

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

Ciencia, tecnología y sociedad desde la mirada de las Tecnologías de la Información

Presentación del tema

La relación entre ciencia, tecnología y sociedad permite comprender por qué las Tecnologías de la Información no deben analizarse únicamente como herramientas técnicas. Un sistema de información, una plataforma digital, una base de datos, un algoritmo o una aplicación empresarial no aparecen en el vacío. Surgen de conocimientos científicos, se materializan en soluciones tecnológicas y producen efectos sociales, económicos, organizacionales, culturales y éticos.

Desde la perspectiva de las Tecnologías de la Información, el enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad; Science, Technology and Society) ayuda a formular una pregunta central: ¿qué cambios produce una tecnología cuando se incorpora a una organización, y qué condiciones sociales, económicas y culturales hacen posible o dificultan esa incorporación?

Esta pregunta es especialmente importante para estudiantes de licenciatura en Administración, porque la gestión de organizaciones actuales exige comprender que la tecnología no es solo una inversión en equipos o software. También implica rediseñar procesos, modificar formas de trabajo, producir nuevos datos, distribuir información, alterar responsabilidades y redefinir la relación entre la organización y su entorno.

La tecnología no es solo un artefacto

Cuando se habla de tecnología, suele pensarse en máquinas, computadoras, teléfonos inteligentes, servidores, redes, sensores o robots. Sin embargo, desde una mirada más amplia, la tecnología incluye conocimientos, procedimientos, métodos, reglas, procesos, infraestructuras y formas de organización orientadas a resolver problemas o satisfacer necesidades humanas.

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

Por eso, un ERP (Enterprise Resource Planning; Planificación de Recursos Empresariales) no es solo un programa instalado en una computadora. Es una forma de organizar información, procesos, responsabilidades y controles sobre áreas como compras, ventas, producción, contabilidad, finanzas, recursos humanos y logística. La herramienta tecnológica contiene una determinada manera de entender cómo debe circular la información dentro de la organización.

Del mismo modo, una plataforma de comercio electrónico no es simplemente una página web. Incluye catálogos digitales, medios de pago, sistemas de seguridad, gestión de inventarios, logística, atención al cliente, trazabilidad de pedidos, análisis de datos y reglas comerciales. Su impacto no se limita al área de sistemas, sino que alcanza a marketing, administración, operaciones, finanzas y dirección estratégica.

Tecnología como sistema socio-técnico

Desde la mirada de las Tecnologías de la Información, toda tecnología debe entenderse como un sistema socio-técnico (socio-technical system; sistema compuesto por elementos técnicos y sociales que funcionan de manera interdependiente). Esto significa que una solución tecnológica no está formada solo por hardware, software y redes, sino también por personas, procesos, normas, valores, incentivos, conocimientos y prácticas de uso.

Un sistema de información puede estar técnicamente bien diseñado y, sin embargo, fracasar si los usuarios no lo comprenden, si contradice la cultura organizacional, si no cuenta con capacitación suficiente o si no se integra con los procesos reales de trabajo. A la inversa, una tecnología relativamente simple puede generar gran valor si se encuentra bien alineada con las necesidades de la organización y con las capacidades de sus usuarios.

Por ejemplo, una empresa puede incorporar una herramienta de Business Intelligence (BI; Inteligencia Empresarial) para analizar ventas, márgenes y comportamiento de clientes. Pero si los gerentes no saben interpretar indicadores, si los datos de origen son

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

incompletos o si la cultura organizacional no acepta decisiones basadas en evidencia, la herramienta perderá valor. El problema no será solo técnico, sino socio-técnico.

Técnica y tecnología

Conviene distinguir entre técnica y tecnología. La técnica se vincula con saberes prácticos, procedimientos y habilidades operativas que pueden transmitirse por experiencia directa. La tecnología, en cambio, implica una organización sistemática del conocimiento, generalmente apoyada en ciencia, ingeniería, administración y diseño.

Una técnica puede ser la forma manual de registrar ventas en una planilla. Una tecnología puede ser un sistema integrado de punto de venta que registra la operación, actualiza inventario, genera información contable, calcula impuestos, alimenta tableros gerenciales y permite analizar patrones de consumo. La diferencia no está solo en el dispositivo utilizado, sino en el nivel de sistematización, integración y capacidad de procesamiento de información.

En las organizaciones modernas, muchas técnicas tradicionales se transforman en tecnologías de información cuando se formalizan, se digitalizan, se automatizan y se integran dentro de sistemas más amplios. El pasaje de una técnica a una tecnología implica, por lo tanto, un cambio en la escala, en la velocidad, en la trazabilidad y en la capacidad de control.

Ciencia, conocimiento y Sistemas de Información

La ciencia aporta métodos para observar, describir, explicar y predecir fenómenos. En el campo de las Tecnologías de la Información, esta base científica se expresa en disciplinas como informática, teoría de la información, estadística, matemática, ciencias de la computación, ingeniería de software, administración, economía, psicología organizacional y ciencias de datos.

Un sistema de información no se limita a almacenar datos. Su propósito es transformar datos en información útil para tomar decisiones. Para lograrlo, necesita criterios de

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

calidad, modelos de procesamiento, reglas de validación, estructuras de datos, algoritmos, controles, indicadores y mecanismos de interpretación.

Por ejemplo, un modelo predictivo de abandono de clientes (customer churn prediction; predicción de pérdida de clientes) combina datos históricos, estadística, aprendizaje automático, conocimiento del negocio y decisiones comerciales. La ciencia proporciona métodos de análisis; la tecnología los implementa en plataformas; la organización utiliza los resultados para diseñar acciones concretas.

Sociedad, organizaciones y necesidades de información

La sociedad puede comprenderse como un sistema complejo de relaciones, instituciones, normas, valores, conflictos, prácticas económicas y formas de comunicación. Las organizaciones forman parte de esa sociedad y, al mismo tiempo, la transforman mediante sus decisiones, productos, servicios y tecnologías.

Las necesidades de información de una organización no nacen únicamente de sus procesos internos. También surgen de clientes, proveedores, competidores, reguladores, sindicatos, comunidades, mercados financieros, organismos públicos y cambios culturales. Por eso, los Sistemas de Información deben diseñarse considerando el entorno social en el que operan.

Una empresa que trabaja con datos personales no solo debe preocuparse por la eficiencia del procesamiento. También debe considerar privacidad, consentimiento, seguridad, transparencia y cumplimiento normativo. Un banco que utiliza algoritmos para evaluar crédito debe analizar no solo la precisión del modelo, sino también el riesgo de discriminación, la explicabilidad de las decisiones y la confianza de los usuarios.

La era de la información y el cambio organizacional

La era de la información modificó la forma en que las organizaciones producen, comunican, coordinan y deciden. La información dejó de ser un recurso secundario para convertirse en un activo estratégico. Las empresas ya no compiten solamente por sus

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

productos físicos, sino también por su capacidad de capturar datos, analizarlos, protegerlos y convertirlos en conocimiento accionable.

Este cambio se observa en múltiples dimensiones:

- Los procesos se digitalizan para reducir tiempos, errores y costos.
- Las decisiones se apoyan cada vez más en datos e indicadores.
- El trabajo se distribuye mediante plataformas colaborativas y servicios en la nube.
- Los clientes interactúan con las organizaciones a través de canales digitales.
- Los modelos de negocio se transforman mediante comercio electrónico, plataformas, suscripciones y servicios basados en datos.

Este proceso requiere un cambio de mentalidad. No alcanza con acumular información. Es necesario compartir conocimiento, coordinar equipos, integrar áreas, aprender de los datos y construir capacidades organizacionales para adaptarse a entornos cambiantes.

La tecnología transforma y también es transformada

Una idea central del enfoque CTS aplicado a Tecnologías de la Información es que la tecnología transforma a la sociedad, pero también es transformada por ella. Esto significa que los sistemas no son neutrales ni inevitables. Su diseño, implementación y uso dependen de decisiones humanas, intereses organizacionales, regulaciones, valores culturales y condiciones económicas.

Por ejemplo, una plataforma de gestión de recursos humanos puede utilizarse para mejorar la capacitación y el desarrollo profesional, pero también para intensificar el control sobre el rendimiento de los empleados. Una herramienta de inteligencia artificial puede ayudar a redactar documentos, clasificar consultas y analizar datos, pero también puede generar dependencia, sesgos, errores o pérdida de criterio profesional si se utiliza sin controles.

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

Por eso, desde la Administración y las Tecnologías de la Información, no se debe preguntar únicamente si una tecnología funciona. También debe preguntarse para qué se utiliza, quién se beneficia, quién asume los riesgos, qué datos procesa, qué decisiones automatiza, qué controles tiene y qué efectos produce sobre las personas.

Impactos organizacionales de las Tecnologías de la Información

Las Tecnologías de la Información pueden producir impactos profundos en la estructura y en el funcionamiento de las organizaciones. Algunos de los más relevantes son:

- Modificación de procesos internos (automatización de tareas, integración de áreas y reducción de tiempos administrativos).
- Redistribución del poder informacional (mayor acceso a datos por parte de gerentes, analistas y usuarios operativos).
- Nuevas formas de control (trazabilidad, auditoría, indicadores, alertas y monitoreo en tiempo real).
- Cambios en competencias laborales (necesidad de habilidades digitales, análisis de datos y comprensión de sistemas).
- Transformación de la relación con clientes y proveedores (canales digitales, autoservicio, comercio electrónico y plataformas colaborativas).
- Mayor exposición a riesgos tecnológicos (ciberseguridad, privacidad, dependencia de proveedores y continuidad operativa).

Estos impactos muestran que una decisión tecnológica nunca debe evaluarse solo por su costo de adquisición. También deben analizarse sus efectos sobre procesos, personas, datos, controles, riesgos y estrategia.

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

Ejemplo aplicado: implementación de un sistema de gestión de clientes

Supongamos que una empresa decide implementar un CRM (Customer Relationship Management; Gestión de Relaciones con Clientes) para mejorar su área comercial. Desde una mirada puramente técnica, el proyecto podría consistir en adquirir licencias, configurar usuarios, cargar datos y capacitar vendedores. Sin embargo, desde el enfoque CTS aplicado a TI, el análisis debe ser más amplio.

En primer lugar, debe preguntarse qué problema organizacional se busca resolver. Puede tratarse de pérdida de clientes, falta de seguimiento comercial, información dispersa, ausencia de indicadores o baja coordinación entre ventas y atención al cliente.

En segundo lugar, debe analizarse cómo se trabaja actualmente. Quizás los vendedores registran información en archivos personales, mensajes de correo o conversaciones informales. En ese caso, el CRM no solo introduce una herramienta, sino que modifica prácticas, hábitos y formas de control.

En tercer lugar, deben evaluarse los efectos sociales y culturales. Algunos usuarios pueden percibir el sistema como una ayuda para organizar su trabajo; otros pueden verlo como un mecanismo de vigilancia. La diferencia dependerá de la comunicación, la capacitación, el liderazgo y la claridad del propósito.

Finalmente, deben definirse criterios éticos y de gobierno de datos. El sistema registrará información sobre clientes, oportunidades, reclamos y contactos. Por lo tanto, deberá garantizar calidad de datos, confidencialidad, acceso autorizado y uso responsable de la información.

Este ejemplo muestra que implementar tecnología no es solo instalar software. Es rediseñar una parte de la organización mediante información, procesos y decisiones.

Ejemplo aplicado: inteligencia artificial en procesos administrativos

La inteligencia artificial generativa (Generative Artificial Intelligence; IA capaz de producir textos, imágenes, código u otros contenidos a partir de patrones aprendidos)

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

puede utilizarse en procesos administrativos para redactar informes, resumir documentos, clasificar consultas, apoyar análisis de datos o asistir en la atención al cliente.

Desde una mirada CTS, el valor de esta tecnología no depende únicamente de su capacidad técnica. También depende de las reglas de uso, la calidad de los datos, la revisión humana, la confidencialidad de la información, la capacitación de los usuarios y los criterios de responsabilidad profesional.

Una organización que incorpora inteligencia artificial sin políticas claras puede obtener rapidez, pero también asumir riesgos de errores, sesgos, filtración de datos o pérdida de trazabilidad. En cambio, una organización que define lineamientos de uso, controles de calidad y criterios de supervisión puede convertir la herramienta en un apoyo real para la productividad y el aprendizaje.

Criterios para evaluar tecnologías desde CTS y TI

Para evaluar una solución tecnológica desde la mirada de las Tecnologías de la Información, pueden utilizarse preguntas orientadoras:

- ¿Qué necesidad organizacional o social busca resolver?
- ¿Qué datos necesita y qué calidad tienen esos datos?
- ¿Qué procesos modifica?
- ¿Qué áreas de la organización se ven afectadas?
- ¿Qué personas ganan o pierden autonomía, control o capacidad de decisión?
- ¿Qué riesgos de privacidad, seguridad o dependencia genera?
- ¿Qué competencias nuevas exige?
- ¿Qué beneficios produce y cómo se medirán?
- ¿Qué impactos éticos, sociales y ambientales deben considerarse?

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

- ¿Qué mecanismos de gobierno y control acompañarán su uso?

Estas preguntas permiten evitar una visión ingenua de la innovación tecnológica. La tecnología puede mejorar productividad, calidad, coordinación y conocimiento, pero sus beneficios dependen del diseño, del contexto y de la forma en que se gobierna su implementación.

Ciencia, tecnología y sociedad como marco para administrar TI

El enfoque CTS resulta especialmente útil para quienes estudian Administración porque permite integrar tres dimensiones que suelen analizarse por separado. La ciencia aporta conocimiento y métodos; la tecnología materializa soluciones; la sociedad y las organizaciones definen necesidades, límites, valores y consecuencias.

En Sistemas de Información, esta integración se traduce en una competencia profesional fundamental: saber evaluar tecnologías no solo por su novedad, sino por su pertinencia, impacto, sostenibilidad y alineación estratégica.

Un administrador que comprende esta relación puede participar mejor en proyectos de transformación digital, selección de software, rediseño de procesos, gobierno de datos, automatización, inteligencia artificial y gestión del cambio. Su función no será reemplazar al especialista técnico, sino formular buenas preguntas, interpretar impactos organizacionales y contribuir a que las decisiones tecnológicas sean útiles, responsables y sostenibles.

Ideas clave

- La tecnología no es solo un artefacto, sino un sistema de conocimientos, procesos, personas e infraestructura.
- Las Tecnologías de la Información deben analizarse como sistemas socio-técnicos.

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

- La ciencia aporta métodos para producir conocimiento y mejorar la toma de decisiones.
- La sociedad y las organizaciones condicionan el diseño, la adopción y el uso de las tecnologías.
- Los Sistemas de Información transforman procesos, estructuras, relaciones de poder y formas de decisión.
- Toda decisión tecnológica debe considerar eficiencia, riesgos, ética, cultura, datos y sostenibilidad.
- La mirada CTS ayuda a evitar una visión ingenua o puramente instrumental de la tecnología.

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué una tecnología no debe analizarse únicamente como un artefacto físico o como un software?
2. ¿Qué significa afirmar que un sistema de información es un sistema socio-técnico?
3. ¿Cuál es la diferencia entre técnica y tecnología? Explique con un ejemplo vinculado a procesos administrativos.
4. ¿Cómo contribuye la ciencia al desarrollo y uso de los Sistemas de Información?
5. ¿Por qué la era de la información cambió la forma en que las organizaciones compiten?
6. ¿Qué riesgos puede generar una implementación tecnológica que no considere el contexto social y cultural de la organización?
7. ¿Cómo puede un ERP modificar procesos, responsabilidades y controles dentro de una empresa?

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente material con fines educativos, siempre que se cite adecuadamente la fuente, indicando autor, título del documento y sitio web de origen.

8. ¿Qué aspectos éticos deberían evaluarse antes de incorporar inteligencia artificial a procesos administrativos?
9. ¿Por qué la calidad de los datos es un elemento central en la relación entre tecnología y toma de decisiones?
10. ¿Qué preguntas debería formular un administrador antes de aprobar una inversión en una nueva tecnología de información?
11. ¿En qué sentido una tecnología puede redistribuir poder dentro de una organización?
12. ¿Cómo se relacionan ciencia, tecnología y sociedad en un proyecto de transformación digital?
13. ¿Por qué no toda innovación tecnológica genera automáticamente valor organizacional?
14. ¿Qué diferencias existen entre adoptar una herramienta digital y transformar un proceso organizacional?
15. ¿Cómo ayuda el enfoque CTS a tomar decisiones tecnológicas más responsables y sostenibles?