



DGTIC UNAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO Y
DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
Y COMUNICACIÓN



2

Consideraciones para elaborar
herramientas digitales



Contenido

1. ¿Qué se entiende por herramientas para hacer y aprender?	3
2. Aspectos pedagógicos que se evalúan para este recurso	4
2.1 Poner a prueba diversas estrategias para resolver problemas	4
2.2 Visualizar fenómenos, datos o escenarios	5
2.3 Simular acciones parecidas a la realidad	5
2.4 Obtener retroalimentación y mejorar o modificar los procedimientos a partir de los errores	6
2.5 Experimentar, hacer conjeturas, poner hipótesis a prueba y observar resultados	7
2.6 Modelar procesos, analizar datos y realizar predicciones	7
3. Aspectos tecnológicos que se evalúan para este recurso	8
4. Criterios mínimos de accesibilidad para la presentación de propuestas de herramientas para aprender y hacer	9
4.1 Legibilidad tipográfica	9
4.2 Legibilidad lingüística	10
4.3 Extensión	10
4.4 Diseño gráfico	11
4.5 Diseño audiovisual	12
4.6 Diseño web	13
4.7 Nitidez	14
4.8 Contraste	14
4.9 Voz (locución)	14
4.10 Efectos sonoros	15
4.11 Estabilidad técnica y operabilidad	15
4.12 Interactividad (original)	16
5. Listas de verificación	17
6. Referencias	18



1. ¿Qué se entiende por herramientas para hacer y aprender?

Las herramientas digitales posibilitan el hacer en 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. Tienen un grado alto de interacción, en algunas situaciones requieren de la intervención docente y la colaboración entre pares para sacar el máximo provecho para el aprendizaje, no tienen contenido predeterminado, **son medios para procesar la información y transformarla en conocimiento.**

Las herramientas resultan ser 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. Del mismo modo, es fundamental tener en cuenta qué aportan estas herramientas al aprendizaje de cada disciplina. Esto tiene la intención de que su uso contribuya de forma significativa a alcanzar los propósitos educativos en cuanto a formar personas con pensamiento crítico, creativas y capaces de resolver problemas.

Las tecnologías digitales constituyen medios para promover el aprendizaje cuando las utilizamos para:

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



2. Aspectos pedagógicos que se evalúan para este recurso

Las herramientas diseñadas y que se presenten a la convocatoria de la RUA deben contribuir con, al menos, uno de los siguientes aspectos:

2.1 Poner a prueba diversas estrategias para resolver problemas

Espacios donde una persona estudiante pueda experimentar, equivocarse, aprender del error y construir soluciones de manera gradual.

- [En Tu código](#) la persona estudiante debe resolver diferentes problemas de programación, le permite probar diferentes procedimientos, recibiendo siempre una retroalimentación visual de sus acciones. Si hubo fallas, las puede observar y puede volver a intentar solucionarlas. El programa no le da la respuesta correcta, posibilitando así la búsqueda y construcción de diversos procedimientos de solución.
- [MallaPy 2D V.1.0](#) es una aplicación de escritorio para Windows que genera mallas estructuradas no ortogonales en 2D mediante Interpolación Transfinita, con opción de suavizado usando el método de Coordenadas de Cuerpo Ajustado. Permite exportar las coordenadas en formato .csv para su uso en aplicaciones numéricas en distintas ramas de la ingeniería.



2.2 Visualizar fenómenos, datos o escenarios

Espacios en los que no sería posible percibir de manera directa constituye una de las mayores ventajas de las tecnologías digitales. En este caso, el uso de las herramientas se fundamenta en la posibilidad de lograr estas visualizaciones, por ejemplo, observar el comportamiento de partículas, comprender la dinámica de los sistemas climáticos globales.

- [Globo terráqueo de la Tierra Antigua](#) Es una herramienta interactiva que permite a la persona usuaria visualizar cómo se veía la Tierra en diferentes momentos de la historia, desde hace 750 millones de años hasta el presente. Las personas usuarias pueden seleccionar períodos de tiempo específicos para ver la configuración de los continentes, los océanos, mostrar y ocultar las nubes, el ecuador, ajustar la iluminación, etc.

2.3 Simular acciones parecidas a la realidad

Las herramientas de simulación son otra de las grandes aportaciones de las tecnologías digitales que hacen posible practicar actividades que requieren muchas repeticiones para desarrollar las habilidades esperadas que no son posibles en la realidad ya sea por peligrosas, costosas o materialmente difíciles de poner a disposición de las personas estudiantes).

- [El simulador de pacientes virtual](#) es una herramienta diseñada para el entrenamiento de razonamiento clínico de estudiantes en formación. Ofrece un entorno seguro y controlado en el que las personas usuarias pueden realizar actividades (como solicitar pruebas de laboratorio o estudios de imagen) para poner en práctica la toma de decisiones diagnósticas sin poner en riesgo a pacientes reales. Esta herramienta permite a las personas docentes crear simulaciones clínicas desde cero, adaptándolas completamente a las necesidades curriculares.



- [AlgorChat: Simulador de Ciencia Forense y Física](#), es un simulador didáctico diseñado para representar conversaciones sobre los cambios de temperatura en cuerpos y el proceso de determinación del cronotanatodiagnóstico a través del *algor mortis* y otros temas relacionados con la termodinámica. Su objetivo es representar interacciones realistas con un experto en ciencia forense, que es la persona usuaria, con avatares que representan a otras que tienen dudas. El programa cuenta con respuestas programadas e interacciones, algunas aleatorias.

2.4 Obtener retroalimentación y mejorar o modificar los procedimientos a partir de los errores

Una de las aportaciones de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) es la de ofrecer retroalimentación en segundos, dando oportunidad a la persona estudiante analizar sus errores y corregirlos. Esto se observa en los siguientes ejemplos:

- [Editor académico](#), herramienta basada en el uso de ChatGPT diseñada para identificar errores en la producción de textos académicos. Ofrece retroalimentación sin rehacer el texto, mostrando sugerencias y explicaciones para que el autor pueda mejorar su escritura. Particularmente el editor académico le devuelve al autor la posibilidad de tomar decisiones sobre su escrito a partir de las sugerencias realizadas por la herramienta.
- [Casos clínicos de veterinaria](#) es un simulador a través del modelo de lenguaje natural ChatGPT; la herramienta fue desarrollada por una persona académica de la UNAM. Su propósito es ofrecer un entorno en el que el estudiantado asuma el rol de veterinario para diagnosticar y tratar a pacientes, con el objetivo de que practiquen su razonamiento clínico en un entorno seguro.



2.5 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, se pueden desarrollar herramientas con entornos de exploración, experimentación y prueba de hipótesis.

- [El Laboratorio Virtual de Química](#) es un espacio que permite realizar experimentos de química de manera segura. A partir de situaciones dadas, las personas estudiantes pueden poner en práctica sus conocimientos y cometer errores sin poner en riesgo su integridad física. Es una herramienta ideal para quienes están aprendiendo química; permite la experimentación, la formulación de hipótesis y su puesta a prueba para la construcción de conocimientos sobre la disciplina.

2.6 Modelar procesos, analizar datos y realizar predicciones

Entre las aportaciones de este tipo de herramientas, destaca la de poder analizar grandes volúmenes de datos tomando en cuenta muchos parámetros a la vez o aplicar herramientas para simular escenarios futuros.

- [Epi-PUMA](#) es una herramienta valiosa para modelar el comportamiento de una pandemia, con un diseño que permite flexibilidad e interpretación de una gran cantidad de datos. Los modelos se entrena con la información oficial sobre la pandemia y un gran número de predictores (factores de riesgo) socio-económicos, socio-demográficos, climáticos, de pobreza y de contaminantes para encontrar a la población vulnerable a través de la aproximación de Naive Bayes.



Las herramientas para hacer y aprender 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**.

3. Aspectos tecnológicos que se evalúan para este recurso

Como parte de los aspectos tecnológicos que se evalúan en la entrega de herramientas para hacer y aprender, es fundamental incluir un manual de usuario o un manual técnico, según aplique. Estos documentos son esenciales, ya que garantizan la correcta implementación y uso de la herramienta.

El **manual de usuario** es fundamental porque permite que cualquier persona, sin conocimientos técnicos avanzados, pueda aprovechar al máximo la herramienta, además de guiar a la persona en la instalación de la aplicación. Facilita la adopción de la tecnología al eliminar barreras de comprensión y reduce la curva de aprendizaje tanto para docentes como estudiantes. Un buen manual de usuario garantiza que todas las funcionalidades sean utilizadas correctamente. Además, sirve como material de capacitación y referencia constante, para resolver dudas de forma autónoma sin depender de soporte técnico. **Este manual debe enviarse de manera obligatoria para cada una de las herramientas que se sometan a evaluación.**

Algunos ejemplos de manual de usuario serían:

[Manual de usuario Vigas Isostáticas](#)

[Manual de usuario de Horizon](#)



El **manual técnico** es el documento en el que se plasma la fundamentación teórica que subyace en la elaboración de la herramienta. Este manual, además, incluye la arquitectura de desarrollo de la herramienta, la cual permitirá que la comunidad pueda modificar o mejorar la herramienta, en tanto es de tipo open source o software libre. También asegura la continuidad del servicio al documentar procedimientos de respaldo, recuperación ante fallos y la escalabilidad para el crecimiento de la herramienta. **El manual técnico sólo se envía cuando la herramienta se clasifica como de código abierto y está a disposición de la comunidad universitaria para su mejora.**

Algunos ejemplos de manual técnico serían:

- [Moodle - Documentación técnica](#)
- [Manual técnico del REDIGAD](#)

4. Criterios mínimos de accesibilidad para la presentación de propuestas de herramientas para aprender y hacer

Criterio	Características
4.1 Legibilidad tipográfica <i>Facilidad con la que se puede leer un texto o la parte textual de una composición gráfica.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de letra recomendado: alguna de la familia sans serif como Arial, <u>Barlow</u> o <u>Source Sans 3</u>. No usar tipografías de familias Serif como Times New Roman, Garamond, Cambria, etc.



Criterio	Características
	<ul style="list-style-type: none">● Tamaño de letra recomendado (mayor o igual a 12 puntos).● Evitar escribir párrafos completos en mayúsculas. El uso de las mayúsculas es limitado y se utilizan, predominantemente, en títulos o subtítulos.
<p>4.2 Legibilidad lingüística</p> <p><i>La facilidad para leer el texto en esta acepción alude a elementos de estilo, a la claridad de la exposición, a la manera de escribir, al lenguaje.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">● Debe predominar la estructura gramatical básica: sujeto-verbo-complementos.● Privilegiar el uso de frases breves y simples.● Evitar errores ortográficos o tipográficos.● Privilegiar el uso de vocabulario sencillo y accesible.● Usar títulos y subtítulos, para facilitar la estructuración lógica del documento.● Evitar estructuras sintácticas que resultan poco claras, como las construcciones pasivas y las negaciones.● Se debe usar <u>el lenguaje incluyente y no sexista</u>: <i>el profesorado</i> en lugar de <i>los profesores</i>; <i>el alumnado</i> en vez de <i>los estudiantes</i>, entre otros.
<p>4.3 Extensión</p> <p><i>La extensión de un texto debe</i></p>	<ul style="list-style-type: none">● Madurez lectora del público meta.● Profundidad y detalle con los que se desea abordar el tema.



Criterio	Características
<p><i>calcularse en función del público al que está dirigido, su propósito y contexto de uso. Por lo tanto, no es posible indicar que hay una extensión única ideal; se debe considerar:</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Espacio o tiempo disponibles para desplegar el texto.• El tipo de material educativo del que se trate: una herramienta digital utilizará el texto de una manera distinta a la de un recurso de información.
<p>4.4 Diseño gráfico</p> <p><i>Consiste en la organización y presentación atractiva, armoniosa y equilibrada de elementos textuales y gráficos. Puede apreciarse en documentos, en los componentes gráficos estáticos o no estáticos dentro de un recurso audiovisual y en la interfaz de una herramienta digital.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• <u>El concepto gráfico</u> es consistente con el contenido temático y a las personas a las que se dirige el producto.• Legibilidad tipográfica y visual, es decir, el mensaje que contiene se identifica con facilidad a través de los signos involucrados, sean tipográficos o icónicos. Revise el apartado de <i>Legibilidad Tipográfica</i>.• Organización o distribución lógica y armoniosa de los elementos compositivos; esto incluye equilibrio entre el espacio ocupado y desocupado, así como la relación entre los elementos y el espacio que los contiene.



Criterio	Características
<p>4.5 Diseño audiovisual</p> <p>Consiste en la presentación y funcionalidad de un producto audiovisual, multimedia o interactivo. Considera factores de calidad técnica y estética que hacen posible transmitir información con diferentes medios.</p>	<ul style="list-style-type: none">Selección de colores atractivos que se combinen entre sí de forma armoniosa, evitando las estridencias. Se recomiendan fondos de colores claros para facilitar el contraste con la tipografía oscura. El color es un recurso muy valioso para diferenciar tipos de contenido. Los colores utilizados forman parte de una propuesta gráfica clara, coherente y armoniosa. En esta herramienta se pueden generar paletas de colores que son armónicas.Los contenidos en imagen, texto o sonido deben ser los indispensables para comunicar el mensaje, evitando abusar de cualquiera de ellos.El audio de fondo o la música ambiental en un video debe ser significativamente más bajo que la voz principal (diálogo o narración), para que no interfiera con la comprensión de la información verbal.El contenido audiovisual no debe mostrar destellos ni parpadeos rápidos (generalmente no más de 3 destellos por segundo).



Criterio	Características
<p>4.6 Diseño web</p> <p>Consiste en la presentación de sitios web que puedan ser usados por todas las personas; garantiza que cualquiera pueda navegar, entender e interactuar con el contenido de manera efectiva. Considera factores de calidad técnica y estética que hacen posible su usabilidad, accesibilidad, interactividad y adaptabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none">● Organización clara, visualmente atractiva y fácil de usar de la pantalla (amigable).● Selección de colores atractivos que combinen entre sí de forma armoniosa, evitando las estridencias. Se recomienda que la persona usuaria pueda elegir entre fondos de colores claros y tipografía oscura o viceversa, fondos de colores oscuros y tipografía clara.● Los contenidos deben ser los indispensables para comunicar la información, evitando abusar de cualquiera de ellos.● Los iconos y botones empleados deben ser fácilmente reconocibles (describen su función) y funcionales.● Los elementos o áreas de la pantalla que contiene elementos interactivos (o hipervinculados) deben ser fácilmente reconocibles para la persona usuaria.● Debe existir una interacción lógica y comprensible entre las páginas que componen el sitio web.● Se deben cumplir los criterios de usabilidad, que aplican a cualquier material digital y no sólo a páginas web.



Criterio	Características
<p>4.7 Nitidez</p> <p>Se refiere al grado de exactitud y detalle con que una imagen se visualiza. Una imagen nítida permite distinguir detalles de manera limpia y precisa.</p>	<ul style="list-style-type: none">Definición de los bordes y detalles en una imagen.Se visualizan los detalles finos y texturas.Se privilegia siempre el uso de imágenes nítidas, pero con un tamaño de archivo reducido que permita que la imagen se visualice rápidamente incluso con conexiones de internet lentas o poco estables.
<p>4.8 Contraste</p> <p>El contraste es un recurso para atraer la mirada a determinados elementos, en función de la diferencia de luminancia que guardan respecto de su fondo o contexto.</p>	<ul style="list-style-type: none">Contraste de color mínimo 4.5/1 (puede comprobarlo en: https://color.adobe.com/es/create/color-contrast-analyzer)El mayor contraste es 21/1 cuando el fondo es negro y el color de texto en blanco).
<p>4.9 Voz (locución)</p> <p>Consiste en la grabación de la voz de una persona real o artificial. En el caso de los recursos: audiovisual, multimedia o interactivo, se conoce</p>	<ul style="list-style-type: none">Audible (que se percibe con facilidad).Nitidez sonora (comprendible).Calidad de la locución o interpretación actoral, según sea el caso.



Criterio	Características
<p>como “voz en off” o voz superpuesta y se monta como fondo auditivo en una sucesión de imágenes fijas o en movimiento, para integrar el producto audiovisual.</p>	
<p>4.10 Efectos sonoros <i>Consiste en la incorporación de sonidos naturales, creados o artificiales que representan o interpretan algún aspecto concreto o simbólico de una realidad.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Calidad técnica de la grabación, especialmente su nitidez sonora.• Fidelidad de la representación sonora, es decir, que lo que pretenden emular sea claro y fácilmente distinguible.• Pertinencia dentro del producto sonoro o audiovisual.
<p>4.11 Estabilidad técnica y operabilidad <i>Se refiere al comportamiento funcional del recurso en condiciones estándar de uso.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Opera sin fallos y con rapidez con distintos elementos periféricos (ratón, teclado, controles o dispositivos móviles) y según el diseño esperado.• Permite a la persona usuaria salir de este en cualquier momento.



Criterio	Características
<p>4.12 Interactividad (original)</p> <p><i>La interactividad es la posibilidad que ofrece un material digital para que la persona usuaria efectúe acciones sobre el propio recurso, ya sea a través de clics (mediados o directos en el caso de pantallas táctiles), botones o mandos (controles).</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• Funcionalidad: clara (con suficientes elementos de guía); intuitiva; fluida (con opciones para avanzar y para retroceder).• Los enlaces (o vínculos) deben funcionar correctamente y llevar hacia donde se ha diseñado.• Capacidades de control para la persona usuaria.• Inmediatez de respuesta por parte del sistema.• Mínimo de clics requeridos para la interactividad del material digital.• Sistema de navegación accesible e intuitivo. Esto incluye menús o botones que siempre están disponibles y hay elementos de localización para que la persona usuaria conozca su ubicación y situación (grado de avance) en el sistema.



5. Listas de verificación

Antes de enviar tu herramienta, **verifica que** cumple con lo siguiente:

- El documento base explica qué es y cuál es el objetivo de la herramienta.
- Cumple con los criterios de usabilidad descritos en el siguiente enlace:
<https://www.visibilidadweb.unam.mx/guia/usabilidad>
- Fomenta el pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas.
- Permite a la persona usuaria probar diferentes caminos o estrategias para resolver un problema o situación, sin dar la respuesta correcta inmediatamente.
- Ofrece retroalimentación sobre las fallas o errores, permitiendo al estudiante corregir y volver a intentarlo.
- Permite ver o simular fenómenos, datos, escenarios o procesos apoyando la construcción del conocimiento.
- Su uso permite al estudiantado analizar, argumentar, crear hipótesis, etc.
- Incluye un manual de usuario (instrucciones prácticas).
- Incluye un manual técnico (sustento de implementación) si es una herramienta de código abierto.



6. Referencias

Díaz, J. Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de Simulación. (2018). *Sophia*, 14(1), 22-30.

<https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.519>

Díaz-Barriga Arceo, F., Rigo, M. A., & Hernández, G. (Eds.). (2015). *Experiencias de aprendizaje medidas por las tecnologías digitales* (1a. ed.). UNAM: Newton Edición y Tecnología Educativa.

Ponce, J. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 712-724.

Kriscautzky, M. (En prensa). Recomendaciones para orientar el desarrollo y el uso de recursos informativos y herramientas digitales para el aprendizaje. UNAM: DGTIC.

Zorrilla-Abascal, M.L., Farías-Gaytán, S.C., & Vicario-Solórzano, C.M. (Coords.). (2023). *Guía de indicadores de calidad de recursos educativos digitales gic-red*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
https://www.metared.org/content/dam/metared/estudiosinformes/GIC%20-%20RED_.pdf

6.1 Para saber más

Gutiérrez, V. H. (Ed.). (2025). *Manual de accesibilidad digital. Del compromiso al cumplimiento*. (1a. ed.). CLACSO.

<https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/253266/1/Manual-accesibilidaddigital.pdf>

Revilla-Muñoz, O. & Carreras-Montoto, O. (2024) *Accesibilidad web. WCAG 2.2 de forma sencilla*. Itákora Press.

https://www.usableyaccesible.com/archivos/Accesibilidad_Web_WCAG_2_2_2024_Revilla_Carreras.pdf