, nuestra privacidad, nuestra ética y nuestra humanidad, por cuanto puede ser usada para destruir, manipular, controlar y engañar. Además, puede generar dependencia, aislamiento, desigualdad y alienación.

El capítulo no pretende dar respuestas definitivas, ni dogmáticas, sino estimular el debate, el diálogo y la reflexión, que combina el rigor con la claridad, y que recurre a ejemplos, anécdotas, citas y referencias culturales para ilustrar y enriquecer sus argumentos, se trata de un capítulo provocador que nos invita a pensar sobre la tecnología, el bien y el mal, y sobre nosotros mismos.

El quinto y último, desarrollado por el **Dr. José Ángel Machado Alvarado**, llamado: **Sociedad y Arquitectura. Una mirada a los espacios para educar**, aborda una temática de gran relevancia e interés para la educación y la arquitectura: la relación entre la sociedad y los espacios para educar, comparte una visión crítica y reflexiva sobre el papel que juegan los espacios físicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, e ilustra cómo se pueden crear y mejorar los espacios para educar en distintos contextos y niveles educativos, atendiendo a las necesidades, expectativas y demandas de la sociedad.

El libro que tiene en sus manos es, sin duda, una obra de gran valor y actualidad, que ofrece una visión amplia, diversa y multidisciplinar de la educación en el siglo XXI, desde la perspectiva de la ciencia, la tecnología, la innovación y la sociedad. Se trata de un libro que nos interpela, nos cuestiona y nos estimula a repensar y reimaginar la educación que queremos y necesitamos para el hoy, para el mañana y para el futuro. Es un libro que nos invita a educar con sentido, con compromiso y con esperanza. Segura estoy que lo disfrutaran y atesoraran tanto como yo. Desde ya le auguro el mayor de los éxitos a sus autores.

Dra. Nohelia Alfonso



Maite Marrero

Tejiendo Redes:
Ciencia, Tecnología,
Innovación y Sociedad
en la educación del siglo XXI

TEJIENDO REDES: CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y SOCIEDAD EN LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI

Maite Marrero¹

En un mundo cada vez más interconectado, donde la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) impregnan todos los aspectos de la vida diaria, la educación se convierte en un espacio fundamental para la formación de ciudadanos críticos y responsables. La educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) emerge como una herramienta indispensable para tejer redes entre estos cuatro pilares, brindando a las nuevas generaciones las competencias necesarias para navegar en un mundo en constante cambio.

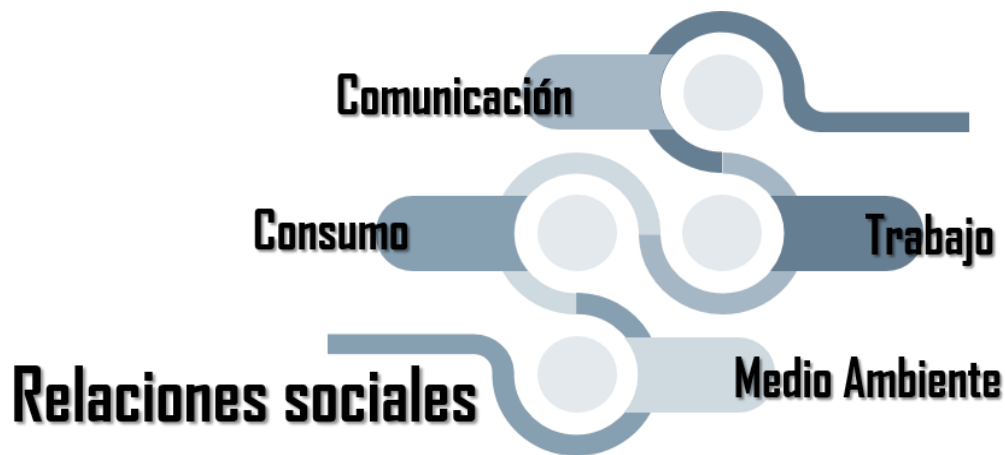
La educación CTS no se limita a la transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos, sino que busca desarrollar una comprensión profunda de las relaciones entre la CTI y la sociedad. Se trata de formar ciudadanos capaces de analizar críticamente los impactos de la CTI, participar en la toma de decisiones responsables sobre su desarrollo y uso, y contribuir a la construcción de una sociedad más justa y sostenible.

11

La CTIS en la vida diaria: una red invisible

La Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad (CTIS) conforman una red invisible que impregna todos los aspectos de la vida diaria, desde la forma en que nos comunicamos y trabajamos hasta la manera en que consumimos bienes y servicios, interactuamos con el medio ambiente y nos relacionamos entre nosotros.(CEPAL: 2020).

¹ Licenciada en Educación Integral, Magister en educación mención Gerencia, Doctora en Ciencias de la Educación, Postdoctora en Investigación Educativa.



Marrero (2024)

- Comunicación: La telefonía celular, internet, las redes sociales y las plataformas de mensajería instantánea son productos de la CTIS que han revolucionado la forma en que nos comunicamos.
- Trabajo: La automatización, la robótica y la inteligencia artificial están transformando el mundo laboral, creando nuevas oportunidades y desafíos para la fuerza de trabajo.
- Consumo: La producción y el consumo de bienes y servicios están cada vez más mediados por la tecnología, desde las compras en línea hasta la entrega a domicilio y el uso de plataformas de streaming para el entretenimiento.
- Medio ambiente: La CTIS juega un papel crucial en la lucha contra el cambio climático y la protección del medio ambiente, a través del desarrollo de energías renovables, tecnologías de agricultura sostenible y sistemas de gestión ambiental.

12

En este sentido las Relaciones sociales actualmente mediadas principalmente por las redes sociales, las plataformas de citas y los videojuegos son ejemplos de cómo la CTIS está mediando nuestras relaciones sociales y creando nuevas formas de interacción.

Estos son solo algunos ejemplos de cómo la CTIS está presente en todos los aspectos de la vida diaria. Es importante comprender estas relaciones para ser

ciudadanos críticos y responsables, capaces de participar en la toma de decisiones sobre el desarrollo y uso de la CTI para construir un futuro mejor.

La CTIS no es un ente abstracto, sino una red dinámica que se encuentra en constante evolución. Es importante que la educación prepare a las nuevas generaciones para comprender esta red, interactuar con ella de manera crítica y responsable, y contribuir a su desarrollo de forma sostenible y justa.

Tejedores de redes: Actores sociales para una educación CTIS

La educación Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad no debe ser una iniciativa aislada de un solo sector de la sociedad, sino que requiere la colaboración y el compromiso de todos los actores sociales. Como bien señala la UNESCO (2015), “la educación CTS no puede ser una responsabilidad exclusiva de los sistemas educativos, sino que debe ser compartida por toda la sociedad”.

En este sentido, la colaboración entre diferentes actores sociales es fundamental para lograr una educación CTS efectiva que responda a las necesidades y desafíos de la sociedad actual. Tal y como indica la CEPAL (2020), “la colaboración entre diferentes actores sociales es fundamental para lograr una educación CTS efectiva que responda a las necesidades y desafíos de la sociedad actual”.

13

¿Quiénes son estos actores sociales?

Instituciones educativas: Deben integrar la CTIS en el currículo educativo, desde la educación primaria hasta la superior, y promover la formación de docentes en esta área.

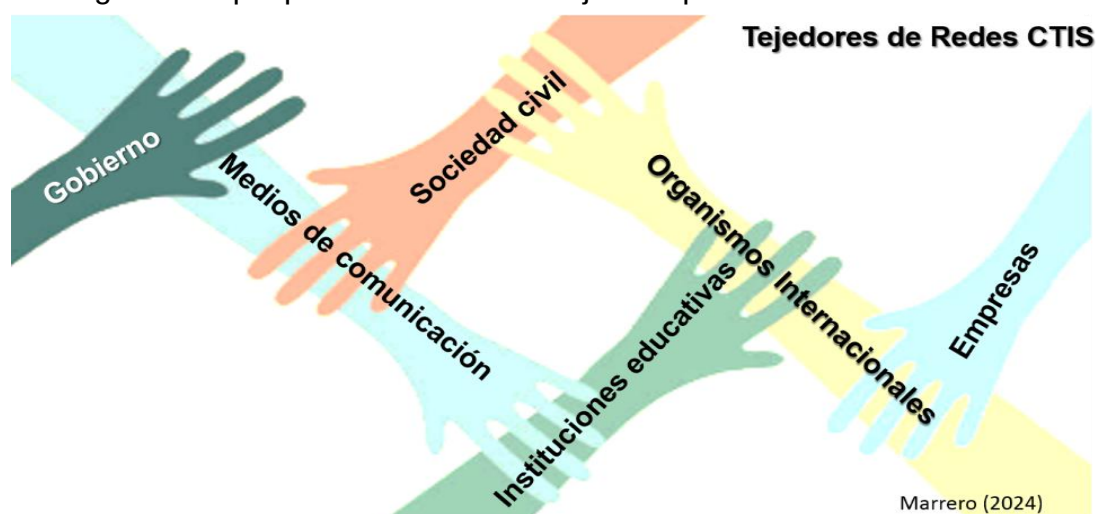
Gobierno: Debe formular políticas públicas que apoyen la educación CTS y brinden recursos para su implementación.

Empresas: Pueden colaborar con las instituciones educativas en el desarrollo de proyectos y programas de educación CTS, así como en la oferta de prácticas y oportunidades laborales para los estudiantes.

Sociedad civil: Pueden contribuir a la sensibilización sobre la importancia de la CTIS y a la promoción de la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre este tema.

Medios de comunicación: Pueden jugar un papel crucial en la difusión de información sobre la CTIS y en la promoción de una cultura científica y tecnológica.

Organismos Internacionales: Generan líneas gruesas de acción que orientan las acciones globales que permiten alcanzar objetivos para el bien común.



¿Cómo se puede llevar a cabo esta colaboración?

Conociendo los encargados de tejer las redes, las acciones pueden ser a través de la creación de espacios de diálogo y colaboración entre los diferentes actores sociales. Así como mediante el desarrollo de proyectos y programas conjuntos de educación CTS.

Entendiendo que las redes implican el intercambio de información y recursos entre los diferentes actores en que se garanticen la participación de los diferentes actores sociales en la toma de decisiones sobre la educación CTS. Estos deben promover el desarrollo de programas de educación más completos y relevantes, en que se considere el mayor acceso a la educación para todos los sectores de la sociedad.

Todo esto potenciando la promoción de una cultura científica y tecnológica que impacten en el mejoramiento de la calidad de la educación en general, porque,

en definitiva, la colaboración entre los diferentes actores sociales es un elemento clave para el éxito de la educación CTS.

Ejemplos de colaboración en educación CTS

A continuación, algunos ejemplos concretos que indica Brizuela (2021) de cómo se está llevando a cabo la colaboración entre diferentes actores sociales en el ámbito de la educación CTS en diferentes países o regiones:

1. Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS):

Esta red, compuesta por más de 300 instituciones de 21 países iberoamericanos, tiene como objetivo promover la colaboración entre diferentes actores sociales en el campo de la educación CTS. Entre sus actividades se encuentran:

- Organización de congresos, seminarios y talleres.
- Publicación de revistas y libros especializados.
- Desarrollo de proyectos de investigación.
- Intercambio de experiencias y buenas prácticas.

15

2. Programa "Ciencia en la Escuela" (España):

Este programa, desarrollado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, tiene como objetivo fomentar la cultura científica y tecnológica entre los estudiantes de primaria y secundaria. Para ello, se llevan a cabo diversas actividades, como:

- Visitas a centros de investigación y empresas.
- Talleres y demostraciones científicas.
- Concursos y premios.

3. Proyecto "TecnoEduca" (Chile):

Este proyecto, desarrollado por la Universidad de Chile y la Fundación Telefónica, tiene como objetivo promover la integración de las TIC en la educación. Para ello, se ofrecen recursos educativos digitales, formación docente y acompañamiento a las escuelas.

4. Iniciativa "Science Across the Curriculum" (Reino Unido):

Esta iniciativa, desarrollada por el gobierno del Reino Unido, tiene como objetivo promover la enseñanza de la ciencia a través de todas las áreas del currículo escolar. Para ello, se ofrecen recursos educativos, formación docente y apoyo a las escuelas.

5. Programa "Science Buddies" (Estados Unidos):

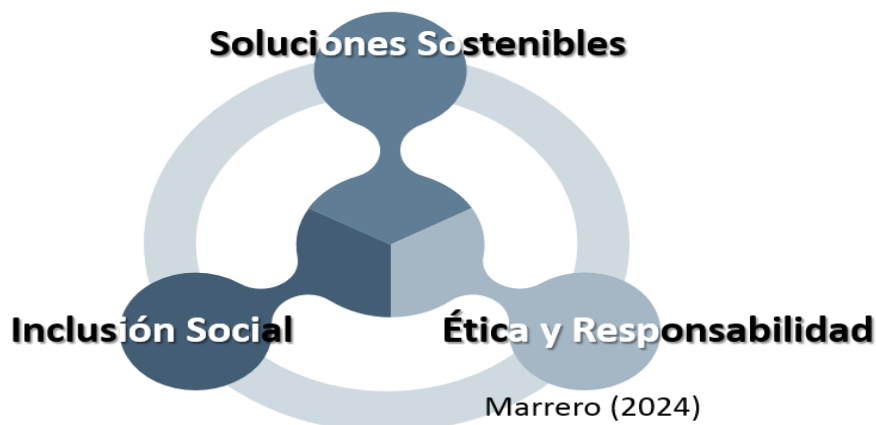
Este programa, desarrollado por la Society for Science & the Public, tiene como objetivo conectar a estudiantes con mentores científicos y profesionales. Para ello, se ofrece una plataforma online donde los estudiantes pueden encontrar mentores, participar en proyectos de investigación y acceder a recursos educativos.

Estos son solo algunos ejemplos de cómo se está llevando a cabo la colaboración entre diferentes actores sociales en el ámbito de la educación CTS. Es importante destacar que la colaboración puede tomar diferentes formas y adaptarse a las necesidades y contextos específicos de cada país o región.

CTIS para el desarrollo de una sociedad más justa y sostenible

En un mundo en constante cambio, donde los desafíos ambientales, sociales y económicos se intensifican, la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) se erigen como herramientas fundamentales para construir un futuro más justo y sostenible. No se trata solo de avances científicos o desarrollos tecnológicos, sino de un proceso integral que involucra a diversos actores sociales y busca soluciones creativas a los problemas que nos aquejan.

Características Esenciales de las decisiones en la CTIS



En primer lugar, la CTIS como motor del desarrollo social tiene el potencial de generar soluciones innovadoras a problemas como la pobreza, la desigualdad y la falta de acceso a la educación y la salud. Por ejemplo, el desarrollo de tecnologías limpias y accesibles puede contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades menos favorecidas, mientras que la inversión en investigación y desarrollo puede generar nuevas oportunidades de empleo y crecimiento económico.

17

En segundo lugar, la CTIS para la sostenibilidad ambiental juega un papel crucial en la lucha contra el cambio climático y la protección del medio ambiente. El desarrollo de fuentes de energía renovable, la agricultura sostenible y la gestión eficiente de los recursos naturales son solo algunos ejemplos de cómo la CTI puede contribuir a un planeta más saludable y sostenible.

Por lo tanto, la CTIS lleva a la construcción de una sociedad más justa porque puede ser un poderoso instrumento para reducir las desigualdades y promover la inclusión social. El acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por ejemplo, puede brindar oportunidades de aprendizaje y desarrollo a personas de todos los sectores de la sociedad.

Sin embargo, es importante reconocer que la CTI no es una solución mágica. Su aplicación debe estar guiada por principios éticos y sociales que garanticen su uso responsable y equitativo. Es necesario abordar los desafíos que presenta la

CTI, como la brecha digital, la concentración de poder en las grandes empresas tecnológicas y el impacto ambiental de algunas tecnologías.

Un futuro por construir: CTSI y Educación

La humanidad se encuentra en un momento crucial de su historia. Los desafíos ambientales, sociales y económicos se intensifican, exigiendo nuevas soluciones y formas de pensar. En este contexto, la Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad (CTSI) se convierten en herramientas fundamentales para construir un futuro más justo, sostenible y próspero.

La CTSI no se trata solo de avances científicos o desarrollos tecnológicos, sino de un proceso integral que involucra a diversos actores sociales y busca soluciones creativas a los problemas que nos aquejan. La educación juega un papel fundamental en este proceso, al formar ciudadanos críticos, responsables y capaces de utilizar la CTSI para el bien común.

"La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo." - Nelson Mandela

18

Esta cita de Nelson Mandela resalta la importancia de la educación como herramienta para la transformación social. La educación en CTSI empodera a las personas para que comprendan el mundo que les rodea, participen en la toma de decisiones y actúen como agentes de cambio positivo.

"El futuro pertenece a aquellos que creen en la belleza de sus sueños."
- Eleanor Roosevelt

Por su parte Roosevelt nos invita a soñar con un futuro mejor y a trabajar para hacerlo realidad. La CTSI nos brinda las herramientas necesarias para construir un futuro más justo, sostenible y próspero para todos. Este escenario es posible si la CTSI puede contribuir a la construcción de un futuro mejor en diversos ámbitos.

Se pueden mencionar el medio ambiente, nuestra Pachamama, es objeto de mucho daño y es necesario evolucionar con la ayuda del desarrollo tecnologías

limpias y sostenibles para combatir el cambio climático y proteger el medio ambiente.

Otro elemento que no se ha propuesto en este capítulo es lo relativo a la Salud, efectivamente se han realizado grandes avances para contribuir al desarrollo de nuevas medicinas, tratamientos y tecnologías para mejorar la salud y el bienestar de las personas. Sin embargo, esto han estado íntimamente ligados a las empresas farmacéuticas, que poco invierten en alternativas de acceso a las masas, pues todos los avances que permitan mejorar la salud deben estar al servicio de la comunidad.

Otro aspecto es el económico en el que la CTSI puede impulsar la innovación y el crecimiento económico, creando nuevas oportunidades de empleo y desarrollo. Planteamiento propuesto en Japón con la inserción del constructo Sociedad 5.0 que lleva a la humanización de la tecnología y que promueve la idea de inclusión. Especialmente teniendo en mente los avances de la Inteligencia Artificial que llena de temor a algunos sectores de la sociedad.

La educación en CTSI



La educación en CTSI es fundamental para preparar a las personas para afrontar los desafíos del futuro. Esta educación debe proporcionar herramientas que fortalezcan en cada aspecto:

Ciencia: Debe proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para comprender el mundo científico y tecnológico. Y darles la

oportunidad de experimentar, proponer y crear a través de espacios que los invite a contribuir con la sociedad del conocimiento a través de intercambios entre pares, es necesarios acortar las distancias y trabajar en redes.

Tecnología: Debe brindar a los estudiantes la oportunidad de utilizar las tecnologías de forma creativa y responsable. Con los recursos para la gestión, garantizando el acceso a internet, equipos y espacios adecuados. Para ello asumir políticas de dotación que acorten las desigualdades.

Sociedad: Debe promover valores como la ética, la responsabilidad social y la cooperación. De tal forma que la educación sea integral, favoreciendo espacios de convivencia pacífica y mejoramiento de la calidad de vida.

Innovación; Fomentar espacios de rescate de la originalidad de las ideas donde la creatividad tenga un valor agregado. La educación debe alejarse de planteamientos de reproducción de información y convertirse en espacios de generación de nuevas ideas, construyendo prototipos que den respuestas a las necesidades de los distintos contextos.

20

La CTSI y la educación son dos pilares fundamentales para construir un futuro mejor. La educación en CTSI debe formar ciudadanos críticos, responsables y capaces de utilizar la CTSI para el bien común. Juntos, podemos construir un futuro más justo, sostenible y próspero para todos. Es hora de aprovechar su potencial de forma responsable e inclusiva, para crear una sociedad más justa, sostenible y próspera.

Referencias

- Brizuela, R. D. (2021). **Ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y la percepción social de la ciencia y la tecnología**. *Revista Científica UPAP*, 1(1), 95-104.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). **Panorama Social de América Latina 2020**. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46687-panorama-social-america-latina-2020>
- Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS). <https://oei.int/oficinas/argentina/observatoriocts/inicio>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). <https://es.unesco.org/>
- Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). <https://www.revistacts.net/>



FILOSOFÍA, AXIOLOGÍA, INVESTIGACIÓN Y CTS ¿ESTÁ PREPARADA LA HUMANIDAD?

Alexaivy Torres²

Este artículo busca explorar la convergencia de filosofía, axiología y CTS para generar una visión integral de los desafíos y oportunidades que surgen en la intersección de la búsqueda del conocimiento, los valores que guían nuestras acciones y la forma en que la ciencia y la tecnología moldean nuestra sociedad. Este análisis crítico es esencial para forjar un futuro donde el progreso científico y tecnológico se alinee con valores éticos y contribuya positivamente al bienestar humano.

La intersección entre filosofía, axiología y ciencia, tecnología y sociedad (CTS) es un campo fascinante que nos invita a reflexionar sobre los valores que subyacen en el avance científico y tecnológico, así como su impacto en la sociedad. En el ámbito filosófico, se plantea la cuestión fundamental de la ética en la investigación y aplicación de la ciencia y la tecnología. ¿Cuáles son los límites éticos de la búsqueda del conocimiento y el desarrollo tecnológico? La filosofía nos insta a examinar nuestras convicciones fundamentales y a cuestionar cómo nuestras elecciones en estos campos afectan a la humanidad.

La axiología, por su parte, nos ofrece un marco para evaluar los valores inherentes a la ciencia y la tecnología. ¿Qué valores impulsan la investigación científica? ¿Cómo valoramos la innovación tecnológica en términos de su impacto en la sociedad y el medio ambiente? La axiología nos ayuda a discernir y priorizar estos valores, contribuyendo a una toma de decisiones más informada. En el contexto de CTS, la interacción entre la ciencia, la tecnología y la sociedad se

² Doctora en Ciencias de la Educación. Magister en Enseñanza de la Biología. Profesora de Biología. Instituto Pedagógico de Barquisimeto. Antropologiaupel78@gmail.com

convierte en un punto crucial de análisis. ¿Cómo influye la ciencia y la tecnología en la estructura social? Este enfoque interdisciplinario nos permite comprender las complejidades de la interrelación entre estos elementos y sus consecuencias para la humanidad.

Humanidad, Historia y Ciencia

El ser humano, desde que se bajó de aquel árbol, en lo que marcó el inicio de su evolución biológica, ha tratado de comprender el mundo que le rodea. El cerebro, pieza elemental, ha sufrido transformaciones importantes, y es que la articulación con la mano, junto al bipedalismo, generaron procesos importantes que impulsaron su distinción dentro del Reino Animal. Imaginarlo, tratando de comprender el entorno, susceptible al frío o calor y actuando aun por instintos, proporciona los primeros indicios de procesos complejos de investigación y llegar a imaginarlo es realmente una aventura filosófica.

La línea evolutiva, es precisa y se argumenta en estudios fósiles comprobados. Es el hombre mismo comprendiendo su historia, y recreando la ciencia que el mismo ha originado. El uso de herramientas, del fuego, la caza, la recolección de alimentos, la expresión artística rupestre, el uso de pieles, las migraciones, los ritos y todas las primigenias actividades humanas, marcan el inicio de la Ciencia y su mejor aliada desde su génesis, la tecnología.

La tecnología, en esas primeras eras evolutivas, aún desconocido el término, comprendió el mejoramiento de las prácticas humanas. El uso del fuego para cocinar alimentos, diseños de pieles, los primeros conucos o sembradíos la invención de la rueda, entre otros, son la expresión viva de la inteligencia humana que se fortalecía desde el empirismo y que fue parte de un acervo cultural acentuado que trascendía de generación en generación.

Cada generación ha sido protagonista en la consolidación de una comunidad tecno-científica que ha dado respuesta a las necesidades inmediatas. Desde el hombre primitivo entonces, la ciencia se construye y las invenciones son muestra de ello. Las revoluciones han sido marcadas y algunos destacados inventores y

filósofos incluso, llegaron a ser llamados esquizofrénicos e incluso, varios perdieron su vida, tratando de demostrar situaciones que, para la fecha de su enunciación, eran inconcebibles.

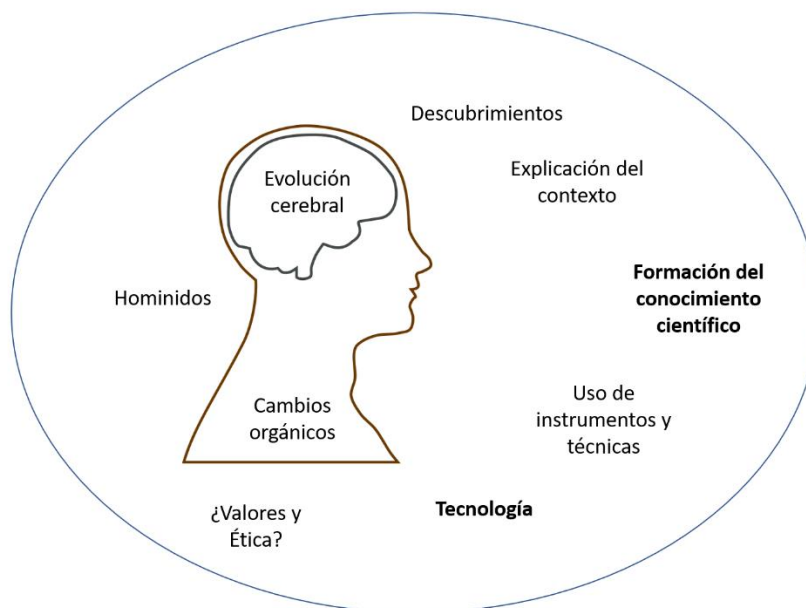


Figura 1. El hombre, su evolución biológica y cultural.
Fuente: Torres (2024)

Ahora bien, valdría la pena discutir ¿Desde qué momento la civilización humana comenzó a relacionar la ética y los valores con la emancipación de los adelantos tecno-científicos? Es una incertidumbre interesante de responder y que aun en los actuales momentos, puede ser motivos de serios debates. Una de las muestras más tangibles, podría ser la llamada agenda 2030 emancipada por la ONU, donde a través de las ODS se pretende poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo.

La Dimensión Ética en la Ciencia y la Tecnología

La ética y el conocimiento han inquietado a la humanidad desde tiempos remotos. La ciencia y la tecnología, como fuerzas impulsoras del progreso humano, han moldeado nuestra realidad de maneras inimaginables. Sin embargo, detrás de los logros científicos y tecnológicos yace una dimensión crucial, pero a veces subestimada: la ética. Este análisis busca explorar la intrincada relación entre la

ética, la ciencia y la tecnología, examinando tanto la responsabilidad individual de los investigadores como el impacto social de sus creaciones.

En el ámbito científico, la ética se presenta como el faro moral que guía la investigación. Desde experimentos en el laboratorio hasta la recopilación de datos en campo, cada decisión científica lleva consigo la carga ética de buscar conocimiento sin perder de vista los principios fundamentales de integridad y respeto por los sujetos de estudio. Aquí, el deber ético radica en la transparencia, la objetividad y la consideración de posibles consecuencias negativas.

La tecnología, por otro lado, no solo se trata de invenciones ingeniosas, sino de la forma en que estas configuran la sociedad. Desde la inteligencia artificial hasta la biotecnología, cada avance tecnológico plantea preguntas éticas cruciales. ¿Cómo afectará esta innovación a la privacidad y la autonomía individual? ¿Exacerbará las desigualdades sociales o proporcionará beneficios equitativos? Los creadores tecnológicos enfrentan la responsabilidad ética de anticipar y abordar estos dilemas.

25

Estas ideas concuerdan con Winner (1986) "El diseño de tecnologías tiene implicaciones éticas significativas, ya que configura la política al determinar qué opciones están disponibles para la sociedad." La ética en ciencia y tecnología también se extiende a la divulgación y el uso público del conocimiento. La transición de la investigación al dominio público debe estar marcada por una comunicación clara y accesible, evitando la opacidad que podría llevar a malentendidos o incluso mal uso de la información. Además, la responsabilidad ética impulsa a los científicos y tecnólogos a considerar el impacto social de sus contribuciones, buscando un equilibrio entre la innovación y la precaución.

La ética no viene a ser una añadidura novedosa a la ciencia, sino que está imbuida en las labores de investigación científica; ella no solamente intenta aclarar los valores morales del trasfondo de la actividad, sino que sustenta su discusión pública, el nuevo diálogo entre ciencia, industria y sociedad, se adentra en la responsabilidad social de la ciencia y, en fin, en la gobernabilidad de la ciencia y la tecnología. (Laufer, 2006, p1)

Estas opiniones nos llevan a asegurar que, la cuestión ética se vuelve aún más apremiante en un mundo interconectado y la historia así lo demuestra. La globalización de la ciencia y la tecnología significa que las decisiones individuales pueden tener repercusiones a escala mundial. La ética, por lo tanto, trasciende las fronteras nacionales, exigiendo una colaboración ética internacional que aborde problemas globales como el cambio climático, la pandemia y la desigualdad tecnológica.

Se puede afirmar en torno a las ideas presentadas que, la dimensión ética en la ciencia y la tecnología es esencial para preservar los valores humanos en un mundo en constante cambio. Investigadores y creadores tecnológicos tienen el deber ético de reflexionar sobre el impacto de sus acciones, considerar las consecuencias a largo plazo y garantizar que el progreso científico y tecnológico esté alineado con la promoción del bien común y la justicia social. La ética, en última instancia, no solo guía las acciones humanas, sino que define la dirección que tomamos como sociedad en la búsqueda del conocimiento y la innovación.

La exploración de los límites éticos en la búsqueda del conocimiento y el desarrollo tecnológico plantea interrogantes fundamentales sobre la dirección que deberían tomar la ciencia y la innovación. Este análisis aborda algunos de estos límites éticos, considerando tanto la investigación científica como la aplicación tecnológica.

Límites Éticos de la Búsqueda del Conocimiento y el Desarrollo Tecnológico

Siguiendo a Echeverría (2003) quien afirma:

El siglo XX ha sido escenario de una revolución en el modo de producción del conocimiento, semejante a las revoluciones Industrial y científica. Esta revolución significa un modo nuevo de hacer ciencia e implica, en gran medida, una ruptura con el modo anterior, aunque este permanezca en paralelo. (s/p)

Los límites éticos son inminentemente necesarios ante la complejidad e incremento de invenciones, prácticas y adelantos científicos. Algunos elementos importantes que se deben considerar pueden resumirse en:

1. Respeto a la Dignidad Humana:

Un aspecto esencial radica en la preservación de la dignidad humana. La experimentación científica y el desarrollo tecnológico deben evitar infringir derechos fundamentales y respetar la autonomía, la privacidad y la integridad de los individuos involucrados.

2. Consecuencias Sociales y Desigualdades:

La búsqueda del conocimiento y la aplicación tecnológica deben considerar sus repercusiones sociales. Los investigadores y desarrolladores deben evaluar cómo sus acciones pueden contribuir o exacerbar desigualdades, asegurándose de que los beneficios y riesgos se distribuyan equitativamente.

3. Impacto Ambiental:

El desarrollo tecnológico a menudo tiene un impacto significativo en el medio ambiente. La ética exige evaluar cuidadosamente cómo las innovaciones afectarán los ecosistemas y la sostenibilidad a largo plazo, minimizando los daños ambientales siempre que sea posible.

4. Transparencia y Responsabilidad:

La opacidad en la investigación y el desarrollo tecnológico plantea problemas éticos. Se debe dar prioridad a la transparencia para garantizar la rendición de cuentas y permitir una evaluación ética adecuada de los métodos y resultados.

5. Límites Éticos en la Inteligencia Artificial:

La creciente autonomía de la inteligencia artificial plantea desafíos éticos, como la toma de decisiones no transparente y la posibilidad de sesgos algorítmicos. Establecer límites éticos implica garantizar que la IA respete los valores humanos y no genere consecuencias perjudiciales.

La interacción social y emocional que imitan algunas aplicaciones de IA también plantea cuestiones éticas fundamentales. La responsabilidad de diseñar estas herramientas para evitar manipulaciones emocionales indebidas o

dependencias no saludables recae en los creadores de la tecnología; es un imperativo moral que requiere la atención de la sociedad en su conjunto. El diálogo interdisciplinario entre científicos, éticos, legisladores y ciudadanos es esencial para establecer límites éticos claros y salvaguardar nuestros valores fundamentales mientras abrazamos la innovación.

Estas concepciones se ven plasmadas en el siguiente planteamiento de Sánchez (1989):

El científico ha de poner de manifiesto una serie de cualidades morales cuya posesión asegura una mejor realización del objetivo fundamental que preside su actividad, a saber: la búsqueda de la verdad. Entre estas cualidades morales, propias de toda verdadera persona de ciencia, figuran prominentemente la honestidad intelectual, el desinterés personal, la decisión en la búsqueda de la verdad y en la crítica de la falsedad (p.1).

Se podría asegurar entonces que, la ética en la búsqueda del conocimiento y el desarrollo tecnológico implica equilibrar la ambición de avanzar con la responsabilidad de proteger valores fundamentales. Establecer límites éticos es esencial para garantizar que la ciencia y la tecnología contribuyan de manera positiva a la sociedad, minimizando los riesgos y respetando la diversidad y la integridad humana.

Debates Éticos Abiertos sobre los Adelantos Científicos

El vertiginoso avance de la ciencia ha marcado hitos significativos en el progreso humano, pero a medida que la frontera del conocimiento se expande, surgen debates éticos que exigen una reflexión profunda. En esta era de descubrimientos sin precedentes, los adelantos científicos abren un sinfín de debates éticos que van desde la manipulación genética hasta la inteligencia artificial, desafiando nuestra comprensión de lo que es posible y, más crucial aún, de lo que es éticamente aceptable. A pesar de los diversos normativos, códigos de ética y numerosos acuerdos, aun quedan aspectos pendientes por explicar sobre la actuación o intervención humana en situaciones que deberían no ser permitidas. Al respecto, se puede leer a Villegas (2022):

Las tecnociencias contemporáneas se desarrollan en medio de controversias entre los diversos agentes sociales que participan en su conformación. Se han producido varios e intensos debates sobre nuevos como complejos riesgos derivados de las innovaciones tecnológicas. El debate continúa en los siguientes casos: clonación humana reproductiva, producción de organismos genéticamente modificados (OGM), uso de embriones para investigación con células madres, energía nuclear como sustituta de los hidrocarburos, acciones para enfrentar el cambio climático, evaluación de los riesgos ambientales incluso biológicos derivados de la nanotecnología (p. 52)

La inteligencia artificial, otra joya de la innovación científica, nos sitúa en una encrucijada ética. La autonomía de sistemas de IA y su capacidad para tomar decisiones complejas plantea cuestiones cruciales sobre la responsabilidad. ¿Quién es responsable cuando un algoritmo toma decisiones erróneas? ¿Cómo mitigamos los sesgos inherentes en los datos que alimentan estos sistemas? Estos dilemas nos instan a definir límites éticos claros para la inteligencia artificial y a establecer mecanismos de rendición de cuentas que aseguren su uso ético y beneficioso.

La investigación en neurociencia también ha abierto debates éticos sobre la privacidad y el control de la mente. A medida que avanzamos en nuestra capacidad para entender y manipular el cerebro, nos enfrentamos a preguntas fundamentales sobre la autonomía individual y la inviolabilidad de la privacidad mental. ¿Hasta qué punto es ético intervenir en la esfera más íntima de la mente humana?

En la medicina, el dilema ético de la prolongación de la vida plantea preguntas sobre la calidad versus la cantidad de vida. A medida que las tecnologías médicas nos permiten superar enfermedades y prolongar la vida, surge la cuestión de cómo equilibramos la prolongación de la vida con la dignidad y la calidad de esa vida. Son muchos los comportamientos, investigaciones y elementos escondidos que ponen en riesgo a la misma humanidad que la ha creado. Parece una paradoja, pero muchos intereses marcan el destino de aquel hombre que se bajó de ese árbol y que comenzó a dar sentido desde su verdad a la existencia.

Consideraciones Finales

La axiología, como disciplina que estudia los valores y su jerarquía, desempeña un papel esencial al proyectar el futuro científico de la humanidad. En la intersección de valores éticos y avances científicos, se plantean cuestiones fundamentales que inciden en la dirección que tomarán nuestras investigaciones y tecnologías. Dar una mirada profunda hacia el futuro desde una perspectiva axiológica implica reconocer que la ciencia y la tecnología son herramientas poderosas que deben ser guiadas por valores fundamentales. Esto no solo asegura un progreso técnico, sino que también preserva y mejora el tejido ético de nuestra sociedad en evolución.

Es por ello que, la axiología ofrece un marco sólido para construir un futuro científico que no solo sea avanzado, sino también ético y beneficioso para toda la humanidad.

La convergencia de estas disciplinas nos desafía a ser guardianes éticos del progreso. La responsabilidad de equilibrar el impulso innovador con la consideración ética se convierte en un imperativo. Al abordar desigualdades, respetar la diversidad y considerar el impacto a largo plazo, forjamos un camino hacia un futuro donde la ciencia y la tecnología sean herramientas de empoderamiento y justicia.

En última instancia, estas conclusiones nos inspiran a abrazar una filosofía de la innovación que priorice no solo el avance tecnológico, sino también la mejora ética y social. En este cruce de disciplinas, encontramos no solo desafíos, sino también la oportunidad de tejer un tejido más fuerte y ético para la exploración del conocimiento y la construcción del futuro.

¿Está preparada la humanidad? El tiempo será quien dará las respuestas; Sin embargo, existen elementos importantes que han sido considerados en esta disertación y que puede conllevar a pensar que, de no poner un alto a la rapidez con la que están ocurriendo los avances, en muchas ocasiones sin respetar límites axiológicos, el hombre primitivo está caminando junto a un temible monstruo que

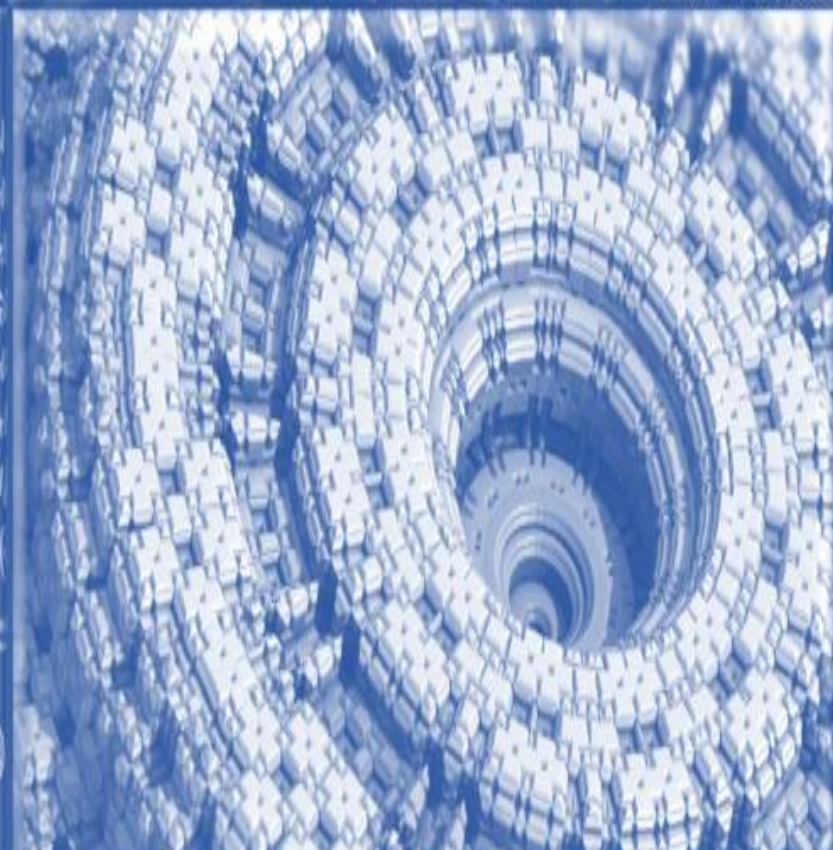
puede no poder llegar a controlar. Los adelantos científicos desatan debates éticos que son cruciales para el desarrollo sostenible y ético de la sociedad.

Estos debates no son obstáculos para la innovación, sino más bien faros que iluminan el camino hacia una ciencia y tecnología que sirvan a la humanidad sin menoscabar nuestros valores fundamentales. La responsabilidad recae en nosotros, como sociedad, para participar en estos debates, establecer límites éticos claros y asegurar que cada paso hacia el futuro científico sea también un paso hacia un mundo más ético y equitativo.

Referencias

- Echevarría, J. (2003) **La revolución tecnocientífica**. Fondo de Cultura Económica. España.
- Laufer, Miguel. (2006). **La dimensión ética en la ciencia y la tecnología**. Interciencia, Disponible en : http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000700001&lng=es&tlng=es
- Sánchez, A. (1989). **Ética**. México: Editorial Grijalbo,
- Tarrés, M.C. (2005) **Educación en valores: un enfoque desde la investigación científica**. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/933Tarres.PDF>.
- Villegas, C. (2022). **La Perspectiva Ciencia, Tecnología Y Sociedad (Cts) En La Formación De Docentes**. POSTDOCTUBA. Disponible en: <https://revistasuba.com/index.php/POSTDOCTUBA/article/view/257> Consultado en: 2023, Noviembre, 08.
- Winner, L. (1986). **The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology**. University of Chicago Press.

Las Matemáticas como motor de Innovación Científica y Tecnológica



LAS MATEMÁTICAS COMO MOTOR DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Abdul Lugo³

El extraordinario progreso científico y tecnológico que ha experimentado la humanidad en los últimos siglos, impulsando profundas transformaciones sociales y económicas, se sustenta en gran medida en el sólido y versátil marco analítico-conceptual provisto por las matemáticas. Desde los asombrosos algoritmos de aprendizaje profundo que hoy rivalizan capacidades cognitivas humanas, hasta reveladores descubrimientos en la frontera de la astrofísica y la biología sintética, las matemáticas permeabilizan y potencian prácticamente toda área del conocimiento humano, incluyendo sus aplicaciones tecnológicas más disruptivas.

Un claro ejemplo que ilustra este rol protagonista lo constituyen los sofisticados códigos correctores de errores que se utilizan de manera ubicua en cualquier dispositivo digital moderno para asegurar la integridad de los datos. Esta innovación indispensable de la era digital no hubiese sido posible sin los abstractos y visionarios modelos topológicos desarrollados por el matemático francés Henri Poincaré a fines del siglo XIX. Hoy, más de un siglo después, aquellos formalismos centenarios resultan sorprendentemente relevantes.

La clave explicativa del poder de transformación que históricamente han tenido las matemáticas, impulsando descubrimientos e innovaciones científico-tecnológicas de enorme repercusión, radica en su excepcional capacidad para identificar patrones profundos entre estructuras totalmente abstractas que luego pueden ser aplicadas (mapeadas) para modelar y obtener perspectivas únicas sobre los más diversos sistemas complejos en el mundo real (Brown y Bogiages, 2019). Como lenguaje simbólico y deductivo altamente generalizable, las

³ Doctor en Matemática, Magister Scientiarum en Matemática, Licenciado en Matemática. Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola. alugo@ipl.edu.do

matemáticas condensan y potencian las extraordinarias capacidades humanas de razonamiento lógico y la comprensión relacional de conceptos aparentemente inconexos. Permite revelar vinculaciones antes insospechadas.

No obstante, los impactos transformadores, la historia también está plagada de episodios que resaltan las severas limitaciones y riesgos éticos de un enfoque aislacionista en la investigación matemática pura: algunas de las mentes matemáticas prodigiosas de todos los tiempos dirigieron sus esfuerzos a resolver acertijos y conjeturas intrascendentes, encerrados en marfiles de marcado contraste con las acuciantes necesidades sociales de sus épocas (Webb, 1997).

Superar los complejos y multidimensionales desafíos que enfrentan las sociedades contemporáneas requerirá un nuevo pacto social alrededor de las matemáticas en el siglo XXI, que las arraigue definitivamente como el alfabeto universal e imperecedero de la innovación científica y tecnológica responsable.

Las matemáticas constituyen el sólido armazón analítico y conceptual que subyace en gran parte del vertiginoso avance científico-tecnológico de las últimas décadas. Un ejemplo claro de su omnipresencia se evidencia en los revolucionarios algoritmos de aprendizaje profundo que imitan la inteligencia humana, así como en las impresionantes sondas espaciales que desentrañan los secretos del cosmos lejano. La influencia inequívoca de las matemáticas se extiende por prácticamente todas las áreas del conocimiento moderno, incluyendo sus aplicaciones tecnológicas más innovadoras (Kasner y Newman, 2001).

Este lenguaje matemático proporciona la capacidad única de descifrar y modelar fenómenos complejos, tales como las comunicaciones digitales, el comportamiento biológico en red o las interacciones cuánticas que subyacen en el mundo físico. Ofrecen un marco conceptual y cuantitativo que resulta esencial para comprender y transformar sistemas cada vez más sofisticados. En este sentido, resulta difícil -si no imposible- concebir ámbitos de vanguardia científico-tecnológica donde las matemáticas no desempeñen un papel protagónico, habilitando nuevos descubrimientos, inventos e innovaciones que antes eran impensables.

Este papel crítico de las matemáticas en el acelerado progreso de la ciencia y la tecnología contemporáneas ha sido destacado por diversos autores. Por ejemplo, en su obra "*Mathematics and the Imagination*", Edward Kasner y James Newman exploran la fascinante intersección entre las matemáticas y la creatividad humana, destacando la forma en que las ideas matemáticas fundamentales han impulsado avances científicos y tecnológicos (Ellenberg, 2015). Asimismo, el libro "*How Not to Be Wrong: The Power of Mathematical Thinking*" de Jordan Ellenberg subraya la importancia de la matemática en la toma de decisiones y la resolución de problemas en la vida cotidiana, resaltando su papel central en el pensamiento crítico y analítico (Strogatz, 2012).

Las matemáticas, como ciencia formal y abstracta, han sido históricamente reconocidas por sus desarrollos teóricos que a menudo parecían alejados de aplicaciones prácticas inmediatas. Sin embargo, en las últimas décadas, ramas altamente especializadas de las matemáticas han demostrado proporcionar soluciones sorprendentemente aplicables a los desafíos tecnológicos modernos.

En particular, disciplinas matemáticas como el álgebra abstracta, el análisis funcional y la teoría de grafos han desempeñado un papel crucial al proporcionar herramientas conceptuales para modelar y resolver problemas complejos de la realidad. Un ejemplo destacado es la contribución de la topología algebraica, una rama que examina propiedades espaciales invariantes mediante constructos algebraicos abstractos. Los avances en este campo han posibilitado el diseño de sofisticados códigos correctores de errores que son fundamentales en tecnologías de la información, como unidades de almacenamiento digital, transmisión de datos y códigos QR (Hatcher, 2002).

Este enfoque topológico-algebraico ha resultado esencial para garantizar la robustez, eficiencia y completa integridad de la información digital, especialmente ante la presencia inevitable de ruido en los medios físicos de registro. Este caso ejemplifica extraordinariamente la aplicabilidad directa que los campos avanzados de las matemáticas pueden tener en la resolución de desafíos tecnológicos cotidianos de la era moderna.

Este intercambio simbiótico entre las demandas del desarrollo tecnológico actual y las investigaciones matemáticas está dando lugar a un flujo cada vez más fluido de problemas y soluciones entre las matemáticas puras y aplicadas. Esta conexión recíproca impulsa nuevas áreas de investigación, revelando una relación dinámica y enriquecedora entre teoría y aplicación (Zeidler, 2013).

Asimismo, algunos de los avances científico-tecnológicos más disruptivos y de mayor impacto observados en las últimas décadas tienen como ingrediente impulsor fundamental a elaborados modelos y teorías surgida desde las matemáticas puras. Tal es el caso de la actual revolución computacional basada en técnicas de aprendizaje profundo o deep learning, la cual ya ha posibilitado niveles sin precedentes de inteligencia artificial capaz de superar o al menos igualar el desempeño humano en múltiples tareas cognitivas como procesamiento del lenguaje, traducción automática, reconocimiento visual avanzado, robótica sofisticada y otras áreas en continua expansión (Jordan y Mitchell, 2015).

Lo que subyace a estas transformaciones, que prometen reinventar por completo la interacción humano-máquina y la mayoría de las cadenas de producción, distribución y servicios, es la introducción de modelos matemáticos biológicamente inspirados conocidos como redes neuronales artificiales. Estos modelos computacionales extraordinariamente poderosos, fundamentados en disciplinas matemáticas como el álgebra lineal/tensorial, el cálculo multivariado y vectorial, la estadística bayesiana y otras; posibilitan procesamientos masivamente paralelizados a escalas colosales (Goodfellow et al., 2016). Se estima que para el año 2025 un porcentaje significativo de todas las interacciones con tecnologías digitales involucrará algún tipo procesamiento basado en redes neuronales, demostrando así el rol cada vez más protagónico e ineludible de las matemáticas en la nueva era digital.

Pero la influencia matemática no se limita a la revolución computacional actual. También en áreas de vanguardia e interdisciplinarias como la astrofísica/cosmología computacional o la biología/ingeniería sintética y genética, las matemáticas están demostrando desempeñar un rol crucial al ofrecer un

lenguaje formal cuantitativo y marcos analíticos para caracterizar fenómenos de extraordinaria complejidad (Motta y Pappalardo, 2013). El futuro de muchos de estos campos de rápido desarrollo dependerá en gran medida de simbiosis cada vez más profundas con las matemáticas.

Este intrincado lazo que une de manera profunda e inquebrantable el veloz progreso matemático con los igualmente rápidos y constantes avances científico-tecnológicos contemporáneos tiene sus raíces en la extraordinaria capacidad humana para discernir, a través de procesos de abstracción, idealización y formalización, patrones, estructuras y relaciones isomórficas que subyacen a una diversidad amplísima de sistemas, fenómenos y dominios de conocimiento en apariencia completamente inconexos entre sí (Livio, 2011).

Esta destacada habilidad para identificar similitudes puramente formales y conceptuales, extraídas de los detalles contingentes de cada contexto específico analizado, entre campos de estudio diversos y para crear representaciones simbólicas sintéticas con un alto poder de generalización y aplicabilidad, constituye uno de los rasgos cognitivos más distintivos del pensamiento humano avanzado.

En este contexto, las construcciones teóricas y edificios lógico-deductivos excepcionalmente elaborados, conocidos como "*matemáticas*", no son más que la expresión más depurada, perfecta y versátil de esta capacidad intelectivo-creativa fundamental para detectar invariantes universales, para la conceptualización sistémica integral y para la formalización simbólica mediante un lenguaje semiótico preciso.

Las matemáticas nos facultan para descubrir conexiones y doctrinas comunes completamente insospechadas entre fenómenos heterogéneos, posibilitando la construcción rigurosa de modelos tanto cualitativos como cuantitativos, con una generalidad, belleza y fuerza predictiva únicas en su capacidad integradora de la complejidad inherente del mundo real. Tal vez en esta calidad de "*compresión*" elegante, casi poética, de principios organizadores profundos que logran manifestarse en infinitud de sistemas naturales y artificiales, resida el secreto mejor guardado del extraordinario poder catalizador que

históricamente han demostrado las matemáticas para impulsar teorías e innovaciones científico-tecnológicas verdaderamente transformadoras (Livio, 2011).

Si bien históricamente las matemáticas han demostrado un poder verdaderamente singular para catalizar algunas de las más profundas e irreversibles transformaciones científico-tecnológicas registradas por las civilizaciones humanas -de los números arábigos a la mecánica cuántica, de la geometría diferencial a los algoritmos de aprendizaje profundo que hoy rivalizan capacidades cognitivas que se consideraban exclusivas de la mente humana-, también es indudable que los campos más abstractos, formales y a menudo autoreferenciales de las denominadas “*matemáticas puras*” frecuentemente han estado significativamente desligados e, inclusive a veces, en un estado de “*espalda con espalda*” respecto de las más acuciantes e imperiosas necesidades sociales, ambientales y económicas que han urgido en las más diversas épocas y contextos a lo largo de la historia de la civilización (Kline, 1982).

Los talentos matemáticos proverbiales, desde los antiguos pitagóricos obsesionados por propiedades numéricas casi místicas, pasando por genios posteriores como Evariste Galois que dedicó sus últimos días de vida febril a completar intrincadas demostraciones de Teoría de Grupo, después de años en la cárcel por su militancia política, hasta luminarias recientes del álgebra abstracta y la topografía algebraicas cuyos teoremas han demostrado una utilidad práctica mucho tiempo después (y muy probablemente nunca imaginada por sus autores originales); todos ellos son un testimonio fehaciente de una suerte de “*torre de marfil*” que ha circundado tradicionalmente a las matemáticas a lo largo de los siglos, quizás alimentada por estereotipos como la imagen del “*genio solitario*” desconectado de las realidades prácticas, o acentuada por la falta de énfasis suficiente, en la gran mayoría de los currículos educativos formales de todos los niveles, respecto de las múltiples e íntimas interconexiones que existen entre las construcciones teóricas matemáticas y las complejidades inherentes del mundo natural y social.

Sin embargo, en un mundo hiperconectado donde la sobre-especialización fragmentada del conocimiento y los abordajes aislados han demostrado una y otra vez sus profundas limitaciones e insuficiencias para hacer frente a los desafíos sistémicos del presente, resulta cada vez más evidente que la innovación científico-tecnológica responsable y socialmente pertinente requiere indefectiblemente de perspectivas integrales de producción de conocimiento transdisciplinario, así como de diálogos mucho más fluidos y simbióticos entre las matemáticas, las ciencias e ingenierías, las ciencias sociales, las humanidades, las artes y el diseño (Kline, 1982).

Solo de este intercambio auténtico y fértil entre múltiples cosmovisiones - técnicas, humanistas, biológicas y más- podrá seguramente emerger un futuro socialmente robusto, éticamente consistente y mínimamente alineado con la complejidad inherente de las necesidades humanas en las turbulentas décadas que se avecinan.

Solo transfiriendo a las matemáticas desde esa histórica *“torre de marfil”* autocomplaciente en la que han permanecido desde sus orígenes pitagóricos hace más de dos milenios, hacia una concepción radicalmente más orientada al servicio desinteresado de la sociedad que -sin perder un ápice de su proverbial elegancia interna y la muy característica profundidad de sus elaboradísimas construcciones teóricas- restablezca vinculaciones e intercambios auténticos, profundos y permanentes con los acuciantes problemas del mundo real; solo a través de este movimiento de fondo que las descentralice desde el pedestal del genio solipsista y las restituya a un plano de humilde articulación con las necesidades humanas; solo de esta manera podremos genuinamente encauzar y desplegar todo ese monumental potencial catalizador de transformaciones revolucionarias que históricamente han demostrado poseer las matemáticas en su variada travesía de más de veinticinco siglos, hacia la resolución efectiva e integral de algunos de los más determinantes, complejos, urgentes y amenazantes desafíos que enfrentan nuestras sociedades contemporáneas y el porvenir común del conjunto de la civilización (Lakatos, 2015).

Este movimiento fundamental busca descentralizar las matemáticas desde el pedestal del genio solipsista y devolverlas a un plano de humilde articulación con las necesidades humanas. Solo mediante esta aproximación podremos aprovechar el monumental potencial catalizador de transformaciones revolucionarias que históricamente han demostrado tener las matemáticas durante su travesía de más de veinticinco siglos (Borwein et. al, 2003). Este potencial se orientaría hacia la resolución efectiva e integral de desafíos determinantes, complejos, urgentes y amenazantes que enfrentan nuestras sociedades contemporáneas y el futuro común de la civilización.

Desafíos de una envergadura y gravedad tales, que la menor procrastinación en abordarlos de forma certera podría tener consecuencias sociales y ambientales simplemente catastróficas e irreversibles. Desde la acelerada destrucción de los ecosistemas que sustentan toda forma de vida conocida, hasta crecientes crisis económicas y políticas derivadas de modelos claramente insostenibles de producción, consumo y distribución de la riqueza, que continúan acentuando peligrosamente las desigualdades socioeconómicas tanto entre países como al interior de las naciones.

Y es que lograr este prodigioso “*aterrizaje*” de las matemáticas sobre las más determinantes problemáticas apremiantes de nuestro tiempo; hacerlas descender de ese histórico pedestal autocentrado hacia una posición de compromiso genuino con los grandes retos de la época, inevitablemente requerirá cambios igualmente profundos y urgentes en cómo las concebimos, cómo se enseñan y -sobre todo- cómo concretamente se practican dentro del complejo y cosmopolita ecosistema contemporáneo de producción interdisciplinaria de conocimientos científico-tecnológicos socialmente robustos, contextualizados y pertinentes (Oreskes et. al. 1994).

En otras palabras, se requerirá de nada menos que una auténtica “*reforma copernicana*” en relación al lugar y rol de las matemáticas en el entramado de saberes interconectados que la sociedad requiere con urgencia para la solución

efectiva de sus más acuciantes problemas en las turbulentas décadas que se avecinan (Roth, 2011).

Una reforma de proporciones efectivamente copernicanas que re-ubique a las matemáticas desde ese histórico lugar central autoreferencial de “reina absoluta de las ciencias” -en palabras del mismísimo Carl Friedrich Gauss- hacia un rol mucho más articulador, colaborativo, transversal y orientado netamente al servicio solidario de la sociedad. Una reforma que refuerce extensos puentes interdisciplinarios y que fertilice con creatividad matemática los suelos de las ciencias naturales y sociales antes que continuar expandiendo, cual castillo en el aire autogratificante, sus abstractas fronteras puras.

Una reforma así de fondo, además, necesariamente requerirá redefinir aquella imagen estereotipada del matemático como ser solipsista de genio cuasi divino e indivisible, propagada incesante desde los tiempos de Platón, para reemplazarla por la figura del científico citizen model: trabajando arduamente en equipos diversos, permeable a las necesidades sociales, permeable a la dimensión ética, y profundamente consciente del enorme potencial transformacional que las matemáticas han demostrado catalizar, tanto para el bien como para el mal (Lahann y Lambdin, 2020).

Un cambio de época en las matemáticas que recupere, en esencia, la unidad sistémica de las ciencias en beneficio de la sociedad. Un cambio que reintegre ingeniería con arte y diseño en pos de soluciones técnicamente excelentes, sí, pero también -y esto es absolutamente fundamental para la psicología profunda de las mayorías- soluciones que demuestren ser socialmente pertinentes, culturalmente empáticas y profundamente sensibles a esa under dimension de lo humano que la ciencia positivista ha descuidado por tanto tiempo y que se expresa en registros emocionales, espirituales y cualitativos tan difícilmente reducibles a ecuaciones y derivadas (Root-Bernstein, 1996).

Una transformación en efecto copernicana en las bases mismas desde las que históricamente se han desarrollado las matemáticas y que permita reorientar

todo su inmenso poder creativo hacia los desafíos de la época, full y articuladas a un renovado contrato social de la ciencia para el siglo XXI. Ése parece ser el camino.

En conclusión, a lo largo de la historia las matemáticas han desempeñado un rol primordial como auténtico motor de numerosas innovaciones científico-tecnológicas de enorme repercusión para las sociedades humanas. Desde los códigos correctores de errores que posibilitan la completa fiabilidad de las tecnologías digitales actuales, hasta los algoritmos de aprendizaje profundo que están empujando los límites de la inteligencia artificial, el sustrato matemático resulta indispensable.

Sin embargo, la investigación matemática históricamente se ha visto frecuentemente desligada de las acuciantes necesidades sociales de cada época, en una suerte de "torre de marfil" autorreferencial. Hoy resulta claro que la magnitud de los complejos desafíos contemporáneos requiere articular las potentes capacidades transformadoras de las matemáticas con los requerimientos humanos apremiantes a través de un diálogo mucho más estrecho con disciplinas científico-tecnológicas así como también con las ciencias sociales y humanas.

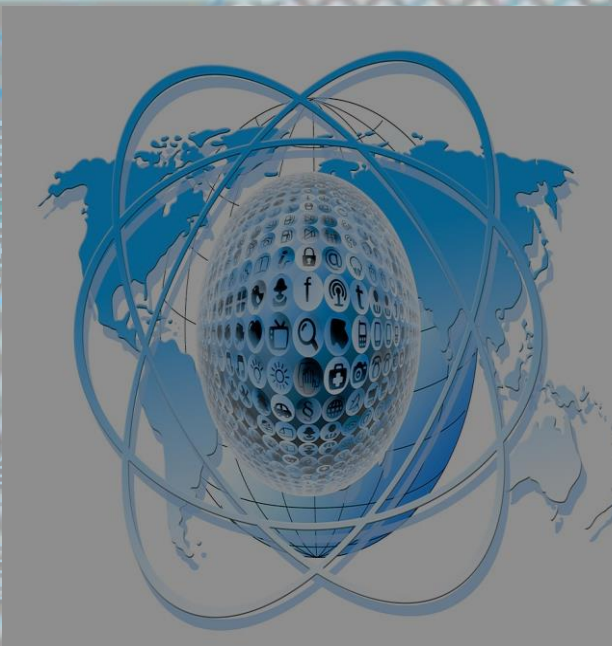
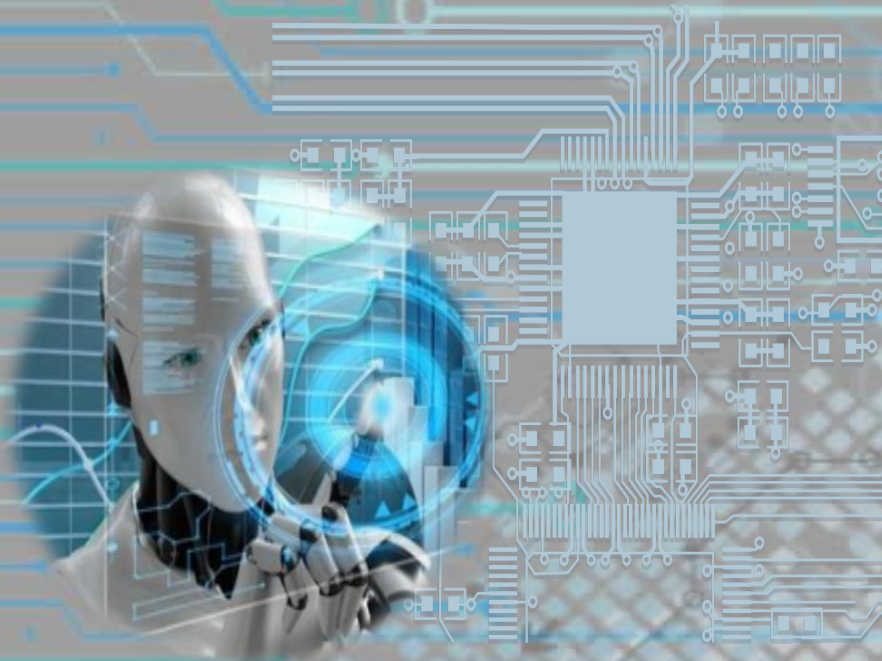
42

Solo a través de enfoques transdisciplinarios podrán emerger las innovaciones científico-tecnológicas responsables y pertinentes que demandan los tiempos actuales. Pero para ello será necesario reformular ciertos paradigmas arraigados en la cultura e institucionalidad matemática contemporánea, transitando hacia una concepción que, conservando su belleza interna, restaure su sentido de servicio desinteresado a la sociedad. Este podría considerarse el gran reto pendiente para que las matemáticas desplieguen a cabalidad todo su extraordinario potencial innovador, en efectiva articulación con las necesidades humanas del siglo XXI.

Referencias

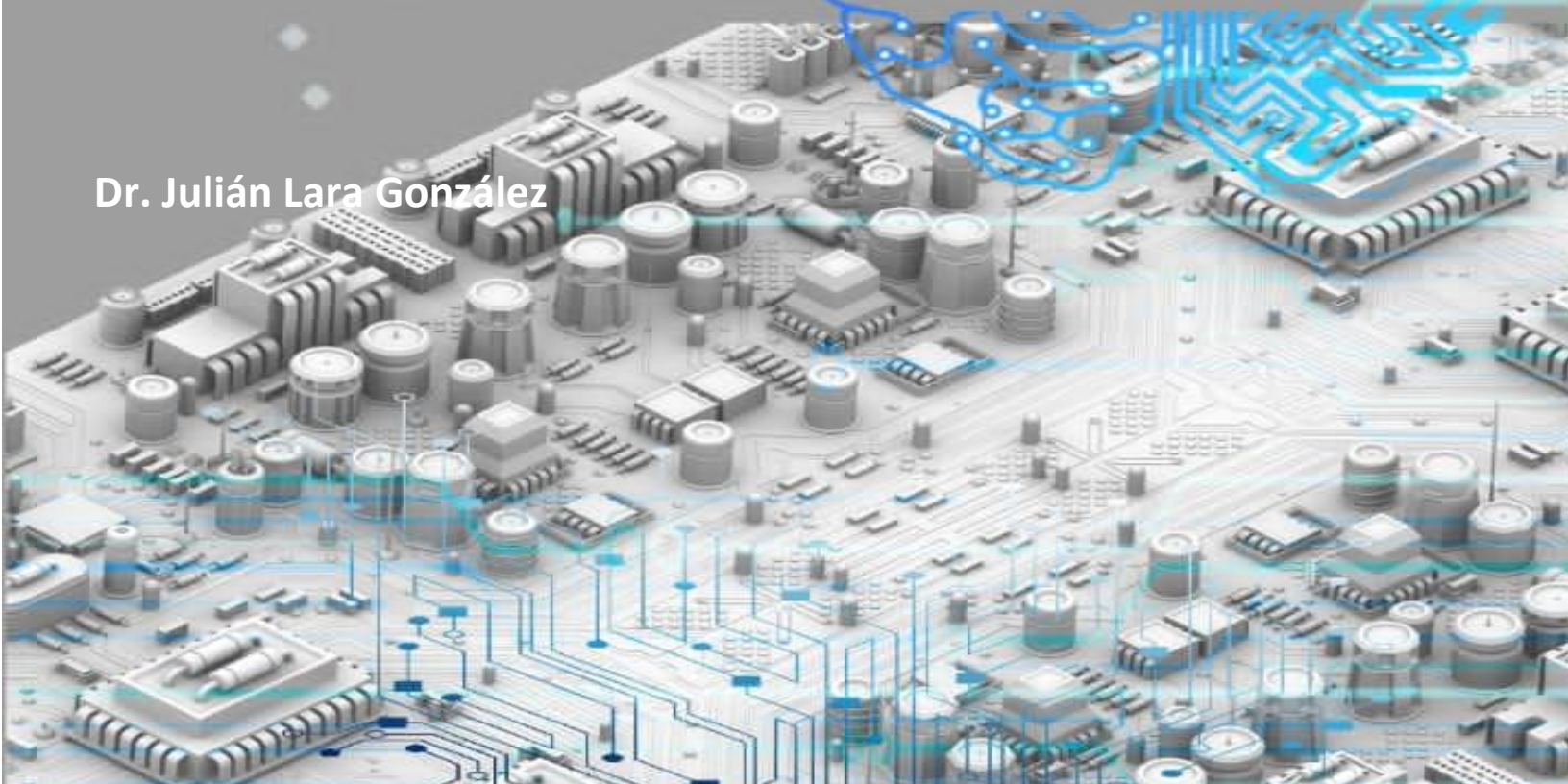
Borwein, J. M., Bailey, D. H., y Girgensohn, R. (2003). **Mathematics by Experiment: Plausible Reasoning in the 21st Century and Experiments in Mathematics.**

- Brown, R. E., y Bogiages, C. A. (2019). **Professional development through STEM integration: How early career math and science teachers respond to experiencing integrated STEM tasks**. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 111-128.
- Ellenberg, J. (2015). **How not to be wrong: The power of mathematical thinking**. Penguin.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., y Courville, A. (2016). **Deep learning**. MIT press.
- Hatcher, A. (2002). **Algebraic Topology**. Cambridge University Press.
- Jordan, M. I., y Mitchell, T. M. (2015). **Machine learning: Trends, perspectives, and prospects**. *Science*, 349(6245), 255-260.
<https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Kasner, E., y Newman, J. R. (2001). **Mathematics and the Imagination**. Courier Corporation.
- Kline, M. (1982). **Mathematics: The loss of certainty** (Vol. 686). Galaxy Books.
- Lahann, P., y Lambdin, D. V. (2020). **Collaborative learning in mathematics education**. *Encyclopedia of mathematics education*, 94-95.
- Lakatos, I. (2015). **Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery**. Cambridge university press.
- Livio, M. (2010). **Is God a mathematician?**. Simon and Schuster.
- Motta, S., y Pappalardo, F. (2013). **Mathematical modeling of biological systems**. *Briefings in Bioinformatics*, 14(4), 411-422.
- Oreskes, N., Shrader-Frechette, K., y Belitz, K. (1994). **Verification, validation, and confirmation of numerical models in the earth sciences**. *Science*, 263(5147), 641-646.
- Roth, W. M. (2011). **Geometry as objective science in elementary school classrooms: Mathematics in the flesh** (Vol. 27). Routledge.
- Root-Bernstein, R. S. (1996). **The sciences and arts share a common creative aesthetic**. In *The elusive synthesis: Aesthetics and science* (pp. 49-82). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Strogatz, S. H. (2012). **The Joy of X: a Guided Tour of Math, from one to Infinity**. Houghton Mifflin Harcourt.
- Webb, N. L. (1997). **Criteria for Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education**. Research Monograph No. 6.
- Zeidler, E. (2013). **Nonlinear functional analysis and its applications: II/B: nonlinear monotone operators**. Springer Science & Business Media.



**LA TECNOLOGIA. El nuevo árbol
de la ciencia del bien y el mal.**

Dr. Julián Lara González



LA TECNOLOGIA. EL NUEVO ÁRBOL DE LA CIENCIA DEL BIEN Y EL MAL

Julían Lara González⁴

En la frase, árbol del conocimiento del bien y del mal, el árbol imparte conocimientos de tov wa-ra, "bueno y malo". La traducción tradicional es "el bien y el mal", esta frase no denota necesariamente un concepto moral. Sin embargo, Robert alter, cree que podría haber una connotación moral, después de todo: Cuando dios le prohíbe al hombre comer del árbol del conocimiento, Él dice que, si no le obedece, está "condenado a morir". El hebreo detrás de esto está en una forma utilizada regularmente en la biblia hebrea para emitir sentencias de muerte...

Robert Alter

El ser humano en toda su historia sea caracterizado por su constante evolución y una de las partes más evolucionadas del individuo es precisamente el cerebro, esto lo ha llevado a utilizar su creciente razonamiento para ingeniárselas en la búsqueda de una mejor calidad de vida, en esta incesante búsqueda del conocimiento sin duda existe descubrimientos que marcaron la diferencia en la velocidad de la evolución cognitiva humana.

Es evidente que uno de los inventos que más catapultaron la evolución de nuestra sociedad fue: la invención de la imprenta por Gutenberg, porque a partir de allí, el conocimiento dejó de ser un privilegio para las clases dominantes y el clero, comenzando a ser pública, en consecuencia toda persona podía tener acceso a Libros, periódicos u otras informaciones escritas abriendo paso a la inventiva humana, con base a los conocimientos formales adquiridos mediante el estudio formal o empírico, teniendo su clímax con la invención del teléfono, la computadora y el Internet; en la actualidad, estas tres últimas tecnologías se han fusionado para dar paso a las tecnologías de la información y de la comunicación, que son ampliamente usadas por la sociedad y que hoy en día es imposible poder subsistir sin que ellas formen parte de nuestra vida.

⁴Julian Lara G, Doctor en Seguridad Ciudadana, Doctor en Ciencias Gerenciales, Ingeniero, Adscrito a la coordinación de postdoctorado UBA. jujelara@gmail.com

Las tecnologías vinieron para ayudar al hombre a mejorar su calidad de vida haciendo su trabajo cada vez más fácil y eficiente; Sin embargo, es responsabilidad del ser humano como va a hacer uso de esa tecnología, se ventilan tesis de qué la tecnología es dañina para la sociedad, en especial para la juventud, pero nunca la tecnología va a ser dañina Per se, sino que depende de la utilización adecuada que se le dé siendo responsabilidad del individuo, el uso inescrupuloso y no de la tecnología, por lo que no debe ser demonizada, ya que la tecnología responde al manejo del individuo; Por eso, la analogía con la tradición judía:” el nuevo árbol de la ciencia el bien y el mal”, en donde, el Árbol del Conocimiento y el comer de sus frutos representa el comienzo de la elección del bien y el mal; es así como, la tecnología usada indebidamente seria el mal pero, bien utilizada mejora la calidad de vida de las personas.

Actualmente la redes sociales y el uso de la tecnología para el ocio, son tema de debate en donde incluso se le tilda a esta de maligna, por supuestamente ser, la causante de la desviación de los valores de la familia en especial en los jóvenes, cuando en realidad es responsabilidad de los adultos, de los padres, representantes y profesores, enseñarle a los niños y adolescentes desde edades tempranas a utilizar de forma correcta la tecnología y supervisarlos, sin embargo, la tecnología se ha utilizado para que los padres puedan descansar, evadiendo su responsabilidad de supervisar a sus hijos e inclusive incentivarlos al uso de la tecnología para su distracción, es común ver como los padres le dan o regalan una Tablet a un niño de uno o dos años para que jueguen y se distraigan, haciéndolos adictos a la tecnología desde edades tempranas y cuando ya no lo pueden controlar, responsabilizan a los juegos y a las tecnologías de esta adicción.

En la analogía con el bien y el mal, queremos dar a entender que si le das de comer a un niño inocente de la fruta prohibida (uso inadecuado de la tecnología), este se acostumbrara a hacerlo, porque se crea una dependencia, ya que, si usted alimenta a una persona durante un tiempo prolongado con cervezas, licores y

dulces, es cuestión de tiempo para que esa persona sea alcohólica y diabética, siendo obvio que todo en exceso es malo.

Es preciso demostrar que las tecnologías fueron creadas con el ánimo de prestar un servicio a los humanos; bien sea, para mejorar la calidad de vida haciendo el trabajo más fácil y eficiente o para aportar un rato de esparcimiento a las personas, para que puedan relajarse de alguna forma con un juego o algún tipo de entretenimiento, pero la responsabilidad de la administración de estas tecnologías, reposa en el libre albedrío de cada ser humano, ya que este es el que tiene el control de su vida y de su tiempo, si preferimos la procrastinación en vez del trabajo, esto sería una decisión tomada por un ser con raciocinio; pero a su vez, si decidimos enseñarle esto, a nuestros hijos también será nuestra decisión y por ende nuestra responsabilidad.

En estas líneas hablaremos de las tecnologías en general, haciendo énfasis en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), con sus beneficios y peligros; igualmente, en la inteligencia artificial AI, se explicará la brecha digital y nos pasaremos por la evolución de las tecnologías más importantes de nuestro siglo, usando una línea de tiempo y finalmente se harán unas Disertaciones gnoseológicas de los temas referenciados.

Entre muchas cosas mostraremos algunas de las muchas ventajas de la tecnología de la comunicación y de la información; así como también, el impacto que está ha tenido en el desarrollo de nuestra sociedad haciéndola más eficiente, rápida y conveniente, potenciando nuestro desarrollo tanto intelectual como material, abriendo camino para el desarrollo cognitivo de las personas, ayudándonos a evolucionar como especie; en contraparte, también le mostraremos algunos peligros asociados a la mala utilización de estas tecnologías, que pueden ser utilizadas por personas inescrupulosas con intención de beneficiarse de la debilidad del ser humano y de los errores que estos cometen al confiarles a los hacedores de estos contenidos, lo más apreciado que una persona pueda tener

en la vida, que son sus hijos, agravándose esta situación en el hecho que, esa juventud que se pudiera mal formar serían los herederos de nuestra sociedad.

Tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son un conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y acceso a la información en diferentes formatos, como voz, datos, texto, video e imágenes que unen las tecnologías de la información, la informática y las telecomunicaciones.

Las TIC son un término extensivo para la tecnología de la información (TI) que enfatiza el papel de las comunicaciones unificadas y la integración de las telecomunicaciones y las computadoras, siendo un concepto dinámico que se ha desarrollado a partir de los avances científicos producidos en estos ámbitos, Se utilizan en diferentes especialidades como el financiero, económico, educativo, cultural, científico, industrial, entre otros y que han sido las tecnologías que más han cambiado la forma de vida de los seres humanos y que han tenido un crecimiento exponencial en lo que a su eficiencia se refiere.

Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido, ...). El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda el ordenador y más específicamente, Internet. Como indican diferentes autores, Internet supone un salto cualitativo de gran magnitud, cambiando y redefiniendo los modos de conocer y relacionarse del hombre. Pero que su auge más impresionante se ha dado desde la aparición de los teléfonos inteligentes y el auge de las tecnologías inalámbricas.

Existen múltiples definiciones de las TIC: las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a cinco medios básicos: la

informática, la microelectrónica, manejo de las bases de datos, internet y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas, lo que ha fomentado la creciente evolución de estas tecnologías.

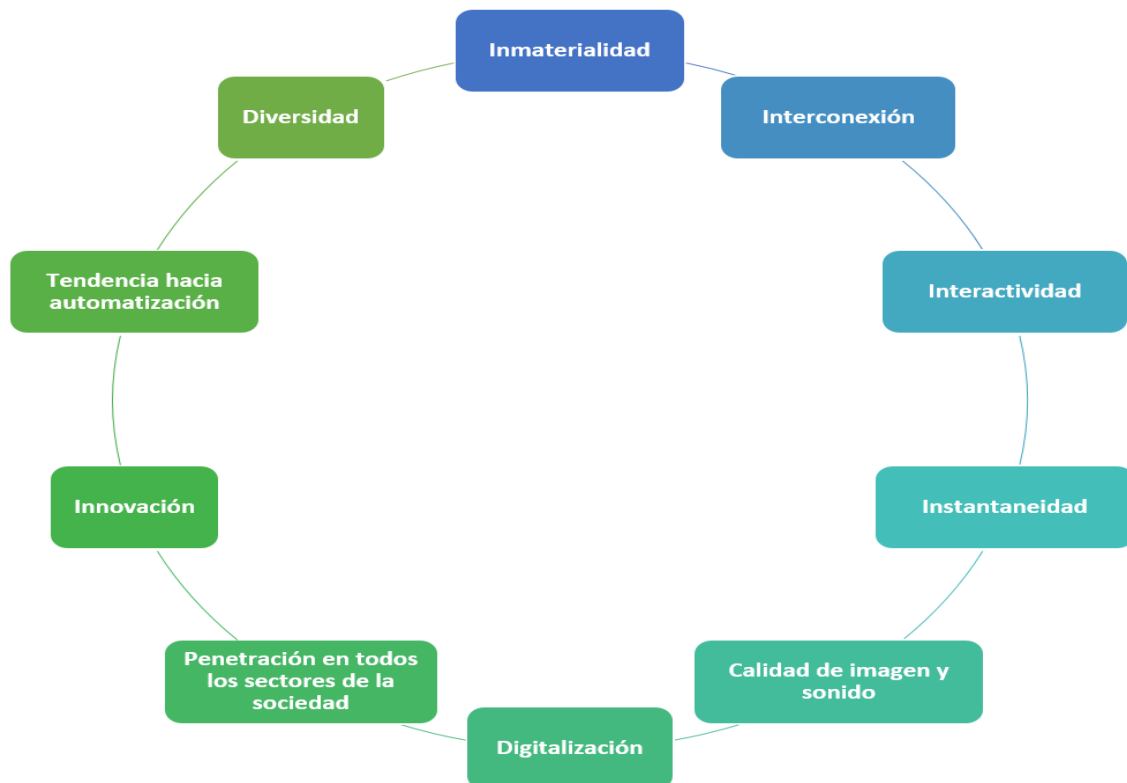
Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) generaron una revolución digital al derrumbar las barreras de espacio y tiempo que existían hace unos años, dando paso a una reinvencción en la economía, la innovación y la competitividad mundial. Estas son el resultado de interacción de las telecomunicaciones alámbricas e inalámbricas, de la informática siendo su elemento más representativo es el computador y más específicamente el internet, potenciándose de manera impresionante con la llegada de los teléfonos inteligentes y todas las nuevas tecnologías inalámbricas.

La expresión “TIC” o “TICs” corresponden a las siglas en español de Tecnologías de la Información y la Comunicación, siendo en inglés “ICT” (Information and Communications Technology). Hay otras posturas que conceptualizan las tecnologías de la información y comunicación como: Un conjunto de avances tecnológicos, posibilitados por la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, todas estas proporcionan herramientas para el tratamiento y la difusión de la información y contar con diversos canales de comunicación.

El elemento más poderoso que integra las TICS es la Internet, que ha llevado a la configuración de la llamada Sociedad de la información, Thompson, define las tecnologías de información y comunicación como: Aquellos dispositivos, herramientas, equipos y componentes electrónicos, capaces de manipular información que soportan el desarrollo económico de la empresa.

Principales características de las TIC

Por su parte Julio Cabero (1998), recopilo de diferentes autores, las características más representativas de las tecnologías de la información y comunicación. Siendo 10 en total:



Fuente: Lara (2024) en base a Cabero (1998)

Inmaterialidad: Realizan la creación, el proceso y comunicación de información inmaterial que puede ser llevada de forma completamente transparente e instantánea a cualquier lugar y a múltiples usuarios. Siendo, la información en múltiples códigos y formas, su materia prima.

Interactividad: Esta posiblemente es la característica más importante de las tecnologías de la información y comunicación. Y, consiste en que permite el intercambio de información entre la máquina y el usuario, adaptando, en función a la interacción, los recursos usados a las necesidades y particularidades del sujeto.

Interconexión: Hace referencia a la posibilidad de crear nuevas tecnologías a partir de la conexión entre estas, es decir, aunque se presentan de manera independiente pueden combinarse ampliando así sus conexiones.

Instantaneidad: Las redes de comunicación y su integración con la informática, han posibilitado el uso de servicios que propician la transmisión y comunicación de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma instantánea.

Calidad de imagen y sonido: Los avances tecnológicos han permitido elevar los parámetros de las transmisiones multimedia sean de alta calidad, aumentando la fiabilidad de la información transmitida.

Digitalización: La información de distinto tipo que contiene (sonido, imágenes, animaciones, texto, entre otros) es transmitida de forma digital, y debe ser representada en un formato único universal.

Penetración en todos los sectores de la sociedad: El impacto de las tecnologías de la información y comunicación se extiende a todos los sectores de la sociedad, es decir, se refleja en el sector cultural, educativo, económico, industrial, entre otros.

Innovación: Las TIC están siempre en una innovación y cambio constante, lo que permite que el traspaso de información y comunicación sean cada vez mejor.

Tendencia hacia automatización: La propia complejidad lleva a que existan herramientas que permitan un manejo automático de la información en las diversas áreas personales, profesionales y sociales, dando paso a la mejora de la productividad y la reducción de los tiempos de ejecución de tareas.

Diversidad: Su utilidad es muy diversa, va desde la mera comunicación entre usuarios hasta el proceso de transformación para crear información nueva. En otras palabras, ejecutan más de una función, sirviendo así para diversos propósitos.

Importancia de las Nuevas Tecnologías y las Tics para las Empresas

Debido a sus características y objetivos en el campo laboral, las tecnologías de la información y comunicación se vuelven indispensables dentro de la sociedad actual, y por supuesto para las organizaciones, principalmente porque las TIC ayudan a las empresas a adaptarse al entorno dinámico y cambiante en el que

vivimos, y por supuesto también les otorga una ventaja competitiva, a pesar de ello, algunas compañías se resisten a incorporar estos recursos principalmente las empresas familiares y esto se debe a que no conocen realmente las grandes ventajas que tiene para las organizaciones.

Beneficios de las nuevas tecnologías y las Tics

Educación: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado la educación al facilitar la emisión en todos sus ámbitos, el acceso y el tratamiento de la información de manera innovadora, esta integración en la educación ha impactado positivamente el aprendizaje, permitiendo la potenciación de la educación a distancia y haciendo más eficiente el sistema educativo. Algunas ventajas de las TIC en la educación incluyen la promoción de la flexibilidad y autonomía de los alumnos, la agilización de la comunicación entre profesores y alumnos, la incorporación de nuevos métodos de aprendizaje y el acceso a nuevas fuentes de información y recursos; Sin embargo, también existen desafíos y desventajas, como la necesidad de formación docente en el uso efectivo de las TIC en todos los estratos sociales, la brecha digital que puede excluir a ciertos grupos de estudiantes y profesores por una parte y por la otra, hay riesgos que apuntan a la dependencia excesiva de la tecnología.

Idioma: Los estudiantes manifiestan que ven en las TIC una herramienta fundamental para el aprendizaje de idiomas, puesto que pueden ver series o películas en el idioma de su interés, hacer cursos en línea (gratis o de pago) o contactarse con extranjeros y mantener una conversación con ellos a través de redes sociales:

Artes escénicas y musicales: El uso de Internet en esta área está orientado principalmente a buscar información respecto de los principales expositores, técnicas o estilos de artes escénicas o musicales. Adicionalmente, utilizan internet para buscar videos o tutoriales respecto de coreografías que puedan replicar,

acordes para aprender a tocar una canción, etc., según explica una de las entrevistadas:

Artes: Los estudiantes utilizan Internet para buscar información respecto de técnicas de diseño, edición, fotografía, pintura, etc., nuevas tendencias, estrenos de películas, consultar opiniones acerca de su trabajo, etc. En el caso particular de la fotografía, los estudiantes manifiestan utilizar programas en línea o en el computador para mejorar y difundir sus trabajos. En términos generales, quienes se muestran interesados en realizar alguna de las actividades relacionadas con esta área, son quienes presentan mayor tendencia a compartir su trabajo.

Historia: En el caso de los estudiantes interesados por temas históricos o culturales, las TIC son utilizadas para ver películas, documentales o recolectar información que les enseñe acerca de aquellas culturas o momentos históricos que son de su interés, se puede establecer que independiente del área de interés de los estudiantes, la búsqueda de información en páginas de Internet es transversal como un primer proceso de acercamiento. Los videos o tutoriales disponibles en Internet también son utilizados como medio de información y aprendizaje en todas las áreas, salvo deportes. Por el contrario, el uso de cursos en línea es la herramienta menos utilizada, aplicada únicamente a temas relacionados con idiomas.

Deportes: Los procesos de aprendizaje en esta área de interés están relacionados con consultas acerca de reglas de juegos, técnicas para mejorar las prácticas deportivas, información acerca de los deportistas más destacados o de los lugares en donde es más recomendable el ejercicio del deporte (en el caso de natación, buceo, surf, etc.). Adicionalmente, Internet suele ser utilizada para cotizar o comprar implementos, utilizar aplicaciones para registrar su actividad (por ejemplo, kilómetros recorridos), etc. Uno de los usos más específicos de las TIC respecto al deporte es el de aplicaciones afines, que permiten a los jóvenes registrar la actividad deportiva y compartirla con pares, tal como describe una de las jóvenes entrevistadas acerca de su experiencia practicando buceo:

Facilita la toma de decisiones: Las tecnologías de la información y comunicación facilitan el acceso a los datos y el análisis de la información, por lo que con ellas facilitan la toma de decisiones, ya que nos dan herramientas de comparación: haciendo, no solo es más fácil, sino que asegura que las empresas tomen las decisiones correctas. Esto se debe a que el utilizar recursos como softwares de gestión empresarial y/o redes sociales te permite conocer información clave de manera segura y expedita que muy difícilmente podrán obtener mediante medios no tecnológicos. Obteniéndose no solo datos escritos, si no que permite ver en forma gráfica estas informaciones para hacer comparaciones y medir el impacto de estas en la organización o institución. Estos datos ayudan a las compañías a saber la opinión de sus clientes, tendencias de mercado, valoración, entre otros.

Simplifica los procesos de gestión: Permite considerablemente el ahorro de tiempo en la realización de tareas y procesos, acciones como la gestión contable, planificación, control empresarial, gestión financiera, gestión bancaria, la organización temporal y el seguimiento, son actividades mucho más rápidas y eficaces, cuando se utilizan las herramientas tecnológicas adecuadas.

Mejora la comunicación tanto interna como externa: Recursos tecnológicos como el teléfono móvil, redes sociales, base de datos, chats, correo electrónico, entre otros, son instrumentos actuales claves para que la comunicación de una empresa sea eficaz, esto porque su uso mejora no solo la comunicación con los colaboradores de una compañía, sino que además permite que esté en contacto con sus clientes, socios, proveedores, colaboradores e inversores, incluyéndose también en la economía global.

Mejora la imagen de las compañías: Adoptar el uso de TIC les otorga a las compañías una imagen actual e innovadora, ya que les permite tener tanto diversos medios de comunicación para que se pongan en contacto con la empresa, como una página web, reels, podcast, blogs, entre otros, esto hace que los posibles clientes sientan más confianza y más cercana la organización.

Contribuye a la expansión de las empresas: Los recursos de las TIC como la tienda online, la página web corporativa, redes sociales, servicios de compras, comparaciones en línea, valoraciones de productos etc., son herramientas clave para ampliar el negocio sin necesidad de contar con tiendas físicas en otros lugares, para ello, las compañías solo necesitan estar dentro de plataformas donde puedan conseguirlos los clientes potenciales que se encuentran lejos de su localidad, además, estas tecnologías ayudan a las organizaciones en la búsqueda de nuevos mercados y clientes, lo que promueve la expansión de las mismas.

Globalización: Aunado a lo anterior, las tecnologías de la información y comunicación hacen posible que las empresas tengan un mayor alcance en el mercado global, poniendo en funcionamiento la práctica del ganar ganar mediante colaboraciones mutuas entre empresas, que antes no existía, como por ejemplo para hacer llegar un producto al otro lado del mundo utilizando la plataforma de distribución de otros, sin invertir en redes de distribución, si no usando las ya existentes en el mercado que han surgido o han evolucionado gracias a estas tecnologías. La globalización permite que cualquier compañía pueda hacer negocios desde y hacia cualquier parte de mundo, y en tiempo real. Esto, gracias a la tecnología que ha impulsado grandes herramientas que lo permiten (como lo es el correo electrónico, el cual ha traído nuevas dinámicas a la globalización de las compañías o las compras a distancia y el reparto a domicilio); Además, la difusión de la tecnología de la información ha conseguido que las redes de producción sean más económicas y sencillas.

Optimiza las gestiones de la compañía: La tecnología está cambiando y ha cambiado la forma en la que se administran los recursos y en la que trabajamos, sin importar el tipo de industria, tamaño de negocio, actividades principales, entre otros. Las TIC brindan oportunidades para mejorar la comunicación y optimizar la producción. Tanto así que ahora las pequeñas y medianas empresas pueden competir con grandes compañías en eficiencia operativa, esto gracias a los avances tecnológicos, a las herramientas digitales y a la globalización.

Operaciones más eficientes: Procesos eficientes como; la seguridad, la tecnología permite implementar medidas de seguridad para que la comunicación e información de la comunicación no esté vulnerable ante robos y además, permite prevenir pérdida de datos; Por otro lado, facilitan el almacenamiento de bases de datos complejas, tanto en servidores locales como en servicios en la nube por lo que las tic son indispensables en actividades como: la banca electrónica, el desarrollo del comercio en línea, la búsqueda de información, los trabajos de contabilidad, la producción de material informativo (audio, texto y vídeo), el control del inventario, la comunicación inmediata y eficaz, impactando positivamente en la productividad y en la competitividad empresarial, todo esto mientras transforma la manera de hacer negocios.

Delitos cibernéticos o Ciber delitos

Es tal el impacto de las tecnología de las comunicaciones, la información y las redes sociales, en la sociedad y en el orden económico mundial, que se tuvieron que modificar las leyes de los estados, para darle paso a los delitos cibernéticos que se fueron derivando al manejo uso y abuso de estas tecnologías mediante el hackeo de las cuentas personales, cuentas Bancarias, secuestros de información, base de datos, claves operaciones etc., inclusive se inventó el secuestro Express de las bases de datos y del Control de las redes internas de una organización, en donde se pedía altas sumas de dinero para volver a entregar la información y el control de estas redes internas institucionales u organizacionales. Los delitos cibernéticos son actividades ilegales que se cometen utilizando la tecnología y el ciberespacio. Algunas clases de delitos cibernéticos incluyen: el phishing, el malware, el hacking, el Exploit, el hoax y el Pharming:

Phishing: Es una modalidad de estafa online que engaña a los usuarios para que proporcionen sus datos personales, como contraseñas o información financiera, a través de correos electrónicos o sitios web falsos.

Malware: Se refiere a software malicioso diseñado para dañar o infiltrarse en sistemas informáticos sin el consentimiento del usuario. Puede incluir virus, gusanos, troyanos, ransomware, entre otros.

Hacking: Consiste en el acceso no autorizado a sistemas informáticos, redes o dispositivos con el fin de obtener información confidencial, causar daños o realizar actividades ilegales como robar bases de datos o secuestrar la información o bloquear sistemas.

Exploit: Se refiere a la utilización de vulnerabilidades en software o sistemas para realizar acciones no autorizadas, como la ejecución de código malicioso o la obtención de acceso no autorizado.

Hoax: Es una noticia falsa o engañosa que se propaga a través de internet, a menudo con el objetivo de generar pánico, desinformación o confusión entre los usuarios; esto se usa mucho en las redes sociales.

Pharming: Es una técnica utilizada para redirigir el tráfico de un sitio web legítimo a un sitio falso, con el fin de robar información confidencial de los usuarios, como contraseñas o datos financieros.

Estos delitos cibernéticos representan una amenaza significativa en la era digital y requieren esfuerzos coordinados para proteger a los individuos y las organizaciones de las actividades delictivas en línea, que pueden implicar la introducción de programas en dispositivos electrónicos para destruir información, la manipulación de datos ajenos, el uso de programas de otra persona para obtener beneficios propios, causar perjuicio y la vulneración a la privacidad de una persona u organización con fines no autorizados

Los delincuentes suelen utilizar estos métodos para robar información de tarjetas de crédito y obtener beneficios económicos. Además, más de tres cuartas partes de la delincuencia cibernética están vinculadas a la actividad de la delincuencia organizada por su gran beneficio y lo complicado que es dar con los causantes de estas actividades delictivas; de hecho, la delincuencia cibernética ha crecido rápidamente y se ha convertido en un negocio que puede superar los \$25.000.000.000 al año, por lo que sin una normativa adecuada y una capacidad

insuficiente de recursos tecnológicos para su combate en muchos países, la lucha contra la delincuencia cibernética se hace cada vez más difícil, esto es agravado por la brecha digital y la optimización de los nuevos avances tecnológicos.

En resumen, los delitos cibernéticos representan una amenaza significativa en la era digital, y su combate requiere esfuerzos coordinados a nivel mundial para proteger a los individuos y las organizaciones de las actividades delictivas en línea.

Sociedad de la Información o Sociedad del Conocimiento

No cabe duda de que nos encontramos en una nueva sociedad, caracterizada por la irrupción de la interconectividad y las tecnologías de información y comunicación, en la cual los jóvenes, parecen ser uno de los principales protagonistas dado su alto nivel de conectividad en la red y su cada vez más marcada dependencia con estas tecnologías. De acuerdo con un informe de la empresa Telefónica (2013), estos se conectan habitualmente a Internet en casi 30 puntos porcentuales más que la población total, lo que ha llevado a considerarlos como un segmento experto en el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC), con habilidades innatas que los diferencian de las generaciones anteriores (denominados inmigrantes digitales).

No obstante, las investigaciones especializadas no han encontrado evidencia concluyente respecto de las habilidades en el uso de tecnología, que supuestamente caracterizan a los que han nacido con estas tecnologías. Por el contrario, se ha constatado un uso más bien precario de las TIC, centrándose en actividades de entretenimiento y comunicación.

Por otro lado, los beneficios en términos de formación y aprendizaje que pueden obtener los estudiantes a partir de la interacción con las TIC parecen ser poco abordados. Si bien se ha realizado una serie de investigaciones respecto del impacto de las tecnologías en educación, estas responden principalmente a

estudios experimentales que evalúan iniciativas concretas de uso de TIC en las escuelas; en este sentido, hay quienes asumen que el uso de la tecnología generará beneficios *per se*, sin evidencias empíricas concretas, con lo cual el estudio respecto de cómo interactúan los jóvenes con las tecnologías y qué beneficios pueden obtener de ellas, parece ser un flanco abierto de investigación, principalmente en lo referido al impacto del uso informal de las TIC.

Se asocia la tecnología a la juventud por que nacen viéndola e interactuando con ella, lo que supone modernidad, igualdad, libertad de acceso y desplazamiento. Pero, de hecho, el ochenta por ciento de programas informáticos dirigidos al gran público son juegos, según los datos que ofrecía el periódico “*Libération*” en agosto de 1998. También se asocia tecnología a utopía. La utopía de la Red que predica de modo directo o implícito el lema que delante de los ordenadores todos somos iguales y podemos lograr lo que soñemos.

Brecha Digital y Soluciones

Según la bibliografía consultada, La brecha digital entre otras cosas se refiere a la desigualdad en el acceso, uso o impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) entre grupos. Esta desigualdad puede manifestarse en diferentes formas, como la falta de acceso a Internet, la carencia de competencias digitales que impiden el manejo de la tecnología, y la falta de conocimientos para hacer un buen uso de la red. La brecha digital puede tener consecuencias significativas, como la exclusión de oportunidades económicas y educativas, así como el agravamiento de otras desigualdades socioeconómicas. Para reducir esta brecha, se promueve la educación en competencias digitales y el acceso equitativo a la tecnología. Organizaciones como Plan International trabajan para cerrar la brecha digital de género y lograr una mayor inclusión de mujeres en el sector digital sin embargo estas afirmaciones se pueden complementar con el hecho que la tecnología en si, no es discriminatorias si no las condiciones sociales persistentes.

La brecha digital se puede minimizar utilizando estrategias políticas y estrategias educativas; las estrategias políticas, se debe a que está en las manos

de los gobernantes de los países hacer llegar a las personas con menos recursos estas tecnologías, por lo que una estrategia sería construir o instalar laboratorios informáticos en las escuelas universidades públicas así como también implementar bibliotecas virtuales en los sectores de las poblaciones más humildes y en la parte educativa, es importante incluir la capacitación constante de los profesionales de la educación.

Para que sirvan de multiplicadores a la hora de enseñar y haya más conocimiento en el uso de estas tecnologías sobre todo en el área de las tecnologías de la información y la comunicación, esto haría que la brecha digital fuera menor y por ende la discriminación que tanto ha sido imputada a la tecnología, sería menor, demostrando que la discriminación no viene de la tecnología en sí, sino de las personas encargadas de impartir la educación y de distribuir o hacer llegar la tecnología a todos los ámbitos de la sociedad

La expresión inteligencia artificial (IA), fue acuñada formalmente en 1956 durante la Conferencia de Dartmouth, pero para entonces ya se había estado trabajando en ello durante cinco años en los cuales se había propuesto muchas definiciones distintas que en ningún caso habían logrado ser aceptadas totalmente por la comunidad investigadora. La IA es una de las disciplinas más recientes junto con la genética moderna.

Las ideas más básicas se remontan a los griegos, antes de Cristo. Aristóteles (384-322 a. C.) fue el primero en describir un conjunto de reglas que describen una parte del funcionamiento de la mente para obtener conclusiones racionales, y Ctesibio de Alejandría (250 a. C.) construyó la primera máquina autocontrolada, un regulador del flujo de agua (racional, pero sin razonamiento).

Inteligencia Artificial (IA) Débil vs Inteligencia Artificial (IA) Fuerte

En una ponencia, con motivo de la recepción del prestigioso Premio Turing en 1975, (Newell y Simon, 1975) formularon la hipótesis del Sistema de Símbolos Físicos según la cual «todo sistema de símbolos físicos posee los medios

necesarios y suficientes para llevar a cabo acciones inteligentes». Por otra parte, dado que los seres humanos somos capaces de mostrar conductas inteligentes en el sentido general, entonces, de acuerdo con la hipótesis, nosotros somos también sistemas de símbolos físicos. Conviene aclarar a que se refieren Newell y Simon cuando hablan de Sistema de Símbolos Físicos (SSF).

Un SSF consiste en un conjunto de entidades denominadas símbolos que, mediante relaciones, pueden ser combinados formando estructuras más grandes como los átomos que se combinan formando moléculas y que pueden ser transformados aplicando un conjunto de procesos. Estos procesos pueden generar nuevos símbolos, crear y modificar relaciones entre símbolos, almacenar símbolos, comparar si dos símbolos son iguales o distintos, etcétera. Estos símbolos son físicos en tanto que tienen un sustrato físico-electrónico (en el caso de los ordenadores) o físico-biológico (en el caso de los seres humanos).

Efectivamente, en el caso de los ordenadores, los símbolos se realizan mediante circuitos electrónicos digitales y en el caso de los seres humanos mediante redes de neuronas. En definitiva, de acuerdo con la hipótesis SSF, la naturaleza del sustrato (circuitos electrónicos o redes neuronales) carece de importancia siempre y cuando dicho sustrato permita procesar símbolos. No olvidemos que se trata de una hipótesis y, por lo tanto, no debe de ser ni aceptada ni rechazada a priori. En cualquier caso, su validez o refutación se deberá verificar de acuerdo con el método científico, con ensayos experimentales.

La IA es precisamente el campo científico dedicado a intentar verificar esta hipótesis en el contexto de los ordenadores digitales, es decir, verificar si un ordenador convenientemente programado es capaz o no de tener conducta inteligente de tipo general. Es importante el matiz de que debería tratarse de inteligencia de tipo general y no una inteligencia específica ya que la inteligencia de los seres humanos es de tipo general.

Exhibir inteligencia específica es otra cosa bien distinta. Por ejemplo, los programas que juegan al ajedrez a nivel de Gran Maestro son incapaces de jugar a las damas a pesar de ser un juego mucho más sencillo. Se requiere diseñar y

ejecutar un programa distinto e independiente del que le permite jugar al ajedrez para que el mismo ordenador juegue también a las damas u otro juego distinto. Es decir, que no puede aprovechar su capacidad para jugar al ajedrez para adaptarla a las damas o al blackjack.

En el caso de los seres humanos no es así ya que cualquier jugador de ajedrez puede aprovechar sus conocimientos sobre este juego para, en cuestión de pocos minutos, jugar a las damas perfectamente o cualquier otro juego que haya visto o practicado. El diseño y realización de inteligencias artificiales que únicamente muestran comportamiento inteligente en un ámbito muy específico está relacionado con lo que se conoce por **IA débil** en contraposición con la IA fuerte a la que, de hecho, se referían Newell y Simón y otros padres fundadores de la IA. Aunque estrictamente la hipótesis SSF se formuló en 1975, ya estaba implícita en las ideas de los pioneros de la IA en los años cincuenta e incluso en las ideas de Alan Turing en sus escritos pioneros (Turing, 1948, 1950) sobre máquinas inteligentes.

Quien introdujo esta distinción entre IA débil y fuerte fue el filósofo John Searle en un artículo crítico con la IA publicado en 1980 (Searle, 1980) que provocó, y sigue provocando, mucha polémica.

La IA fuerte implicaría que un ordenador convenientemente diseñado no simula una mente, sino que es una mente y por consiguiente debería ser capaz de tener una inteligencia igual o incluso superior a la humana. Searle en su artículo intenta demostrar que la **IA fuerte es imposible**. En este punto conviene aclarar que no es lo mismo IA general que IA fuerte. Existe obviamente una conexión, pero solamente en un sentido, es decir que toda IA fuerte será necesariamente general, pero puede haber IA generales, es decir multitarea, que no sean fuertes, que emulen la capacidad de exhibir inteligencia general similar a la humana pero sin experimentar estados mentales ya que la mente humana no es replicable, ya que el mismo ser humano que trata de imitarla desconoce la mayoría de sus procesos cognitivos.

La IA débil, por otro lado, consistiría, según Searle, en construir programas que realicen tareas específicas y, obviamente sin necesidad de tener estados mentales. La capacidad de los ordenadores para realizar tareas específicas, incluso

mejor que las personas, ya se ha demostrado ampliamente. En ciertos dominios, los avances de la IA débil superan en mucho la pericia humana, porque esos procesos están programados para ser usados sin dilatación, siendo esta la razón de su creación, como por ejemplo buscar soluciones a fórmulas lógicas con muchas variables o jugar al ajedrez, o en diagnóstico médico y muchos otros aspectos relacionados con la toma de decisiones.

También se asocia con la IA débil el hecho de formular y probar hipótesis acerca de aspectos relacionados con la mente (por ejemplo, la capacidad de razonar deductivamente, de aprender inductivamente, etcétera) mediante la construcción de programas que llevan a cabo dichas funciones, aunque sea mediante procesos completamente distintos a los que lleva a cabo el cerebro. Absolutamente todos los avances logrados hasta ahora en el campo de la IA son manifestaciones de IA débil y específica.

El futuro de la IA: “hacia inteligencias artificiales realmente inteligentes” por Ramón López de Mántaras trata sobre un robot físico situado en un entorno real, pero en los primeros años los pioneros de la IA no disponían de lenguajes de representación del conocimiento ni de programación que permitieran hacerlo de forma eficiente y por este motivo los primeros sistemas inteligentes se limitaron a resolver problemas que no requerían interacción directa con el mundo real. Sin embargo, los sistemas inteligentes basados en el conexionismo tampoco necesitan formar parte de un cuerpo ni estar situados en un entorno real y, desde este punto de vista, tienen las mismas limitaciones que los sistemas simbólicos.

Por otra parte, las neuronas reales poseen complejas arborizaciones dendríticas con propiedades no solo eléctricas sino también químicas nada triviales. Pueden contener conductancias iónicas que producen efectos no lineales. Pueden recibir decenas de millares de sinapsis variando en posición, polaridad y magnitud. Además, la mayor parte de las células del cerebro no son neuronas, son células gliales, que no solamente regulan el funcionamiento de las neuronas, también poseen potenciales eléctricos, generan ondas de calcio y se comunican entre ellas,

lo que parece indicar que juegan un papel muy importante en los procesos cognitivos.

Sin embargo, no existe ningún modelo conexionista que incluya a dichas células por lo que, en el mejor de los casos, estos modelos son muy incompletos y, en el peor, erróneos. En definitiva, toda la enorme complejidad del cerebro queda muy lejos de los modelos actuales. Esta inmensa complejidad del cerebro humano hace que el objetivo último de la IA sea, lograr que una máquina tenga una inteligencia de tipo general similar a la humana, ya que es uno de los objetivos más ambiciosos que se ha planteado la ciencia, por su dificultad, es comparable a explicar el origen de la vida, el origen del universo o conocer la estructura de la materia.

Inteligencia Artificial (IA) Vs Inteligencia Humana

La inteligencia artificial (IA) y la inteligencia humana son diferentes en varios aspectos. La IA se refiere a la capacidad de los sistemas informáticos para interpretar datos externos, aprender de ellos y emplear ese conocimiento para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible. Por otro lado, la inteligencia humana se refiere a la capacidad de los seres humanos para procesar información, aprender, razonar, resolver problemas y tomar decisiones, aunque la IA ha demostrado ser capaz de realizar tareas específicas con mayor precisión y velocidad que los humanos, todavía no puede igualar la complejidad y la flexibilidad de la inteligencia humana.

Ya que la inteligencia humana se basa en la experiencia, la emoción, la creatividad, la razón, el criterio, la personalidad y la intuición, mientras que la IA se basa en algoritmos y datos predeterminados. Además, la inteligencia humana es capaz de adaptarse a situaciones nuevas y complejas, mientras que la IA se limita a tareas específicas para las que ha sido programada. En resumen, aunque la IA ha avanzado significativamente en los últimos años, todavía hay una gran diferencia entre la inteligencia artificial y la inteligencia humana.

Disertaciones Gnoseológicas

El espíritu de los precursores de las tecnologías de la información y la comunicación, así como las otras tecnologías siempre fue y ha sido, mejorar la calidad de vida de las personas, creando herramientas que le permitan facilitar su trabajo y la forma de cómo comunicarse; sin embargo, todo uso indiscriminado de cualquier herramienta a la larga se puede considerar perjudicial, pero la responsabilidad recae en la persona que hace el uso inadecuado de la herramienta o de las personas responsables de administrar estas herramientas para el uso de menores de edad, ya que se supone que el menor de edad no tiene la conciencia o la medida para auto controlarse, estos siempre piensan en la diversión o placer que estas herramientas le brindan.

Por lo que es necesario que los padres representantes y responsables, se hagan cargo de la situación para no achacar los problemas derivados de abuso de estas tecnologías, a la existencia de estos dispositivos, si no que se debe reconocer que hay un factor determinante como es la supervisión, que no se está aplicando de forma adecuada, no podemos dejar a los niños la decisión de cuál es el uso apropiado de la tecnología, ni tampoco que ellos decidan cuáles son los contenidos apropiados para su edad, porque sabemos que no van a tomar la decisión correcta por su propia adolescencia, siendo responsabilidad de los adultos la supervisión de sus representados.

Las tecnologías de la información y de la comunicación, han llegado para quedarse más allá de la discusión de las implicaciones malas o buenas de su utilización; lo cierto del caso, es que estas tecnologías ayudan al hombre a desarrollarse y a evolucionar, cada vez los avances tecnológicos son muchos más eficientes, detallados, rápidos, fáciles de utilizar, convenientes, usados en Mas ramas del conocimiento, ayuda a mejorar el trabajo, garantiza la seguridad de las cosas y mucho más; de hecho, las nuevas carreras que se están implementando en todas las universidades del mundo tienen que ver con las nuevas tecnologías, esto

hará que las tecnologías sigan evolucionando y se hagan cada vez más rápidas y eficiente, estas tienen que llegar cada vez a más personas para que su uso sea indispensable en cada paso de las personas de ahora en adelante, en todos los campos del conocimiento en fin, formarán parte integral del ser humano y lo complementará.

Sin embargo, los malos usos de estas tecnologías, son imputables a la inconciencia y falta de criterio de las personas no a la tecnología, al igual que en todos los campos del conocimiento esto siempre ha ocurrido, porque por ejemplo el periodismo es hecho con fines informativos, sin embargo la prensa amarillista se fundamenta en la utilización de la información escrita para hacer daño, esto no significa que el periodismo como tal haya sido inventado para hacer daño, sino las personas que practican el amarillismo son los causantes de esos males y no se le puede imputar a la profesión. En todas estas situaciones cuando comparemos los beneficios que nos brindan estas tecnologías, siempre van a ser exponencialmente superiores e invalorable para nuestro progreso.

Referencias

- Andréu, J., García-Nieto, A., & Pérez, A. (2007). **Evolución de la Teoría Fundamentada como técnica de análisis cualitativo**. Madrid: CIS.
- Alan, T., (1912). **Mechanical Intelligence**. Amsterdam: North-holland
- Alter, R. (1996). **Genesis**. New York: WW Norton.
- Bautista, A. y Alba, C. (1997) **¿Qué es Tecnología Educativa?: Autores y significados**, Revista Píxel-bit, nº 9, 4.
- Beltran, D., Das, K., & Fairlie, R. (2008). **Are Computers Good for Children? The Effects of Home Computers on Educational Outcomes (Discussion Paper. Vol. 576)**. Australia: Centre for Economic Policy Research.
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). **The digital natives debate: A Critical Review of the evidence**. London: British journal of educational technology, 39(5), 775-786.
- Cabero, J. (1998) **Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales (pp.197-206)**. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Cabra, F., & Marciales, G. (2009). **Nativos digitales: ¿Ocultamiento de actores generadores de fracaso escolar?**. Madrid: Revista Iberoamericana de educación, 50, 113-130.

- Carrero, V., Soriano, R., & Trinidad, A. (2012). **Teoría Fundamentada, el desarrollo de teoría desde la generalización conceptual**. Madrid: CIS.
- Claro, M. (2010). **Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte**. Documento de Proyecto.
- Coll, C., Engel, A., Saz, A., & Bustos, A. (2014). **Personal learning environments: design an use/ Los entornos personales de aprendizaje en la educación superior: del diseño al uso**. *Cultura y educación: Cultura and Education*, 26, 775-801. doi: [10.1080/11356405.2014.985935](https://doi.org/10.1080/11356405.2014.985935)
- Combes, B. (2008). **The next generation: Tech-savvy or lost in virtual space. Paper presented at the IASL Conference: World class learning and literacy through school libraries**, Berkeley.
- Condie, R., & Munro, B. (2007). **The impact of ICT in schools**. UK: Becta.
- Cox, M., & Marshall, G. (2007). **Effects of ICT: Do we know what we should know? Education and Information Technologies**, 12(2), 59-70. doi: [10.1007/s10639-007-9032-x](https://doi.org/10.1007/s10639-007-9032-x)
- Cuban, L. (2003). **So much high-tech money invested, so little use and change in practice: how come? Retrieved** from <http://www.faculty.pnc.edu/dpratt/271/cuban.htm> website
- Ertmer, P., Addison, P., Lane, M., Ross, E., & Woods, D. (1999). **Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom**. *Journal of Research on computing in Education*, 32(1), 54-71.
- European Commission. «**Increase in gender gap in the digital sector. Study on Women in Digital Age**». <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/increase-gender-gap-digitalsector-study-women-digital-age> 156
- Espinar, E., & González, M. J. (2008). **Jóvenes conectados. Las Experiencias de los jóvenes con las nuevas tecnologías**. *Revista Española de Sociología*, 9, 109-122.
- García, A., López-de-Ayala, M. C., & Catalina, B. (2013). **Hábitos de uso en Internet y en las redes sociales de los adolescentes españoles**. *Comunicar*, XXI(41), 195-204. doi: [10.3916/C41-2013-19](https://doi.org/10.3916/C41-2013-19)
- García, F., & Rosado, M. (2012). **Conductas sociocomunicativas de los nativos digitales y los jóvenes en la web 2.0**. *Communication & Society/Comunicación y Sociedad*, 25(1), 15-38.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1974). **The Discovery of Grounded Theory, Strategies for qualitative research**. Chicago: Aldine Publishing Company.
- Gorden, R. L. (1969). **Interviewing: strategy, techniques, and tactics**. Homewood, Ill: Dorsey Press.
- Gordo, Á. (2006). **Jovenes y cultura messenger**. Madrid: Injuve.
- Heim, J., Brandtzaeg, P. B., Hertzberg, B., Endestad, T., & Torgersen, L. (2007). **Children's usage of media technologies and psychosocial factors**. *New Media & Society*, 9(3), 425-454. doi: [10.1177/1461444807076971](https://doi.org/10.1177/1461444807076971)
- Hinostroza, E., Matamala, C., Labbé, C., Claro, M., & Cabello, T. (2014). **Factor (not) affecting what students do with computers and internet at home**. *Learning, Media and Technology*, (ahead-of-print), 1-21. doi: [10.1080/17439884.2014.883407](https://doi.org/10.1080/17439884.2014.883407)

- Hood, J. (2010). **Orthodoxy vs. Power: The Defining Traits of Grounded Theory.** In A. Bryant & K. Charmaz (Eds.), **The SAGE Handbook of Grounded Theory.** London: SAGE Publications Ltd.
- Howe, N., & Strauss, W. (2000). **Millennials rising: the next great generation.** New York: Vintage.
- Hull, R. (2011). **The Digital Native Are the entertainment!** EContent. Retrieved from <http://www.econtentmag.com/Articles/Column/Screen-Play/The-Digital-Natives-Are-the-Entertainment!-77335.htm> website
- Keen, A. (2007). **Cult of the amateur.** New York: Random House.
- Kennedy, G., Judd, T., Churchward, A., & Gray, K. (2008). **First year students' experiences with technology: Are they really digital natives?** Australasian Journal of Educational Technology, 24(1), 108-122.
- Kennedy, G., Judd, T., Dalgarnot, B., & Waycott, J. (2010). **Beyond natives and immigrants: exploring types of net generation students.** Journal of Computer Assisted Learning, 26, 332-343.
- Kulik, J. (2003). **Effects of Using Instructional Technology in Elementary and Secondary Schools: What Controlled Evaluation Studies Say.** Arlington: VA: SRI International
- Livingstone, S. (2012). **Critical reflections on the benefits of ICT in education.** Oxford Review of Education, 38(1), 9-24.
- Livingstone, S., Haddon, L., Gorzig, A., & Olafsson, K. (2011). **Risks and safety on the internet: The perspective of European children. Full Findings.** London: EU Kids Online.
- López de Mántaras, Ramón y Meseguer, Pedro (2017): **Inteligencia Artificial.** Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Oblinger, D. (2003). Boomers, Gen-Xers, Millennials. Understanding the new students. Educase Review, 500(4), 37-47.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). **Human problem solving.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- McCarthy, J. y Wright, P. (2004). **Technology as Experience.** Massachusetts: The MIT Press
- OECD. (2010). **Are the New Millennium Learners Making the grade? Technology use and educational performance in PISA.** París: OECD.
- Oliver N, A. Pentland y F. Bérard, «**LAFTER: a real-time face and lips tracker with facial expression recognition**», Pattern Recognition, vol. 33, nº 8, pp. 1369-1382, 2000.
- Oliver N, B. Rosario y S. Pentland, «**A Bayesian computer vision system for modeling human interactions**,» IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 22, nº 8, pp. 831-843, 2000.
- Pavez, M. I. (2014). **Los derechos de la infancia en la era de Internet, América Latina y las nuevas tecnologías.** Santiago de Chile: Cepal, Unicef.
- Pedró, F. (2006). **Aprender en el nuevo milenio: Un desafío a nuestra visión de las tecnologías y la enseñanza.** París: OECD-CERI.
- Pedró, F. (2011). **Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué.** Madrid: Fundación Santillana.

- Pelgrum, W. J. (2001). **Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment**. *Computer & Education*, 37, 163-178.
- Peter, J., & Valkenburg, P. (2006). **Adolescents' internet use: Testing the "disappearing digital divide" versus the "emerging digital differentiation" approach**. *Poetics*, 34, 293-305. doi: [10.1016/j.poetic.2006.05.005](https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.005)
- Prensky, M. (2001). **Nativos e Inmigrantes digitales**. *On the horizon*, 9(5), 1-7.
- Ramboll Management. (2006). **E-learning Nordic 2006. Impact of ICT in Education**. Copenhagen: Ramboll Management.
- Reig, D. (2013). **Describiendo al hiperindividuo, el nuevo individuo conectado. Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas (pp. 21-90)**. Madrid: Fundación Telefónica - Fundación Encuentro.
- Robert, I. (2013). **Digital Natives or Digital tribes**. *Universal Journal of Educational Research*, 1(2), 104-112.
- Roman, M. (2010). **Cuatro formas de incorporar las TIC a la enseñanza en el aula**. En A. Bilbao & Á. Salinas (Eds.), *El libro abierto de la informática educativa: Lecciones y desafíos de la Red Enlaces* (pp. 105-122). Santiago: Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación.
- Rosen, C. (2008). **The Myth of Multitasking**. *The New Atlantis*, 20, 105-110.
- Ruiz, P. (2013). **Nuevas tecnologías y estudiantes chilenos de secundaria. Aportes a la discusión sobre la existencia de nuevos aprendices**. *Estudios Pedagógicos*, XXXIX(2), 279-298.
- Sánchez, J, Salinas, A., Contreras, D., & Meyer, E. (2011). **Does the new digital generation of learners exist? A qualitative study**. *British journal of educational technology*, 42(4), 543-556.
- Selwyn, N. (2009). **The digital native - myth and reality**. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, 61(4), 364-379.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). **Basic of Qualitative Research**. California: Sage Publications.
- Sunkel, G., Trucco, D., & Moller, S. (2011). **Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios**. Santiago de Chile: CEPAL.
- Tapscott, D. (1998). **Creciendo en un entorno digital: La generación Net**. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Thompson, P. (2013). **The digital natives as learners: Technology use patterns and approaches to learning**. *Computer & Education*, 65, 12-33.
- Yong, S.-T., & Gates, P. (2014). **Born Digital: Are they really Digital .Natives?** *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 4(2), 102-105. doi: [10.7763/IJEEEE.2014.V4.311](https://doi.org/10.7763/IJEEEE.2014.V4.311)



SOCIEDAD Y ARQUITECTURA

UNA MIRADA A LOS ESPACIOS PARA EDUCAR

Dr. José Ángel Machado Alvarado

SOCIEDAD Y ARQUITECTURA. UNA MIRADA A LOS ESPACIOS PARA EDUCAR

José Ángel Machado Alvarado⁵

Los espacios ejercen un impacto representativo en el desarrollo social e individual. Los seres humanos han sido siempre constructores de entornos y objetos para habitar el mundo y para hacerlo confortable. La arquitectura, posibilita todos los ámbitos del habitar humano; materializados en la morada, el trabajo, el juego, la recreación, el aprendizaje y la enseñanza.

De allí que, la sociedad requiere de una arquitectura con una visión holística de las formas de habitar, de las necesidades del ser humano, las características de los espacios arquitectónicos, su estructura, la envolvente, su relación visual interior-exterior, la influencia en el hombre, las exigencias



Fuente: Machado (2024)

⁵ Arquitecto, Magister, Doctor en Ciencias de la Educación

del sitio y de cómo desde el plano educativo coadyuva la integración, desarrollo y aprendizaje.

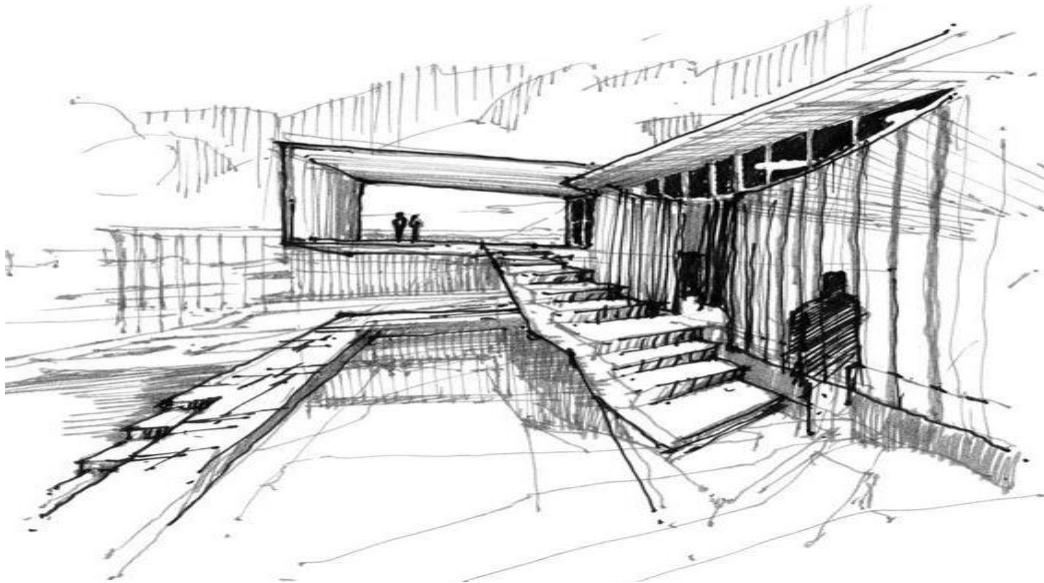
Estudiosos de los modelos de antropología del espacio, establecen observaciones y presupuestos teóricos acerca del uso culturalmente especializado que el ser humano hace del espacio. Indicando, que todo esto puede traducirse en clave pedagógica, considerando la arquitectura, su estructura espacial y los objetos con los que se adapta a las actividades, como una forma tácita de enseñanza. Eso constituye una mirada distinta y complementaria, a los planteamientos personalistas que han sido mucho más frecuentes en la historia de la pedagogía.

Desde mi óptica de arquitecto, el espacio arquitectónico creado para educar, debería privilegiar ciertas cualidades, tales como forma, proporción, escala, textura, luz natural y armonía; para buscar la libertad, el bienestar y la forma de expresión individual de quien se encuentra en el espacio.

72

La idea de la experiencia estética de los espacios arquitectónico, resalta las cualidades sensoriales que componen y describen la atmosfera y el clima del hecho educativo, de su luz, de sus sonidos, de la calidez de sus materiales y de su cromatismo.

Una experiencia estética del espacio ha de captar la discontinuidad de todos estos elementos. Pues, estos hacen parte e influyen en el ambiente de aprendizaje, que se produce en los espacios y a su vez enriquecen la construcción de la relación entre docentes y estudiantes. Un buen diseño arquitectónico mejora la calidad de la educación impartida en sus espacios y a su vez, la arquitectura puede educar, por sus formas, sus líneas, la envolvente, el color, la textura, la estructura espacial y su integración con el exterior y contexto.



Fuente: Machado (2024)

Quiero resaltar opiniones de relevancia, expresadas por expertos arquitectos:

73

- Alvar Aalto (1940), autor del libro: *La humanización de la arquitectura. El propósito de la arquitectura sigue consistiendo en armonizar el mundo material con la vida humana.*
- Rodolfo Almeida (1997), consultor regional de Unesco. *No hay factor que no ejerza influencia; lo que no estimula, obstaculiza el aprendizaje.*
- Ana Luisa Machado (2000), directora de la oficina regional de la Unesco. *El espacio físico es valorado como indispensable en la creación de un clima favorable para aprender. Si bien la relación pedagógica es la invitada estelar, los factores ambientales no son de segundo orden. (...) Un escenario que desarrolla sensibilidades contribuye a una formación más integral y a encuentros más humanos.*

De acuerdo con lo anterior, la arquitectura desde la mirada de una estructura pensada y diseñada para educar y formar a las generaciones, constituye uno de los elementos más importantes de la actividad educativa. El

contexto de aprendizaje determina el desarrollo de las diferentes habilidades y capacidades de los seres humanos; se establece como uno de los medios didácticos que mayor influencia ejerce en la construcción de conocimientos.

Numerosos expertos apuntan que el diseño de los espacios arquitectónicos para educar facilita el mejoramiento y por ende el rendimiento, la creatividad y la autonomía de los estudiantes. Por ello, es necesario centrar esfuerzos en estructurar y organizar una arquitectura intencional, que garantice la funcionalidad para el uso que fue diseñada, su armonía y confort, alejándola de ser una arquitectura inoperante. No en vano, la luz natural, la psicología del color, el orden, la diversidad de mobiliario, entre otros, son piezas clave que se deben considerar a la hora de conformar o transformar los espacios educativos.

El hecho de transformar el entorno, conlleva abrir nuevas posibilidades de vida plena; donde, los escenarios para la acción humana se conjugan entre la materialidad de los cuerpos y el intercambio social. La potencialidad educativa al proponer, lugares donde habitar y avanzar para alcanzar el conocimiento; se mantiene a la vanguardia en el sector educativo. Pues, apuestan al máximo para adaptar sus espacios, de manera funcional y confort que suplan las necesidades de los estudiantes. Estos, al ser lugares perfectos e innovadores para el desarrollo del aprendizaje, crecimiento e interacción social, proporcionan concentración e invitan a la creatividad de los actores en el proceso educativo.

Estructura arquitectónica de los Espacios para el Aprendizaje

Proveer espacios de aprendizaje acordes, es determinante al momento de lograr que los estudiantes obtengan los resultados académicos esperados. Es decir, una buena infraestructura, con espacios arquitectónicos pensados, posibilita que el estudiante pueda acceder a un proceso de formación en condiciones humanas que garantice el bienestar, coadyuvando la comodidad, la integración, la comunicación, la atención y la cultura. Además, mejora la asistencia, motiva el interés, entendiendo desde esta perspectiva, que el espacio arquitectónico se convierte en un factor didáctico.



Fuente: Machado (2024)

Los espacios para el desarrollo académico, se revelan como lugares especiales de educación, en tanto que, como sustentabilidad, pueden propiciar relaciones humanas y promover actividades para concienciar a las personas sobre su medio físico, donde los elementos arquitectónicos están estructurados para un fin concreto, una pedagogía de los espacios con un fin didáctico. Indudablemente, son muchas las variables que intervienen en el

proceso educativo y es preciso reconocer en el espacio una de ellas, pero no como una idea abstracta, sino como una interrelación de estructuras espaciales, sociales y culturales que dan cabida a unos planteamientos lógicos que parten de las raíces sociales de los individuos y que el desarrollo personal del sujeto tiene relación estrecha con el medio que le envuelve.

Según aseveraciones de Laorden y Pérez (2002:134)

El espacio y su distribución no es algo superfluo o meramente decorativo, sino que es, sobre todo, una manera de facilitar la consecución de los objetivos a los alumnos y adaptar la metodología que en cada momento estamos llevando a cabo. En consecuencia, la organización del aula siempre está relacionada con opciones metodológicas concretas que pueden ser estimulantes o inhibidoras de la actividad.

Para estos autores, los espacios de formación deben ser fundamentalmente polivalentes y flexibles en su uso y cumplir una serie de requisitos mínimos que el proceso de formación requiera. Sin embargo, además de estos requisitos mínimos es necesario tener en cuenta otras características entre las que destacan las siguientes:

1. Posibilidad de admitir usos diversificado del espacio, así como cambios en las estructuras a través de cerramientos móviles.
2. Espacios de fácil acceso, bien iluminados y con un uso del color adecuado que aporte serenidad.
3. Espacios estructurados según el tipo de actividad que se vaya a realizar en cada momento, dando respuesta individualizada y ajustada a las necesidades específicas de los estudiantes.
4. Arquitectura sin barreras; espacios adaptados a las características de las personas que conviven en ellos, facilitando el acceso a los actores con necesidades especiales.



Fuente: Machado (2024)

Es importante resaltar, que los criterios de organización están determinados fundamentalmente por las necesidades e intereses de los involucrados en el proceso. Las necesidades asociadas al disfrute, expresión y comunicación, descanso, actividad de relación, entre otros, son de vital importancia y deben considerarse fundamentales en el ejercicio educativo. En definitiva, el ambiente del espacio educativo entendido también como salón

de clase ha de ser estímulo para el desarrollo y el aprendizaje.

En otro sentido, el equipamiento y mobiliario entendido como parte del hecho arquitectónico, conforman y dan carácter al espacio, alineado de acuerdo a una serie de criterios, los cuales han sido analizados y estudiados por un profesional de la arquitectura. En consecuencia, el espacio juega un papel fundamental en el desarrollo y aprendizaje de los actores, ya que interviene en el pensamiento, conducta general y en el propio rendimiento.

Percepción y Cognición del Espacio Habitable

La percepción del espacio incluye aspectos cognitivos, afectivos e interpretativos, los cuales se relacionan en el proceso de interacción del sujeto con el ambiente. Ittelson (1978) respecto a la percepción, indica que es un proceso psicológico, activo y complejo, en donde la persona genera y estructura unidades significativas a partir de las sensaciones que recibe. Por lo tanto, los estudiantes como sujetos propositivos que definen unidades significativas para sí, también afectan el entorno en cuanto a cómo se puede interpretar el ambiente. La cognición del espacio, se adjunta a un proceso de evaluación o valorización ambiental. Así, en la interacción con el entorno, los

estudiantes juzgan el valor del estímulo espacial que reciben. En ese sentido, pueden considerar el espacio habitable agradable o no según la valorización que realicen.

El aspecto afectivo se asocia a las implicaciones de la dimensión sociofísica del ambiente, en este caso centro educativo (escuela, liceo, universidad, entre otros) como



Fuente: Machado (2024)

lugar que posibilita el sentido de pertenencia; si las ideas y pensamientos son positivas hacia él, este genera identificación vista como el vínculo que los une, que inclusive propicia la apropiación del espacio a través de la transformación del mismo y la identificación del estudiante con su espacio.

Asimismo, de acuerdo con los elementos que tipifican la arquitectura, el ambiente hace presencia en las actuaciones y experiencias de los sujetos. El edificio concebido para la educación, su diseño y distribución, se interpreta como el modelaje que por sí mismo y prácticamente sin contrapeso incide sobre el comportamiento de los actores, conduciendo sus actividades conforme ocupa el espacio.



Fuente: Machado (2024)

La esfera del conocimiento, indica que la arquitectura actualmente enfrenta desafíos contemporáneos asociados a la sostenibilidad en la práctica profesional; en el contexto y en sus dimensiones históricas, paisajísticas, culturales, sociales, políticas y económicas. En ese sentido, se abre a la creatividad desde un punto de vista sostenible y educativo, al desarrollar capacidades de adaptación a diferentes condiciones y necesidades.

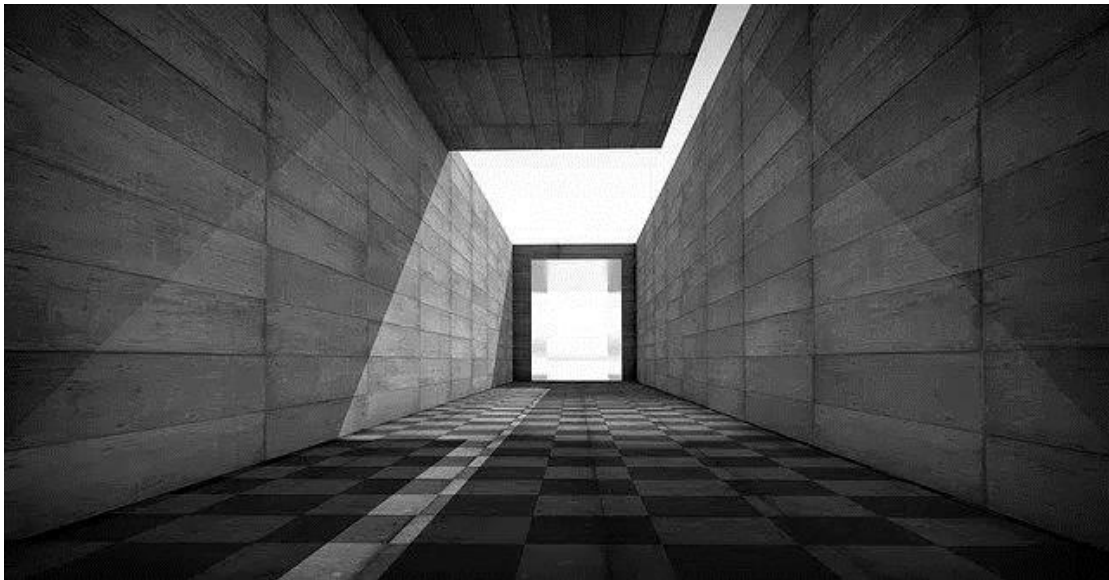
En su funcionalidad, parte de los problemas que se presentan en los espacios educativos; pues estos obedecen generalmente, a un diseño homogéneo, entendiendo esto como: un espacio, igual a una función, este espacio va dirigido al docente al darle la facilidad de transmitir su conocimiento, que de alguna manera limita al estudiante a ambientes de aprendizaje poco flexibles a las exigencias hoy. En el entendido de que los actores son muy diversos en sus ritmos de aprendizaje y para poder acoger de manera eficiente esta diversidad, el espacio debe ser flexible, adaptable, en pocas palabras, un espacio, igual a varias funciones.

Influencia de la Arquitectura en la Educación

Indudablemente, los espacios que componen y sirven al hecho educativo, son esenciales para el buen desarrollo de la función docente. De allí, la necesaria vinculación entre arquitectura y pedagogía. Los espacios arquitectónicos, requieren la incorporación de la experiencia humana. Por lo tanto, la idea de que desde el escenario educacional deben proponerse y movilizar los diseños pedagógicos a partir de la opinión de expertos en el área es fundamental. El diseño arquitectónico pensado para el uso educativo se debe pensar desde la unidad primaria del aula, como único espacio dentro del cual se produce y reproduce la relación enseñanza aprendizaje.

Así, el espacio arquitectónico transformado en lugar (experiencia,

memoria, empatía) será con sus distintas escalas de representación (cubiertos, semicubiertos y descubiertos) un instrumento pedagógico principal e insustituible a la hora de construir un espacio de formación desde las políticas de enseñanza del hecho educativo. Obviamente, relación entre arquitectura y pedagogía, no es nueva, ni reciente, viene dada desde los comienzos de la historia de la educación en todos sus modos de representación.



Fuente: Machado (2024)

El aporte arquitectónico se traduce en asesoramiento para el aprovechamiento del espacio, actualizaciones para inspirar al estudiante, proveer las condiciones de iluminación, las transparencias y la sensación que generan los espacios serenos, invitan a la concentración, la atención y por ende, el aprendizaje que, en definitiva, es uno de los aspectos más importantes para la socialización del individuo. La arquitectura, además, considera las condiciones ambientales y del espacio donde se desenvuelven los actores. La idea de diseño, incentiva la participación y la interacción entre niños, jóvenes y el equipo docente. Los espacios bien organizados, facilitan motivación del educado, al mismo tiempo impulsan al desarrollo de la

creatividad. Puesto que las buenas condiciones ambientales, de confort y seguridad, complementan el éxito educativo.

La incidencia que produce la arquitectura en el aprendizaje es inevitable; es un factor asociado a la calidad formativa. Supone bienestar tanto para los equipos directivos, profesores y estudiantes, al generar un sentimiento de pertenencia a una institución, con valores que ya de por sí emanan del entorno. Sin olvidar que los espacios educativos constituyen un punto de encuentro, de convivencia, de relaciones entre iguales, en el que no solo se enseña, se imparte y se comparte conocimientos, sino que también se aportan hábitos, valores, cultura y costumbres que terminarán siendo de vital importancia en el desarrollo e interacción social del hombre.



Fuente: Machado (2024)

La institución educativa, siempre se ha entendido en su generalidad, como un espacio colectivo y público con una importante función educadora, que debe ser extensible a todos los espacios en los que los estudiantes interactúan y se relacionarse; ya sea en el salón de clases, articulaciones, patio o diferentes entornos que componen al edificio. En ese sentido, las actividades humanas precisan un espacio diseñado para fines determinados.

Así sucede con la acción de enseñar y aprender; visualizados en la dimensión espacial, junto con el tiempo como un elemento adicional constitutivo de la actividad educativa. La aceptación de la interrelación entre espacio y desarrollo humano, entre lugar e interacción social, conlleva históricamente, a la búsqueda de diseños arquitectónicos que atiendan las demandas formativas de las futuras generaciones.

Finalmente, el entorno físico está correlacionado con el desenvolvimiento social, la atención individual, el rendimiento académico, es decir, en el diseño de los espacios destinados a educar, formar y compartir conocimientos; aspectos como la cantidad de luz natural y la estructura, las visuales, el ruido, la temperatura, la flexibilidad, la textura, el color y la ventilación natural, resultan muy significativos y determinantes en el proceso de formación.

La literatura relacionada con la arquitectura del espacio educativo, destaca la relevancia del acomodo y ubicación de muebles y materiales, selección de colores, presencia de áreas naturales y relación espacial entre docentes y estudiantes. Las posturas se centran en cuál es el ajuste preciso para reflejar las tendencias educativas; en cómo proyectar el mensaje de que la educación de hoy está centrada en el estudiante, desde una arquitectura intencional en el hecho educativo.

Referencias

- Ittelson, W. (1978). *Percepción objetual y percepción ambiental*. Nueva York: Seminar Press.
- Faraci, M. y Litvin, F. (s/f). **Educación y arquitectura. El espacio de la arquitectura escolar**. VII Jornadas de Investigación Encuentro y Reflexión 2018. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/6822/Educaci%C3%B3n%20y%20Arquitectura.pdf?sequence=10&isAllowed=y> Consultado en: 2023, noviembre, 20.
- Laorden, C. y Pérez, C. (2002). El espacio como elemento facilitador del aprendizaje. Una experiencia en la formación inicial del profesorado. **Pulso. Revista de Educación**. Vol. 25. Pp. 133-146. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=243780> Consultado en: 2023, noviembre, 18.



UNIVERSIDAD
BICENTENARIA