

Instrumentos de investigación

1. Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos para revisión sistemática sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Biología.

Objetivo:

Registrar de forma estandarizada la información clave de cada estudio incluido (25), con el fin de organizar, comparar y sintetizar los hallazgos sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

Estructura:

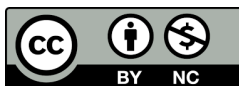
La ficha se aplica a cada estudio y está organizada en campos cerrados y abiertos:

- ✓ Identificación del estudio
- ✓ Autor(es)
- ✓ Año de publicación
- ✓ País
- ✓ Tipo de documento (artículo de investigación, revisión, estudio teórico, etc.)
- ✓ Contexto educativo
- ✓ Nivel educativo (secundaria, universitaria, etc.)
- ✓ Área o asignatura específica (Biología, Ciencias, etc.)
- ✓ Recursos TIC utilizados
- ✓ Tipo de recurso (plataformas virtuales, simuladores, apps, videos, laboratorios virtuales, realidad aumentada / realidad virtual, herramientas de gamificación, etc.)
- ✓ Contenidos de Biología abordados

Bloque temático (genética y herencia, división celular, anatomía y fisiología humana, ecosistemas y relaciones ecológicas, microbiología y células, evolución y biodiversidad, etc.)

Diseño metodológico

- ✓ Tipo de estudio (cuantitativo, revisión, teórico, etc.)
- ✓ Muestra o población (si aplica)
- ✓ Estrategias didácticas aplicadas
- ✓ Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- ✓ Aprendizaje basado en problemas (ABP)



- ✓ Indagación científica guiada
- ✓ Aula invertida
- ✓ Trabajo colaborativo mediado por tecnología
- ✓ Indicadores de impacto en el aprendizaje
- ✓ Calificaciones o rendimiento académico
- ✓ Comprensión conceptual
- ✓ Motivación e interés
- ✓ Participación y autonomía del estudiante
- ✓ Desarrollo de habilidades científicas (observación, modelación, análisis, etc.)

Ventajas identificadas

Campo abierto para registrar ventajas descritas por los autores (visualización de fenómenos no observables, entornos seguros para experimentación, adaptación a distintos estilos de aprendizaje, interactividad, acceso a múltiples recursos, etc.).

Limitaciones y desafíos

Campo abierto para registrar limitaciones señaladas (infraestructura limitada, brecha de conectividad, formación docente insuficiente, selección de recursos no adecuada, uso superficial de las TIC, etc.).

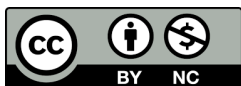
Tendencias emergentes y competencias transversales

Tendencias (realidad aumentada / virtual, laboratorios virtuales, plataformas adaptativas con IA, entornos gamificados, etc.)

Competencias transversales favorecidas (alfabetización digital, pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, trabajo colaborativo).

Escala normotípica / tipo de datos:

- ✓ Variables categóricas: tipo de recurso TIC, nivel educativo, tipo de estudio, estrategia didáctica, competencias.
- ✓ Variable numérica: año de publicación.
- ✓ Variables textuales: ventajas, limitaciones, tendencias, descripciones.
- ✓ Indicadores que se miden con este instrumento:
- ✓ Frecuencia de uso de cada tipo de recurso TIC.
- ✓ Distribución de contenidos de Biología abordados con TIC.
- ✓ Tipos de estrategias didácticas asociadas a las TIC.
- ✓ Patrones de impacto en el aprendizaje (motivación, comprensión, autonomía, habilidades científicas).



- ✓ Ventajas, limitaciones y tendencias emergentes reportadas en la literatura.

2. Matriz de categorización / análisis de contenido

Matriz de categorización de resultados sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Biología.

Objetivo:

Sistematizar y comparar los hallazgos de los 25 estudios incluidos, organizando la información en categorías temáticas para facilitar la síntesis y la identificación de patrones, coincidencias y vacíos de conocimiento.

Estructura:

La matriz se organiza en columnas que corresponden a las categorías analizadas y en filas que representan cada estudio:

- ✓ Tipo de recurso TIC utilizado.
- ✓ Contenido de Biología abordado.
- ✓ Impacto en el aprendizaje (motivación, comprensión, autonomía, habilidades científicas).
- ✓ Estrategia didáctica aplicada.
- ✓ Ventajas identificadas.
- ✓ Limitaciones y desafíos.
- ✓ Tendencias emergentes.
- ✓ Competencias transversales favorecidas.

Escala normotípica / tipo de datos:

Dato categórico para cada categoría (por ejemplo, "simulador interactivo", "genética", "motivación alta", "ABP", "infraestructura limitada", "RA/RV", "pensamiento crítico").

A partir de esta matriz se calculan frecuencias y porcentajes de aparición de cada categoría, lo que permite una síntesis cuantitativa de la revisión.

Indicadores que se miden con este instrumento:

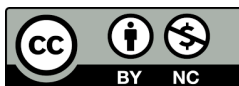
- ✓ Frecuencia de aparición de cada tipo de recurso TIC.
- ✓ Frecuencia de contenidos de Biología más trabajados con TIC.
- ✓ Frecuencia de estrategias didácticas asociadas a las TIC.
- ✓ Frecuencia de ventajas, limitaciones, tendencias emergentes y competencias transversales mencionadas.

3. Protocolo de selección de estudios (flujograma PRISMA)

Objetivo:

Documentar de forma transparente y reproducible el proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios incluidos en la revisión.

Estructura (fases):



Identificación

- ✓ Búsqueda en bases de datos académicas: Scopus y SciELO.
- ✓ Registro del número total de registros identificados: 108.
- ✓ Cribado inicial
- ✓ Eliminación de duplicados.
- ✓ Revisión por títulos y resúmenes según criterios de inclusión/exclusión (contexto escolar, uso de TIC en Biología, años 2015–2025, idioma español/inglés, acceso al texto completo, etc.).
- ✓ Elegibilidad
- ✓ Lectura completa de los estudios seleccionados.
- ✓ Aplicación de criterios de inclusión/exclusión (trabajos centrados en Biología, con resultados de aprendizaje o estrategias claras; se excluyen documentos sin referato, fuera de tema o sin datos relevantes).
- ✓ Inclusión final
- ✓ Registro del número de estudios incluidos en el análisis: 25.

Escala normotípica / tipo de datos:

- ✓ Variable numérica discreta (número de estudios en cada fase).
- ✓ Cálculo de porcentajes de reducción de registros en cada fase.
- ✓ Indicadores que se miden con este instrumento:
- ✓ Número de estudios identificados, filtrados, seleccionados preliminarmente e incluidos.
- ✓ Porcentaje de estudios que cumplen con los criterios de inclusión.

Transparencia y reproducibili

