UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Recomendaciones para orientar el desarrollo y el uso de recursos informativos y herramientas digitales para el aprendizaje

Documento de trabajo. No citar.

Junio de 2025

DGTIC UNAM
DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO Y DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO

Colegio de Ciencias y Humanidades

ENP Escuela Nacional Preparatoria

Directorio

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz
Secretaria de Desarrollo Institucional

Dr. Héctor Benítez Pérez
Director General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC)

Dra. Marina Kriscautzky Laxague
Directora de Innovación en Tecnologías para la Educación, DGTIC

Mtro. Stephen García Garibay
Jefe del Departamento de Fomento a la Innovación en el uso de TIC, DGTIC

Dra. Patricia Dávila
Secretaria General

Dra. Arcelia Lara Cobarrubias
Coordinadora del Consejo Académico del Bachillerato (CAB)

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
Director General del Colegio de Ciencias y Humanidades (DGCCH)

Biól. María Dolores Valle Martínez
Directora General de la Escuela Nacional Preparatoria (DGENP)

Documento de trabajo

Créditos

Coordinación del Seminario de aprendizaje digital

DGTIC
Marina Kriscautzky Laxague
Stephen García Garibay
Jesús Arturo Rivera León
Arturo Muñiz Colunga
Gabriela González Alarcón

CAB
Arcelia Lara Cobarrubias
Blanca Cecilia Cruz

Participantes en el Seminario de aprendizaje digital

Área 1

Blanca Cecilia Cruz Salcedo	CCH	Naucalpan
Claudia América Serrano Liceaga	ENP	2
Daniel Cruz Vázquez	CCH	Naucalpan
Enrique Valencia Alvarado	ENP	8
Eva Del Angel Trejo	ENP	3
Francisco Díaz Cerón	CCH	Sur
Gloria Ivonne Hernández López	CCH	Azcapotzalco

Iveth Vanessa Plata Luna	CCH	Oriente
Juan Ausencio Sánchez Osorio	ENP	4
María Isabel Escalante Membrillo	ENP	1
Martín Mejía Ramos	CCH	Oriente
Milagros Pacheco Castañeda	ENP	5
Olga Flores González	ENP	3
Sandra Diego Ortiz	ENP	6
Silvia Guadalupe Canabal Cáceres	ENP	6
Víctor Hugo Leyva Garcia	CCH	Sur

Área 2

Alfredo Avila Garcia	CCH	Vallejo
Andrea Escarcega Castañeda	OFICINA CAB	
Catalina Carmona Téllez	ENP	5
Consuelo Arce Ortiz	ENP	1
Erika Susana Loyo Espindola	ENP	2
Frida Monserrat Hosanna Paredes Ruiz	CCH	Oriente
Gabriela Martínez Miranda	ENP	9
Judith Berenice Sánchez Corrales	ENP	6
Miryam Yoliztli Villalpando Muñoz	CCH	Naucalpan
Roberto López García	CCH	Naucalpan
Verónica Torres Cahuantzi	ENP	4
Wolfgang Francisco Cottom Salas	ENP	8

Área 3

Alejandro Ramos Trejo	ENP	1
Antonio Figueroa Gutiérrez	ENP	5
Edith Vázquez León	ENP	7
Erica Sánchez Marcelo	ENP	4
Esteban De Jesús Rodriguez Migueles	ENP	3
Fátima De La Luz Velasco Bucio	ENP	2
Gabriela Reding Borjas	ENP	9
Laura Patricia Guzmán Rodríguez	CCH	Azcapotzalco
Liliana Esmeralda Arellano Vazquez	ENP	6
Marco Antonio Navarro Rivera	ENP	3
Marisol Zamudio Lopez	CCH	Naucalpan
Rafael Ernesto Sánchez Suárez	ENP	5
Ricardo González Santana	CCH	Sur
Sandra López Escamilla	ENP	1

. No citar.

Área 4

Alma Rosa López Aparicio	ENP	4
Amparo Del Carmen Ramírez Fuentes	ENP	2
Arcelia Lara Covarrubias	CCH	Naucalpan
Arely Ivonne López Soto	ENP	4
Bianca López Martínez	OFICINA CAB	
Cynthia Ochoa García	CCH	Azcapotzalco
Dulce María Enriqueta Santillán Reyes	CCH	Sur
Dulce María Verónica Montes De Oca Olivo	ENP	6
Elsa María Dueñas Tapia	CONSEJERA DEL CAAHYA	
Fabiola Hernández Juárez	CCH	Sur
Gabriel Iturralde Villalobos	CCH	Vallejo
Irma Alicia Olivares Ramos	CCH	Sur
Ix-Chel Tatiana Caldera Chapul	CCH	Oriente
María Aída Daniela Navarro Maycott	ENP	9
María De La Luz Tafoya Solís	ENP	5
María De Lourdes Solís Plancarte	ENP	8
Rosalva López Serna	ENP	1
Sergio Reyes Crespo	ENP	7
Stephany Rosas Manzano	CCH	Naucalpan
Teodora Guillermina Sánchez Luna	CCH	Oriente

Coordinación y escritura del documento

Marina Kriscautzky Laxague

Revisión del texto y contribución a la versión final

Consuelo Arce Ortiz
Silvia Guadalupe Canabal Cáceres
Sandra Diego Ortiz
María Isabel Escalante Membrillo
Laura Patricia Guzmán Rodríguez
Fabiola Hernández Juárez
Gloria Ivonne Hernández López
Arcelia Lara Covarrubias
Arely Ivonne López Soto
Erika Susana Loyo Espindola
Rosalva López Serna

Documento No citar.

Dulce María Verónica Montes De Oca Olivo
María Aída Daniela Navarro Maycott
Irma Alicia Olivares Ramos
Amparo Del Carmen Ramírez Fuentes
Teodora Guillermina Sánchez Luna
Dulce María Enriqueta Santillán Reyes
Enrique Valencia Alvarado
Edith Vázquez León
Fátima De La Luz Velasco Bucio

Documento de trabajo. No citar.

Recomendaciones para orientar el desarrollo y el uso de recursos informativos y herramientas digitales para el aprendizaje

"Aprender no es solo aumentar el "stock" de saberes, es también – y puede que primordialmente – transformar las formas de concebir el mundo. Sabemos bien, que nuestros momentos de descubrimiento son a menudo aquellos que nos permiten ver las cosas de otro modo, sin tener que saber 'más'"

Astolfi, J.P.

Introducción

La integración de tecnologías digitales en la educación es un tema que ocupa a docentes y gestores de la educación de todos los niveles. En este sentido, una de las preocupaciones es la gran variedad de tecnologías y materiales que son concebidos como educativos, además de los recursos digitales que se producen de forma individual, en grupos docentes y a nivel institucional, sin una orientación común y, muchas veces, repitiendo lo que ya existe en diferentes repositorios o sobre temáticas que ya están abordadas. En 2021, la UNAM llevó a cabo el *Seminario de recursos educativos digitales* convocando a 15 especialistas de diferentes Instituciones de Educación Superior (IES), nacionales y extranjeras, para debatir qué entendemos por recursos educativos digitales y cómo podemos guiar su desarrollo. Con este marco de referencia se planteó la necesidad de profundizar en la reflexión para especificar la contribución de las tecnologías digitales al aprendizaje y, de esta forma, emitir recomendaciones para su uso con un propósito didáctico específico.

Dado que el aprendizaje requiere de estrategias y materiales específicos en cada área de conocimiento, la reflexión que se llevó a cabo en el Seminario de aprendizaje digital (SAPDI) se focalizó en cómo aprovechar las tecnologías digitales en cada una de ellas. El propósito estuvo guiado por dos ejes. El primero, construir una visión institucional acerca del aprovechamiento de las tecnologías digitales para el aprendizaje. El segundo, fomentar la innovación en tecnologías para la educación a través de la reflexión y discusión académicas en grupos colegiados.

Documento de trabajo. No citar

Este Seminario es parte del compromiso del Programa de Desarrollo Institucional 2023-2027, *Eje rector III. Fortalecimiento y renovación de la docencia, Línea Programática 18 Fortalecimiento del bachillerato universitario*, relacionado con el Proyecto "Aprovechar las tecnologías digitales para el fortalecimiento del aprendizaje del alumnado". Para llevarlo a cabo, se estableció la colaboración entre el Consejo Académico del Bachillerato (CAB) y la Dirección General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC).

Este documento es el resultado del trabajo colegiado en el que se presentan las recomendaciones para la utilización de las tecnologías digitales para el aprendizaje en el bachillerato. Es un documento vivo, abierto a las aportaciones y las reflexiones de la comunidad docente. Esperamos que esta experiencia pueda dar origen a la reflexión en el nivel licenciatura.

¿De qué manera contribuyen las tecnologías digitales al aprendizaje?

> "Me parece muy importante la idea de que cualquier medio de apoyo que se utilice debe tener un propósito bien definido por el docente para que cumpla con un objetivo educativo".
> Miryam Yoliztli Villalpando Muñoz, CCH Naucalpan.

El uso de tecnologías digitales puede contribuir a la mejora de la educación. Los beneficios son múltiples, desde la posibilidad de mantener comunicación a distancia hasta la descarga de tareas administrativas a través de sistemas informáticos de gestión escolar. Además, constituyen valiosas herramientas de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje cuando se utilizan para facilitar la búsqueda y distribución de información, las actividades colaborativas, los encuentros virtuales o los procesos de evaluación. Sin embargo, es fundamental definir qué aportan específicamente las tecnologías digitales al aprendizaje de cada disciplina. Esto, con el propósito de que su uso contribuya de forma significativa a alcanzar los propósitos educativos de nuestros subsistemas de educación media superior en cuanto a formar personas con pensamiento crítico, creativas, capaces de resolver problemas y convivir de manera saludable. Si esto es lo que perseguimos, tenemos que reflexionar acerca del tipo de actividades que proponemos al estudiantado, así como sobre los modelos implícitos de enseñanza que ponemos en práctica en las aulas día con día.

Documento de trabajo. No citar.

Recursos informativos o herramientas digitales

"Distinguir entre recurso informativo y herramienta digital fue fundamental para pensar en los objetivos de aprendizaje en el aula, teniendo como centro el aprendizaje profundo (significativo para el alumnado, pero también para el propio docente)." María de la Luz Tafoya Solís, ENP 5.

Para abrir la reflexión, comenzamos por distinguir los recursos informativos de las herramientas digitales. Esta distinción permite comprender que **transmitir información no necesariamente tiene como resultado la construcción de conocimientos por parte del alumnado**:

> (...) la información no puede entenderse como sinónimo de conocimiento. Es sólo a través de la interacción de los sujetos con la información y el diálogo entre ellos que se produce el aprendizaje. La actividad cognitiva, intelectual de las personas, es la que permite transformar la información en conocimiento. Por tanto, es mediante el proceso activo de quien utiliza un recurso digital que la información se convierte en conocimiento. Por ello, el recurso digital por sí mismo no genera aprendizaje, dado que éste no ocurre por la mera recepción de información. La enseñanza, entonces, no consiste en transmitir información.(UNAM, 2021, p. 9)

A partir del análisis de diversos **recursos** que proporcionan **información** al usuario a través de medios digitales (texto, audio, imagen e imagen en movimiento) concluimos que es fundamental considerar los siguientes aspectos para entender su aportación al aprendizaje:

- **El aprendizaje depende de los objetivos que el cuerpo docente defina, es decir, qué queremos que aprenda el estudiantado.**
- **El valor de cada recurso depende de esos objetivos y de la planeación de las actividades, pues en esa planeación se define en qué momento y para qué se utiliza determinado recurso.**
- Para determinar qué medios (texto, video, etc.) aportan más al aprendizaje se debe tener en cuenta el contexto de la planeación didáctica.
- Hay medios digitales que favorecen la comprensión de información, pues ofrecen modos de representación que no son posibles a través de otros medios Por ejemplo, en un video se muestran detalles de un procedimiento que es difícil describir a través de la escritura. El audio permite comprender el ritmo de la poesía con más facilidad que la presentación del poema escrito. La visualización (imagen, video, animación)

Documento de trabajo. No citar

contribuye a la comprensión de conceptos complejos, por lo que complementa la información textual.

- **La decisión sobre qué medio digital utilizar depende de los objetivos de aprendizaje, pero también del contenido disciplinar que se presentará.**
- Los medios digitales se complementan para atender las necesidades del estudiantado en diferentes momentos del proceso de aprendizaje.

En suma, los objetivos de aprendizaje son los que dan valor a un recurso informativo y es la planeación didáctica la que orienta en qué momento es necesario determinado recurso y cómo utilizarlo.

Por otra parte, planteamos la diferencia entre **los recursos informativos y las herramientas digitales**. Los recursos informativos plantean una relación unidireccional con la persona usuaria, es decir, el recurso ofrece información que ésta recibe. No hay interactividad de la persona con el recurso, más allá de la navegación dentro del mismo. Esto no implica que ésta no aprenda, sólo significa que se pone a su disposición una información que debe procesar y utilizar para resolver algún reto, pero esta resolución se realiza fuera del recurso.

Las herramientas constituyen espacios de interacción donde se colabora y se resuelven problemas con otras personas. No necesariamente presentan información. Su principal característica es la relación bidireccional con la persona usuaria: ésta aporta información a la herramienta y realiza acciones con ella para resolver un problema, obteniendo un resultado.

La diferencia entre **recursos informativos** y **herramientas digitales** radica en que los primeros **presentan información** y las **segundas**, no tienen contenido predeterminado, **son medios para procesar la información y transformarla en conocimiento.** Los recursos informativos proveen contenidos aprovechando al máximo el potencial de la tecnología, pero no generan interacción con los usuarios. Las herramientas digitales posibilitan la resolución de problemas de diferentes formas, ofreciendo a los estudiantes la exploración de diferentes procedimientos, el reconocimiento de errores, la elaboración de hipótesis y su comprobación.

Documento de trabajo

Tienen un grado alto de interacción y requieren de la intervención docente y la colaboración entre pares para sacar el máximo provecho para el aprendizaje.

Ya sea que utilicemos recursos informativos o herramientas digitales, lo fundamental es saber para qué usarlos, qué esperamos que aprenda el estudiantado y cómo vamos a aprovechar la tecnología para promover el aprendizaje profundo (Furman, M., 2022).

Enseñar y aprender

El docente es la brújula que le da sentido al aprendizaje del alumno. Ix-chel Tatiana Caldera Chapul

(…) poner en primer lugar una buena planeación, ya que de ella se derivará si usamos las TIC o no. El uso de las tecnologías no necesariamente conlleva aprender más. Cynthia Ochoa García

La tecnología no es para sustituir al profesor o para entretener. Silvia Canabal Cáceres, ENP 6

Partimos de la premisa de que **enseñar y aprender son dos procesos diferentes**. Aunque están estrechamente relacionados, la distinción da la posibilidad de comprender que las acciones de enseñanza no necesariamente producen aprendizaje (o el aprendizaje que esperábamos). Según Regine Douady

> Para un profesor, **enseñar** se refiere a la **creación de las condiciones que producirán la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes**. Para un estudiante, **aprender significa involucrarse en una actividad intelectual** cuya consecuencia final es la disponibilidad de un conocimiento (…). (Artigue, M. et. al. 1995, p. 64)

Si enseñar es crear las condiciones para la apropiación o construcción de conocimiento por parte del estudiantado, se trata de un proceso de planificación y diseño de actividades, una tarea que requiere, por parte del docente, contar con conocimientos sobre la disciplina y su didáctica, así como sobre el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, aprender es un proceso que ocurre en la persona que aprende. Por supuesto, se aprende al interactuar con otros, colaborando, compartiendo y discutiendo ideas, pero quien aprende es el sujeto al transformar sus esquemas cognitivos para ampliar sus capacidades de interpretar y comprender el mundo.

Documento de trabajo. No citar.

A partir de lo anterior, concluimos que hay muchas formas de enseñar, pero un solo proceso de aprendizaje que, si bien compartimos todas las personas, se desarrolla de forma diferente en cada sujeto a partir de su contexto e historia de vida particular.

Para crear "**las condiciones que producirán la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes**" hay que tener claro qué se quiere enseñar y qué situaciones se van a proponer para que esa apropiación tenga lugar. El concepto clave es el de actividad, ya que el aprendizaje ocurre cuando los sujetos se involucran en procesos intelectuales que les permiten transformar sus conocimientos actuales en conocimientos nuevos, de naturaleza cualitativamente diferente. Esto implica que logren generalizar y transferir lo aprendido a otros contextos o resolver problemas de manera más eficiente, acercándose paulatinamente al conocimiento convencional de la(s) disciplina(s).

Diseñar actividades implica tener presente que el aprendizaje no ocurre por la recepción y acumulación pasiva de información para, eventualmente, ser aplicada en alguna situación concreta. Se aprende cuando los sujetos enfrentan retos o problemas que demandan el uso del conocimiento que se quiere enseñar, superando lo que algunos autores denominan conflicto cognitivo:

> Un conflicto cognitivo se desarrolla cuando en el interior de un individuo surge una contradicción o una incompatibilidad entre sus representaciones o sus acciones. Esta incompatibilidad, percibida como tal o, al contrario, manteniéndose inconsciente, da lugar a una tensión que puede desempeñar un papel motor en la elaboración de nuevas estructuras cognitivas. (Astolfi, 2001, p. 39).

Pero no todos los problemas conducen a elaborar nuevas estructuras cognitivas. Una actividad se caracteriza por no ser demasiado fácil (no produciría aprendizaje) ni demasiado difícil (los estudiantes no tendrían herramientas intelectuales para abordarla). En palabras de Astolfi:

> La superación de un obstáculo supone también una apreciación de la amplitud del 'salto conceptual' exigida por la tarea: ni demasiado fácil (no habría obstáculo) ni demasiado difícil (los alumnos no estarían en condiciones de superarlo). El desafío intelectual desestabilizador debe poder apoyarse en las competencias y capacidades ya adquiridas, que servirán al alumno para hacer palanca sobre ellos. En esta evaluación de lo posible, se redescubren las observaciones de Vygotski acerca de la zona de desarrollo potencial (o zona próxima): el trabajo didáctico consiste en hacer

Documento de trabajo. No citar.

> avanzar la maduración de las estructuras cognoscitivas de los alumnos, sin forzar en exceso. (Astolfi, 2001, p. 135).

El diseño de actividades apoyadas en tecnologías debe orientarse a promover esos cambios cognitivos, ya sea a través de recursos informativos o herramientas específicas para el aprendizaje de la(s) disciplina(s). Las decisiones tienen que estar fundamentadas en lo que sabemos acerca del proceso de aprendizaje y del diseño de la enseñanza para promoverlo de forma profunda y significativa. ¿Cómo sabemos si nuestras propuestas didácticas promueven aprendizajes profundos o significativos? Para responder, tomemos las palabras de Melina Furman cuando afirma:

> Cuando entendemos algo bien, ese conocimiento nos da nuevas alas para la acción. Podemos hacer cosas (muchas, diversas) con eso que sabemos: explicar, enseñar, dar ejemplos, resolver problemas, argumentar, crear, y muchas otras. (…) Podemos actuar adaptando eso que sabemos a nuevos contextos… (Furman, 2022, p. 54)

Los recursos informativos o las herramientas digitales constituyen medios para promover el aprendizaje cuando los utilizamos para:

- facilitar la comprensión de conceptos complejos, procesos, procedimientos;
- comparar fuentes de información,
- promover el análisis crítico,
- posibilitar la experimentación,
- simular situaciones,
- resolver problemas,
- poner a prueba hipótesis y conjeturas,
- desarrollar la capacidad de argumentar o sustentar posiciones,
- establecer conexiones entre ideas, procedimientos, procesos o disciplinas.

En este sentido, constituyen medios valiosos para promover el aprendizaje **cuando estimulan la curiosidad, el descubrimiento, la posibilidad de equivocarse y reformular las estrategias para resolver un problema, en suma, cuando hacen pensar al estudiantado y lo involucran en la construcción de su propio conocimiento.**

Documento de trabajo. No citar.

¿Qué particularidades tiene la contribución de las tecnologías digitales en cada área de conocimiento?

El surgimiento de las didácticas específicas, en los años 70 del siglo XX, puso de manifiesto la necesidad de investigar qué particularidades impone el objeto de conocimiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Actualmente, las didácticas disciplinares "analizan los contenidos (saberes, saber hacer…) en tanto objetos de enseñanza-aprendizaje referidos/referibles a materias escolares" (Reuter, 2013, p. 65) como las matemáticas, la química, la historia, la literatura, la geografía, por mencionar algunas.

En tal sentido, las tecnologías digitales adquieren relevancia para destacar las particularidades de cada área de conocimiento, pero también para mediar, mejorar o enriquecer su necesaria interacción.

Antes de adentrarnos en esas particularidades, vamos a enunciar las **oportunidades que brindan las tecnologías digitales al aprendizaje** de modo general:

1. **Poner a prueba diversas estrategias para resolver problemas,** a través de entornos flexibles, interactivos y con retroalimentación que permiten a los sujetos experimentar, equivocarse, aprender del error y construir soluciones de manera gradual. En el siguiente ejemplo, (https://tucodigo.unam.mx/) los estudiantes deben resolver diferentes problemas de programación. Pueden probar diferentes procedimientos recibiendo siempre una retroalimentación visual de sus acciones. Si hubo fallas, las pueden observar y volver a intentar solucionarlas. El programa no les da la respuesta correcta para posibilitar la búsqueda y construcción de diversos procedimientos de solución.

2. **Visualizar fenómenos, datos o escenarios** que no sería posible ver de otra forma. Las tecnologías digitales nos han abierto muchas posibilidades para visualizar lo que no es visible a simple vista. En los siguientes ejemplos (https://www.google.es/intl/es/earth/index.html https://microscopio-redmacro.org/) es sólo gracias a las tecnologías que podemos observar imágenes de la tierra desde el espacio sin salir de nuestra casa, o amplificar imágenes como en un microscopio.
3. **Representar procesos, conceptos o información de formas alternativas para facilitar su comprensión.** Comprender un procedimiento puede ser más sencillo si

Documento de trabajo. No citar.

lo vemos en acción. En este ejemplo, (https://www.youtube.com/watch?v=bcphbLBeNYM) el experimento está muy bien presentado en video, utilizando las ventajas de este medio para permitir a los estudiantes observar en detalle y paso a paso lo que se requiere para reproducir el experimento por ellos mismos.

4. **Simular acciones que no es posible realizar en la realidad** (ya sea por peligrosas, costosas o materialmente difíciles de poner a disposición de los estudiantes). La simulación es otra de las grandes aportaciones de las tecnologías digitales, ya que hacen posible practicar actividades que requieren muchas repeticiones para desarrollar las habilidades esperadas. En este ejemplo (https://morethansimulators.com/simulador/simulador-de-paciente-virtual-dr-sim/), es posible tratar con un paciente virtual dando oportunidad al practicante de equivocarse y desarrollar sus habilidades sin poner en riesgo a las personas.
5. **Obtener retroalimentación y mejorar o modificar los procedimientos a partir de los errores**. Por ejemplo, una de las aportaciones de la inteligencia artificial generativa (IAGen) es la de ofrecer retroalimentación en segundos, dando oportunidad al estudiante de analizar sus errores y corregirlos. Esto se observa en el siguiente ejemplo (https://chatgpt.com/g/g-cFfypUSAR-editor-academico)[1]: la herramienta, basada en el uso de ChatGPT, está diseñada para identificar errores de escritura en la producción de textos académicos. Ofrece retroalimentación sin rehacer el texto, con sugerencias y explicaciones para que el autor pueda mejorar su escritura. Siempre se requiere la revisión humana para validar los resultados. Esto mismo sucede con otras herramientas de IAGen orientadas a la producción y validación de código (programación), imágenes o audios.
6. **Experimentar, hacer conjeturas, poner hipótesis a prueba y observar resultados.** Dado que con las tecnologías es posible dar una retroalimentación visual de las acciones de las personas (punto 1 de este listado), se pueden desarrollar entornos de exploración, experimentación y prueba de hipótesis. En este ejemplo (https://herramientas.educatic.unam.x/labq/), se pueden realizar

[1] La aplicación es gratuita, aunque se requiere contar con una cuenta.

Documento de trabajo. No citar.

experimentos de química sin seguir paso a paso las indicaciones de éstos, sino probando procedimientos y soluciones, observando los resultados y realizando conjeturas acerca de qué fue lo que sucedió o por qué se obtuvo tal resultado.

7. **Modelar procesos, analizar datos y realizar predicciones.** Otra de las aportaciones de la Inteligencia Artificial es la de poder analizar grandes volúmenes de datos tomando en cuenta muchos parámetros a la vez, o aplicar herramientas para explorar escenarios futuros. Estar tareas permiten fomentar la toma de decisiones con el sustento pertinente. En este ejemplo (https://epipuma10.c3.unam.mx/), se ponen en relación bases de datos de salud junto con bases de datos de población para modelar y predecir la expansión de la COVID-19.

Ahora bien, ya sea que se trate de recursos informativos o de herramientas específicas para una disciplina, las tecnologías digitales siempre deben ofrecer oportunidades para promover el aprendizaje, gestionar el autoaprendizaje y la autonomía. Por eso, la primera pregunta que debemos hacernos ante un recurso o una herramienta es en cuál de las categorías antes mencionadas podría ubicarse.

Se revisaron y analizaron algunos ejemplos:

1. Las edades de la Tierra
   https://dinosaurpictures.org/ancient-earth?fbclid=IwAR2bgLbjmPNZ2eaqPaLMtfNe9WcL-eIvH4eGfvr3zjU0MWRTLrLD_nZ4ivk#300
2. Mapa de lenguas indígenas
   https://mapalenguasindigenas.centroculturadigital.mx/
3. El naturalista
   https://www.naturalista.mx/

El ejemplo 1 corresponde a un recurso informativo. La interacción es reducida, pero la forma de presentar la información (animación) permite observar un proceso de larga duración que es difícil de lograr sin el uso de tecnología. El ejemplo 2 también es un recurso informativo. Ofrece mayor interactividad, ya que las personas pueden explorar el mapa y descubrir diversos tipos de información. Asimismo, sólo a través de la tecnología es posible conocer y

Documento de trabajo. No citar.

escuchar las lenguas indígenas de México. Estos dos ejemplos son recursos informativos que aprovechan la tecnología para:

Visualizar fenómenos, datos o escenarios que no sería posible ver de otra forma.

Representar procesos, conceptos o información de formas alternativas para facilitar su comprensión.

Finalmente, el ejemplo 3 es completamente diferente, pues la interactividad que ofrece es para realizar actividades, colaborar con otras personas y contribuir a un proyecto real: el mapa de la biodiversidad de México. Este sitio constituye un ejemplo de lo que denominamos herramientas para aprender, ya que las personas pueden realizar diversas actividades que promueven el aprendizaje a través de la colaboración y la interacción con expertos en el tema. En el listado previo (págs. 14 a 16), señalamos que en este caso las tecnologías digitales ofrecen la posibilidad de **obtener retroalimentación y mejorar o modificar los procedimientos a partir de los errores**.

Particularidades por área de conocimiento

En el apartado anterior presentamos 7 posibles funciones o aportes de las tecnologías digitales al aprendizaje. Los ejemplos incluidos dejan ver que algunas funciones se relacionan más con ciertas áreas de conocimiento en particular, como la simulación de fenómenos o la experimentación con las áreas 1 - Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías-, y 2 - Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud. Asimismo, hay áreas que se benefician más de los recursos informativos digitales disponibles, como la 3 - Ciencias Sociales-, y la 4 - Humanidades y de las Artes.

Para orientar el uso de tecnologías digitales en cada área de conocimiento, a continuación, presentamos algunos ejemplos acerca de la contribución de las tecnologías para el aprendizaje en algunas temáticas específicas:

Documento de trabajo. No citar.

Área 1

La **representación y retroalimentación visual** que proporciona la tecnología nos puede ayudar a realizar un planteamiento que lleve a los alumnos a formular hipótesis, descargando en las herramientas una parte del trabajo (cálculos repetidos, dibujo de gráficas) para que el estudiantado se concentre en analizar y hacer conjeturas. Esta posibilidad de generar diferentes tipos de representación (notación matemática, gráfica, modelos tridimensionales) contribuye a la comprensión conceptual.

Matemáticas

- **Resolución de ecuaciones cuadráticas**

  Herramienta: lenguaje de programación

  Actividad: desarrollar un programa que resuelva ecuaciones cuadráticas.

  Aporte al aprendizaje: programar la solución de una ecuación cuadrática hace que el estudiantado analice los datos requeridos (coeficientes a b, c) y diseñe la solución construyendo las instrucciones del algoritmo. Asimismo, al ejecutar el programa comprueba los resultados. Si la retroalimentación indica un error puede continuar buscando soluciones.

- **Función cuadrática**

  Herramienta: Geogebra / Hoja de cálculo

  Actividad: resolver el siguiente problema: se dispone de 160 m de material para cercar un terreno de forma rectangular; analiza las distintas medidas que puede tener el rectángulo. ¿Habrá una longitud de los lados en la cual se obtenga el área máxima? Para encontrar la solución se propone utilizar una tabla en hoja de cálculo o en Geogebra en la que se introduzca una función que calcule el área a partir de variar los datos de longitud de los lados.

Documento de trabajo. No citar.

Aporte al aprendizaje: los estudiantes generan conjeturas a partir de la identificación de patrones de comportamiento, considerando la dependencia de las variables.

Computación

- **Introducción a la programación**

Herramienta: Sitio web Tu código

Actividad: en parejas, realizar la primera actividad del reto Maletas. En plenaria, compartir los problemas y soluciones encontradas. Continuar con la misma dinámica resolviendo las siguientes 3 actividades. Realizar una recapitulación de lo aprendido entre todos, publicando en una pizarra digital lo que aporte cada pareja.

Aporte al aprendizaje: los retos presentados en Tu código se caracterizan por ser posibles de resolver sin saber programar y ofrecer una retroalimentación visual de las acciones de los estudiantes a partir de la cual es posible saber si se encontró la solución o no. Esto promueve la actividad intelectual y la capacidad de resolver problemas, al tiempo que aprenden los principios básicos de la programación.

Informática

- **Metodología de solución de problemas computables**
- **Recursos informativos**: Kit de cartas CodyRoby

  Video explicativo (para docentes)

  Herramientas: Scratch Lenguaje de programación.
- **Actividad**: en parejas, cada integrante escribe en una hoja los pasos para realizar una tarea cotidiana (tender la cama, amarrarse las agujetas, lavarse los dientes). Intercambian las hojas y cada uno realiza la tarea allí descrita. ¿Se entienden los pasos? En el grupo, comparten los problemas que surgieron.

  Posteriormente, con el Kit de cartas del Juego CodyRoby, resuelven el reto de llevar a un perrito hasta su casa, utilizando una cuadrícula en el piso del salón. Un equipo

Documento de trabajo. No citar.

coloca el perro y la casa en la cuadrícula, el otro equipo resuelve la tarea con las cartas, tratando de encontrar el camino más corto. Luego, intercambian los roles.

Utilizando Scratch, programan el recorrido del perro hasta la casa.

- **Aporte al aprendizaje:** la solución de tareas cotidianas mediante su descomposición en pasos, así como la construcción de instrucciones precisas para que un personaje ejecute una acción son actividades que promueven el pensamiento lógico y el pensamiento computacional, ambos fundamentales para el aprendizaje de otros contenidos disciplinares y, por supuesto, de la programación.

Área 2

La **visualización, simulación** de fenómenos, **representación** de elementos que no pueden observarse a simple vista es fundamental para la comprensión de procesos biológicos y químicos. Asimismo, la experimentación virtual representa una contribución importante para el aprendizaje de estas disciplinas.

En el caso de la química, la tecnología nos brinda la oportunidad de acercar imágenes, experimentos virtuales, simuladores y más que facilitan la comprensión de temas complejos. Gabriela Martínez Miranda, ENP 9

Biología

- **Evidencias de la evolución**

Herramienta: GenBank

Actividad: descargar los genes de la base de datos mundial y puede compararlos, buscando similitudes y diferencias. ¿Qué relación hay entre las similitudes y el tiempo o distanciamiento evolutivo?

Aporte al aprendizaje: permite apreciar genes reales y compararlos de manera gráfica y sencilla para interpretar la relación entre similitud y tiempo o distanciamiento evolutivo. Los modelos permiten generar representaciones de los elementos que participan en los procesos y entender cómo se da la interacción de dichos elementos.

Documento de trabajo. No citar

Química

- **Propiedades de los gases**

  Herramienta: simulador Phet. Universidad de Colorado. Propiedades de los gases

  Actividad: en equipos, se propone explorar el simulador a partir de preguntas como: ¿qué sucede al aumentar o disminuir la temperatura? ¿Qué relación hay entre las variables P, V, N, y T, y otras propiedades del gas?

  Aporte al aprendizaje: mediante el uso de la tecnología se puede observar, analizar y predecir el comportamiento de los gases.

- **Ácidos y bases fuertes**

  Herramienta: Laboratorio virtual de química. UNAM

  Actividad: en equipos, se propone resolver el micro escenario 1: ¿Qué pasa si en un vaso de precipitado viertes ácido clorhídrico y agua destilada? ¿Qué procedimiento deben realizar? ¿Es lo mismo agregar ácido al agua que agua al ácido?

  Aporte al aprendizaje: con el laboratorio virtual es posible realizar experimentos sin riesgo, repetirlos tantas veces como sea necesario para identificar las variables que intervienen en la obtención de resultados, observar, hacer conjeturas y comprobarlas.

Área 3

Las tecnologías digitales proporcionan **acceso a fuentes de información** relevantes para el estudio de procesos históricos, sociales y políticos, así como **representaciones visuales** que permiten entenderlos en su complejidad. Tal es el caso de los movimientos migratorios o los conceptos de administración o derecho laboral.

Derecho

- **Derecho agrario**

Documento de trabajo. No citar.

Recursos informativos y Herramientas: Bases de datos de INEGI - México. Google Earth

Actividad: en equipos, se propone explorar las bases de datos del INEGI para obtener información estadística agropecuaria. Una vez localizadas, caracterizar el territorio nacional en función de la actividad agrícola y pecuaria. Posteriormente, utilizando Google Earth identificaran la distribución de tierras ejidales y tierras de producción agropecuaria.

Aporte al aprendizaje: las bases de datos proporcionan información que debe analizarse e interpretarse para comprender un escenario actual y sus repercusiones en los derechos de los campesinos. La representación visual aporta otro tipo de información para analizar y proponer relaciones y explicaciones causales.

Historia universal

- **Principales conflictos de la Guerra fría**

Recursos informativos: Wilson Center Digital Archive

La Guerra Fría en el Archivo Nacional

Repositorio COLMEX

La historia en mapas

Una guía visual de la Guerra Fría

Actividad: en equipos, analizan el conflicto de la Guerra Fría (árabe-israelí) a partir de la investigación en fuentes primarias y secundarias. Posteriormente, a partir de notas en medios de comunicación, analizan los conflictos en las zonas actuales identificando semejanzas y diferencias o continuidades y discontinuidades con el conflicto de la Guerra fría.

Aporte al aprendizaje: el acceso a fuentes primarias y secundarias facilita su comparación para la comprensión de contextos históricos distantes. Ya sea a través de elementos multimedia, la ubicación de eventos mediante mapas, imágenes y fuentes textuales, se favorece el establecimiento de conexiones entre aspectos

Documento de trabajo. No citar.

espaciales, políticos, económicos, culturales y temporales. Esto es la base para desarrollar la capacidad de análisis y contrastación de narrativas, investigar, procesar y evaluar información.

Geografía

- **Migración**

Recursos informativos: Maps of Immigrants and Emigrants Around the World

Actividad: en equipos, se propone explorar la información relacionada con las personas que buscan refugio o asilo en otros países en periodo temporal determinado para formular hipótesis sobre las posibles causas de esos movimientos migratorios. Posteriormente, formular hipótesis sobre las causas de la migración de países centroamericanos hacia EUA y las repercusiones en México.

Aporte al aprendizaje: el análisis de información estadística y su visualización favorece la reflexión del alumnado ante situaciones locales y mundiales, la formulación de hipótesis y explicaciones causales.

Área 4

Las tecnologías digitales proporcionan **acceso a fuentes de información** relevantes para disciplinas como la literatura, la filosofía, las lenguas extranjeras y el arte. La utilización de **herramientas** IAGen o de grabación y edición de audio ofrecen **retroalimentación escrita y auditiva** para el aprendizaje de idiomas, para acceder a la forma de representación idónea para la comprensión del lenguaje poético o para recibir retroalimentación sobre la producción literaria. Asimismo, las herramientas disponibles facilitan la **creación de expresiones artísticas** ampliando las posibilidades creativas.

Literatura mexicana e iberoamericana

- **Literatura y experimentación**

Herramientas: Chat GPT o Gemini (versiones gratuitas)

Documento de trabajo. No citar.

Actividad: en equipos, leer diferentes Haiku, tanto tradicionales como contemporáneos a partir de la selección presentada por el o la docente. Analizar las características temáticas, métricas y de estructura. Posteriormente, realizar una lista de temáticas sobre las que podrían escribir un Haiku, describiendo el momento o instante que desean capturar a través de él (por ejemplo, describir la sorpresa del instante en que vemos el amanecer). Elegir una idea y escribir. Luego, utilizar una herramienta de IAGen para recibir retroalimentación sobre lo escrito. Analizar la retroalimentación para decidir si los cambios que sugiere son aceptables. Compartir tanto el Haiku como la retroalimentación con todo el grupo. Escribir la versión final del Haiku y publicar en un espacio institucional.

Aporte al aprendizaje: la producción escrita requiere de una interacción con lectores que ofrezcan retroalimentación**.** En grupos numerosos, esa retroalimentación es difícil de realizar para cada estudiante, por lo que el uso de una herramienta de IAGen posibilita la interacción individual y ofrece a las y los docentes un apoyo para tener mayor alcance.

- **El hombre y la naturaleza**

Recursos informativos: Horacio Quiroga; Leopoldo Lugones; Juan Rulfo; Luvina, de Juan Rulfo; Balún Canan, Rosario Castellanos; Vida y obra de Rosario Castellanos.
Herramientas: Audacity. Spotify for creators

Actividad: para iniciar el Proyecto Antología de obras literarias en Spotify, el estudiantado realizará una exploración de los sitios proporcionados para elegir las obras de su interés. Estas, al finalizar el proyecto, serán publicadas en formato de audio en Spotify.

Aporte al aprendizaje: el acceso a través de internet facilita la exploración de diferentes obras literarias, así como compartirlas con otros estudiantes. El uso de grabación de audio para compartir las lecturas provoca la necesidad de comprender lo que se lee, leer en voz alta, practicar y lograr una lectura que transmita al público las intenciones del autor y del lector que interpreta la obra. Finalmente, la publicación

Documento de trabajo. No citar.

en Spotify facilita la socialización del producto del proyecto, condición indispensable para que éste sea significativo para el estudiantado.

Filosofía

- **Justicia, Libertad e interculturalidad en la Filosofía Mexicana contemporánea**

Herramientas: Enlace zapatista

Actividad: en equipos, realizan una búsqueda de información sobre el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) para formarse una idea sobre sus reclamos de justicia y sus argumentos libertarios. A partir de los textos publicados en Enlace Zapatista, analizan los modos de argumentación y la visión del mundo a través de conceptos como interculturalidad y feminismo. Escriben un posible comentario para publicar en el sitio. Lo presentan al grupo para recibir retroalimentación. Publicar el comentario en su versión final.

Aporte al aprendizaje: el acceso a la información digital favorece la revisión de diversas fuentes, tanto textuales como multimedia, para analizar una postura filosófica (en este caso, contemporánea). La publicación de un comentario en un sitio web, como respuesta a un texto, favorece el compromiso con la tarea ya que será leído por las o los autores, así como la producción y revisión del texto antes de enviarlo.

Fotografía

- **Principios compositivos**

Recursos informativos: Google Arts and Culture. Acontecimientos históricos

Actividad: en equipos, seleccionan un acontecimiento histórico dentro del sitio de Google Arts and Culture para explorar las fotografías. A partir de la exploración, identifican elementos presentes, organización de estos en el espacio y los efectos que causan en el espectador. Al finalizar, comparten sus hallazgos con el grupo y analizan semejanzas y diferencias.

Documento de trabajo. No citar.

Aporte al aprendizaje: la tecnología facilita la visualización de diversas imágenes fotográficas para analizar sus características compositivas.

En conclusión, aunque en las cuatro áreas de conocimiento es posible utilizar tanto recursos informativos como herramientas, para un mayor aprovechamiento de las tecnologías digitales en el aprendizaje conviene priorizar los siguientes aspectos:

En asignaturas de **Área 1**, son fundamentales las herramientas de programación, de realización de operaciones y graficación, ya que aportan al aprendizaje la visualización de datos y la retroalimentación visual de las acciones de los estudiantes, lo que favorece la posibilidad de problematizar, realizar conjeturas, generalizaciones o predicciones. Además permiten transitar entre diferentes registros de representaciones semióticas (tabular, algebraica, representación gráfica, numérica). Esto favorece la mejora de la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo de pensamiento crítico y reflexivo.

En las asignaturas de **Área 2**, las herramientas de simulación son esenciales para comprender procesos biológicos y químicos que no pueden observarse a simple vista. De igual forma, las herramientas de representación visual son fundamentales pues acercan al estudiantado a la comprensión de relaciones entre elementos de diferentes estructuras. Tal es el caso del modelado tridimensional de moléculas o la representación visual de procesos químicos.

En las asignaturas de **Área 3**, predomina el uso de recursos informativos, ya que estos constituyen las fuentes primarias para la investigación y comprensión de procesos históricos, políticos y sociales, así como para la consulta de leyes o normativas específicas. Son fundamentales las bases de datos históricos, políticos o geográficos. Los recursos informativos varían en tipo y formato, como fuentes documentales, videos o mapas interactivos. Asimismo, son de gran importancia las bases de datos disponibles para analizar y comprender diferentes temáticas sociales. Aunque no son tan frecuentes, también se utilizan Herramientas digitales de visualización de datos (mapas interactivos, mapas digitales).

Documento de trabajo. No citar.

En las asignaturas de **Área 4**, también predomina el uso de recursos informativos en formato de texto, video, imagen y audio. Son fundamentales las bases de datos y las bibliotecas digitales que brindan acceso a colecciones de literatura, teatro, artes visuales, cine, entre otras. Existen también herramientas para las disciplinas artísticas que favorecen la creación y el desarrollo de la creatividad, así como herramientas que proporcionan retroalimentación para mejorar la producción escrita.

Estudiantes activos ¿qué significa?

Que el alumnado no se quede en niveles de identificación, reconocimiento, sino que vaya más allá con el desarrollo del pensamiento crítico, fomentar reflexión, solución de problemas, etc. Teodora Guillermina Sánchez Luna, CCH Oriente.

La idea de que el estudiantado debería ser "activo" está generalizada y aceptada. Sin embargo, es importante definir qué entendemos por actividad. Según Ferreiro (2013):

> Un sujeto intelectualmente activo no es un sujeto que "hace muchas cosas", ni un sujeto que tiene una actividad observable. Un sujeto activo es un sujeto que compara, excluye, ordena, categoriza, reformula, comprueba, formula hipótesis, reorganiza, etc., en acción interiorizada (pensamiento) o en acción efectiva (según su nivel de desarrollo). Un sujeto que está realizando materialmente algo, pero según las instrucciones o el modelo para ser copiado provisto por otro, no es, habitualmente, un sujeto intelectualmente activo. (Ferreiro, 2013, p. 32-33).

La actividad intelectual es la que resulta fundamental para el aprendizaje, por lo que es importante comprender qué tipo de actividad se promueve cuando se utilizan tecnologías digitales para el aprendizaje.

El uso didáctico de recursos informativos o herramientas tecnológicas puede fomentar en el estudiantado una participación intelectual activa al comparar, excluir, ordenar, categorizar, reformular, comprobar, formular hipótesis o reorganizar información o, por el contrario, puede reforzar una actitud pasiva limitada a seguir instrucciones, copiar modelos o repetir información sin comprenderla. Por supuesto, se reitera que esto siempre depende de la planeación didáctica de cada docente y de su intervención en clase para fomentar el intercambio de ideas, la discusión y el análisis.

Documento de trabajo. No citar.

A partir de esto, se identificaron las actividades intelectuales que se promueven con los ejemplos presentados en el apartado anterior. A continuación, sintetizamos el análisis realizado en cada área de conocimiento:

Área 1

Las actividades planteadas en los ejemplos de esta área promueven, primordialmente, la formación de sujetos intelectualmente activos, ya que permiten la construcción de conocimientos al comparar, conjeturar, analizar, formular comprobar y reformular hipótesis, decidir, problematizar o argumentar.

> El uso de la tecnología puede llevar a una mejor comprensión de conceptos mediante conjeturas que se pueden proponer al enfocarse en niveles cognitivos superiores. Por ejemplo, en una función cuadrática, cambiar los coeficientes y ver cómo cambia la gráfica: al hacerlo con una herramienta tecnológica, la gráfica se obtiene al momento y se realizan las conjeturas, si se hace a mano el alumnado podría tardar demasiado tiempo en trazar las gráficas y se perdería el sentido de la actividad.
> Francisco Díaz Cerón, CCH Sur.

Área 2

Los ejemplos propuestos para Área 2 también retoman actividades que apuntan a formar sujetos intelectualmente activos, fundamentales para el aprendizaje de las ciencias experimentales, tales como observar, relacionar, ensayar, analizar, argumentar, proponer explicaciones, formular y comprobar hipótesis.

Área 3

En los ejemplos propuestos para Área 3 podemos hallar recursos y herramientas que tienen el potencial de ser utilizados para fomentar en el estudiantado una participación intelectual activa al comparar, excluir, ordenar, categorizar, reformular, comprobar, formular hipótesis o reorganizar información. Dependerá, desde luego, de la planeación didáctica correspondiente.

Área 4

En los ejemplos que corresponden al Área 4 se presentan recursos informativos, no obstante, tienen el potencial de ser utilizados para que los estudiantes pongan en juego actividades

Documento de trabajo. No citar.

intelectuales como anticipar, inferir, analizar, reflexionar, ensayar, organizar, jerarquizar, sintetizar, valorar, decidir, argumentar y proponer explicaciones lo que, como ya hemos señalado, es lo que hace posible el aprendizaje.

En las 4 áreas de conocimiento se promueve la actividad intelectual del estudiantado, favoreciendo el aprendizaje profundo e integrando recursos informativos y herramientas digitales de distinta naturaleza. Sin embargo, también están presentes acciones que, si bien son necesarias, no son suficientes para aprender sin las ya mencionadas. En este caso están acciones como recibir información, recordar, observar o identificar. Es importante hacer énfasis en que no es suficiente con identificar, recordar, observar o recibir información. Un sujeto intelectualmente activo es aquel que compara, categoriza, analiza, plantea hipótesis, propone explicaciones, reformula y reorganiza.

En suma, consideramos que el uso de recursos informativos y de herramientas digitales será de apoyo al aprendizaje al integrarse en planeaciones didácticas con actividades que fomenten la actividad intelectual que apunta al desarrollo del pensamiento crítico. En lugar de que el estudiantado solo identifique, recuerde, aplique o manipule, es necesario que se enfrente a retos ante los cuales sea necesario anticipar, inferir, comparar, conjeturar, analizar, reflexionar, ensayar, organizar, jerarquizar, sintetizar, valorar, decidir, argumentar, formular comprobar y reformular hipótesis y proponer explicaciones.

¿Hacia dónde orientar los esfuerzos en el desarrollo de recursos informativos y herramientas tecnológicas?

Usualmente se cree que al integrar un video se logrará un aprendizaje, sin embargo, hay que detenerse a pensar cuál es el propósito de la inserción, las actividades que lo van a acompañar, y lo que queremos que el alumnado alcance con éste. Stephany Rosas Manzano, CCH Naucalpan.

Es posible no usar tecnología siempre, que debido a su alto costo e incluso por cuestiones ambientales, esta debe estar debidamente justificada en una planeación previa.
Laura Patricia Guzmán Rodríguez, CCH Azcapotzalco.

Documento de trabajo. No citar.

Sin profesores preparados en su área y en didáctica, las tecnologías son obsoletas.

Martín Mejía Ramos, CCH Oriente.

Para concluir, consideramos importante que la UNAM oriente sus esfuerzos en la integración o desarrollo de recursos informativos y herramientas digitales para el aprendizaje tomando en cuenta las siguientes premisas:

1. Transmitir información no produce aprendizaje.
2. No siempre es necesario el uso de la tecnología para promover el aprendizaje.
3. Utilizar tecnologías sólo cuando ofrecen ventajas que no es posible obtener sin ellas.
4. Un recurso digital se vuelve educativo cuando es utilizado intencionalmente para promover ciertos aprendizajes.
5. Es fundamental distinguir entre recursos informativos y herramientas para el aprendizaje.
6. En la planeación didáctica debe fundamentarse la selección de recursos o herramientas, orientada a la construcción de aprendizajes profundos.
7. La mediación del docente es fundamental para promover el aprendizaje.
8. Es necesario promover la construcción de aprendizajes profundos (Furman, 2022)
9. Es necesario proponer actividades encaminadas al desarrollo del pensamiento crítico, considerando a los estudiantes como personas intelectualmente activas.
10. Se debe tener en cuenta lo que aporta la tecnología en cada área de conocimiento.

Conclusiones

Este ejercicio colectivo y colaborativo tuvo como propósito reflexionar en torno al uso de tecnologías digitales para promover el aprendizaje en el bachillerato, haciendo énfasis en las especificidades de lo que estas aportan en cada área de conocimiento, para ofrecer un marco de referencia tanto para la planeación docente como para los proyectos de desarrollo de recursos informativos y herramientas digitales.

De forma general, es fundamental:

- Saber qué tipo de recursos están disponibles para su uso, cuáles se pueden adaptar y cuáles crear de forma tal que sean pertinentes para promover el aprendizaje profundo.

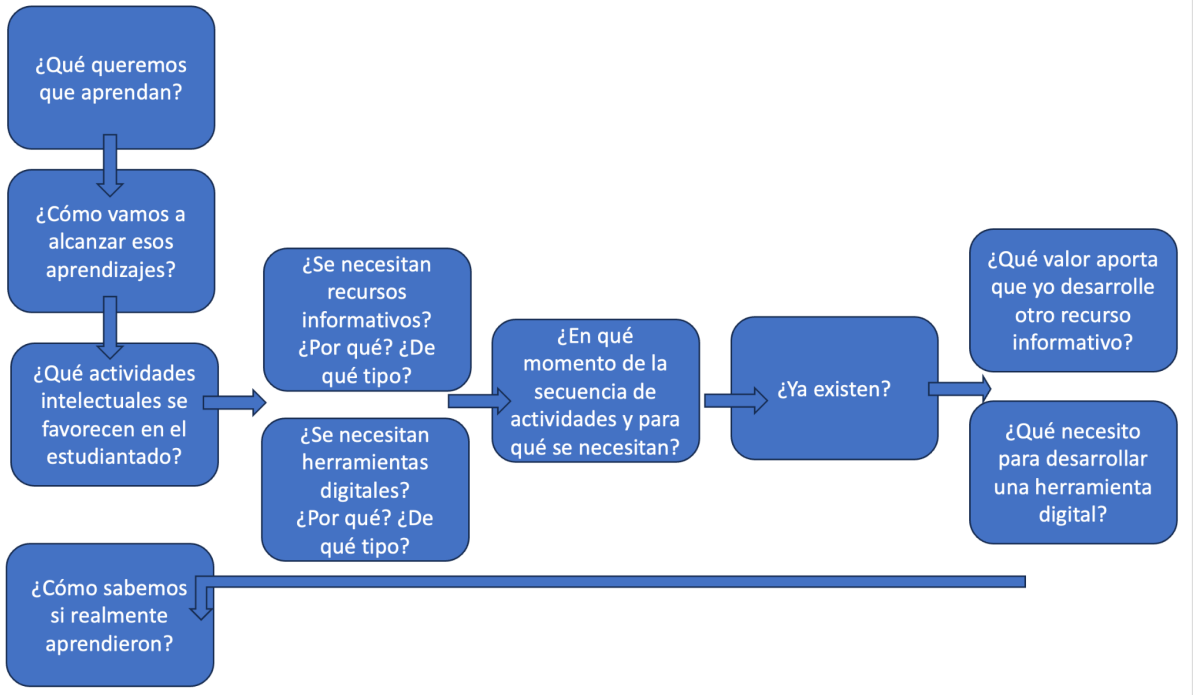
Documento de trabajo. No citar.

- Saber con qué fines pedagógicos usamos las herramientas digitales y cómo deben utilizarse para no transgredir normas jurídicas en materia de derechos de autor ni principios éticos.
- Buscar el trabajo multidisciplinario, colaborativo y transversal a partir de los programas de estudio de nuestras asignaturas.
- Colaborar en el establecimiento de criterios que permitan seleccionar y adaptar recursos que se encuentran en repositorios de la UNAM o en otros sitios confiables.

Asimismo, el eje que da sentido a la integración o desarrollo de tecnologías digitales para la enseñanza y el aprendizaje es la planeación didáctica:

Figura 1

Integración de recursos informativos o herramientas digitales para el aprendizaje



Fuente: elaboración propia.

Los aspectos anteriores son válidos para la planeación didáctica de cualquier asignatura. Sin embargo, las tecnologías digitales contribuyen, como ya se señaló, de manera diferenciada al aprendizaje en cada área de conocimiento, ya que tanto los recursos informativos como las herramientas tienen mayor o menor pertinencia en función de las características propias de cada disciplina. En la siguiente tabla resumimos los aportes diferenciados por área de conocimiento:

No citar

Tabla 1.

Aportes de las tecnologías digitales por área de conocimiento

	Aportes de las tecnologías digitales	Ejemplos
Área 1	La **representación y retroalimentación visual** que proporciona la tecnología nos permitiría realizar un planteamiento que lleve a los estudiantes a conjeturar, descargando el trabajo de construcción de gráficas y cálculos en las herramientas, para que se concentren en el análisis.	Hojas de cálculo, software de geometría analítica, software para análisis estadístico, lenguajes de programación, simuladores de fenómenos físicos, software para modelar procesos, analizar datos y realizar predicciones.
Área 2	La **visualización y simulación** de fenómenos que no se observan a simple vista es fundamental para la comprensión de procesos biológicos y químicos.	Simuladores (químicos, biológicos, médicos), laboratorios virtuales, imágenes de alta resolución, bancos de datos genéticos, representaciones en video de procesos y procedimientos.
Área 3	El **acceso a fuentes de información, así como a representaciones visuales** es fundamental para el estudio de procesos históricos, sociales y políticos complejos, como los movimientos migratorios.	Archivos históricos digitales, mapas digitales, bancos de datos, simuladores, herramientas de escritura, herramientas de gestión de referencias, asistentes de investigación con inteligencia artificial generativa.
Área 4	El **acceso a fuentes de información** constituye el principal aporte de las tecnologías digitales para disciplinas como la literatura, la filosofía, las lenguas extranjeras y el arte. La utilización de herramientas de grabación y edición de audio ofrecen **retroalimentación auditiva** para el aprendizaje de idiomas o para acceder a la forma de representación idónea para la comprensión del lenguaje literario.	Bancos de datos, bibliotecas digitales, recorridos virtuales por museos o espacios culturales, galerías virtuales, registros en audio de diferentes lenguas, herramientas de creación artística en 2D, 3D y realidad virtual, herramientas de escritura, herramientas de gestión de referencias, asistentes de investigación con inteligencia artificial generativa.

Documento de trabajo. No citar.

	Finalmente, las herramientas disponibles facilitan la **creación de expresiones lingüísticas y artísticas y el desarrollo de la creatividad.**	

Fuente: elaboración propia.

Para el desarrollo de recursos informativos es importante seleccionar los medios idóneos para el tratamiento de diferentes temáticas, ya que cada uno tiene distintas funcionalidades. A continuación, presentamos las principales ventajas que posee cada medio para el tratamiento de diferentes tipos de información:

Medios digitales y tipos de información

Medio	Tipo de información
Video	Representación de procesos y procedimientos paso a paso o relaciones conceptuales mostrando características que son difíciles de describir mediante la lengua escrita. Registro de acontecimientos.
Imagen	Visualización de fenómenos que no se ven a simple vista. Representación de procedimientos o relaciones conceptuales. Representación de datos por medio de tablas o gráficas para analizar su comportamiento.
Audio	Registro del lenguaje.
Animación 2D y 3D	Representación visual de fenómenos que no se ven a simple vista. Representación de datos para analizar su comportamiento.
Documento	Descripción de procesos y procedimientos. Registro de acontecimientos. Exposición detallada de información que facilita la lectura crítica, la reflexión y el análisis en profundidad. Tratamiento de diversos tipos textuales. Construcción de argumentos.

Fuente: elaboración propia.

Documento de trabajo. No citar.

Es fundamental señalar que **los aportes de las tecnologías digitales** sintetizados en las tablas anteriores **sólo se concretarán** si se utilizan **en actividades que representen desafíos intelectuales para el estudiantado**, es decir, si lo invitamos a preguntar, explorar, comparar, excluir, ordenar, categorizar, reformular, comprobar, formular hipótesis, reorganizar, jerarquizar; en suma, si lo invitamos a pensar, problematizar la realidad y resolver problemas.

Este documento constituye un primer paso en la construcción de una visión institucional que oriente el uso y desarrollo de tecnologías digitales para la enseñanza y el aprendizaje. No es un documento acabado, requiere una constante actualización así como la profundización en la reflexión acerca de los aportes de las tecnologías al aprendizaje a partir de las experiencias de la comunidad docente.

Por esto, invitamos a la comunidad universitaria a utilizar este documento y a enriquecerlo, a través de este **enlace**

Documento de trabajo. No citar.

Referencias

Astolfi, J. P. (1999). *El "error", un medio para enseñar* (1a. ed.). Díada Editora.

Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las ciencias: Referencias, definiciones y bibliografías de didáctica de las ciencias* (1a. ed.). Díada Editora.

Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En P. Gómez (Ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (1a. ed., pp. 61–96). Grupo Editorial Iberoamérica: Una Empresa Docente.

Ferreiro, E., & Teberosky, A. (2013). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño* (2a. ed., 3a. reimp.). Siglo XXI Editores.

Furman, M. (2022). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perderse en el camino* (1a. ed., 3a. reimp.). Siglo XXI Editores.

Reuter, Y. (2013). *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (3a. ed.). De Boeck.