



9CFE-1512

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: 978-84-941695-7-1

Organiza





Plataformas de Digitalización para Trabajos de Campo: Comparativa y Estudios de Caso para Optimizar la Toma de Decisiones

SUCH-SANZ, À. (1), GRACIA MARCH, A. (2) y CAUBET CASTELLS, F. (2)

(1) Forestal Catalana, SA, Generalitat de Catalunya, Torrent de l'Olla, 218-220, 08012, Barcelona.

(2) Servei d'Activitats Cinegètiques, Subdirecció General d'Activitats Cinegètiques i Pesca Continental, Direcció General de Boscos i Gestió del Medi, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya.

asuch@gencat.cat

Resumen

La digitalización de datos y tareas está muy extendida en la mayoría de los sectores productivos. Sin embargo, en los trabajos de campo relacionados con la biodiversidad, la digitalización avanza más lentamente.

Este estudio tiene como objetivo comparar diversas plataformas para digitalizar la toma de datos de biodiversidad. Se compararon las ventajas y desventajas de herramientas como: KoBoToolbox, Epicollect, SMART, CyberTracker, PowerApps, QField y ArcGis Survey123. La evaluación se centró en aspectos clave como la curva de aprendizaje para el diseño de formularios, la experiencia de usuario, la eficacia, la eficiencia, la precisión y la calidad de la información recopilada, así como la integración con software externo y la gestión de roles.

Los resultados mostraron que la elección de la herramienta de digitalización depende, en gran medida, de las necesidades técnicas del proyecto y las posibilidades de geolocalización que ofrezca la plataforma. Además, consideramos que una comprensión profunda, tanto de las plataformas como de las especificidades del proyecto, es esencial para optimizar el funcionamiento.

En conclusión, la digitalización no solo aporta eficiencia y precisión a la toma de datos, sino que también mejora y agiliza el análisis de resultados y la toma de decisiones informadas.

Palabras clave

Sistema de apoyo para la toma de decisiones, análisis de datos, gestión de la información, plataforma digital, KoboToolbox, Epicollect, SMART, CyberTracker, PowerApps, QField, ArcGis Survey123.

1. Introducción

En la actualidad, la transformación digital afecta, en mayor o menor medida, a



todos los ámbitos sociales y económicos, cambiando las formas de producción en sectores tan diversos como la adquisición de materias primas, su transformación industrial, el transporte, el comercio, la educación, la cultura, la salud, el turismo, etc. (SCHLOZ et al. 2018; JULIANTI & PINPAK 2024; REVENKO et al. 2024; WEN et al. 2024).

El grado de digitalización en cada sector varía dependiendo, entre otros factores, de la magnitud de los proyectos y de las empresas/instituciones que los realizan. En el sector forestal o del medio ambiente, muchas instituciones públicas ofrecen la posibilidad de consultar datos digitalizados de manera remota (BARBESE et al. 2024), como el Inventario Forestal Nacional (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional.html>), y utilizar estos datos para diversos fines (ALBERDI et al. 2016; GODOY DEL OLMO y RUEDA GARCÍA 2016). Además, la democratización de dispositivos móviles de adquisición de datos, como móviles, tabletas, y más recientemente drones, o de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) de código abierto han impulsado la digitalización en estos sectores (FENG et al. 2023, HOFMANN et al. 2018). No obstante, en pequeñas y medianas empresas, e incluso en empresas/instituciones grandes, la digitalización de proyectos de menor envergadura está todavía poco implementada.

Recientemente han aparecido diversas plataformas diseñadas para la digitalización de tareas mediante el uso de lo que se ha dado en llamar bajo código, que permite que el personal implicado directamente en el proyecto, y por tanto conocedor de las necesidades del mismo, pueda generar las herramientas necesarias para digitalizar la toma de datos en campo.

La digitalización de la toma de datos en campo aporta diversas ventajas, como pueden ser el trabajo en equipo, la eficiencia, la mejora en la calidad de los datos, la centralización y la estandarización de la información, la inmediatez, la trazabilidad, la reducción de la huella de carbono, etc. entre otras, también en pequeñas y medianas empresas/instituciones, o proyectos modestos, como el seguimiento de una especie en concreto.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es comparar diferentes plataformas de digitalización para la toma de datos en campo, con las que hemos desarrollado proyectos relativos a la gestión del medio natural. Para ello analizamos diversas plataformas con las que tenemos experiencia como KoboToolbox, Epicollect, SMART, CyberTracker, PowerApps, QField y ArcGis Survey123 (a partir de ahora Survey123), atendiendo a factores como la curva de aprendizaje para el diseño de formularios, la experiencia de usuario, la eficacia, la eficiencia, la precisión y la calidad de la información recopilada, así como la integración con software externo y la gestión de roles de los usuarios.

3. Metodología



En este trabajo se realizó un análisis comparativo de siete plataformas para la creación de herramientas digitales de recolección de datos en campo: KoboToolbox, Epicollect, SMART, CyberTracker, PowerApps, QField y Survey123 mediante la comparación sistemática de las características técnicas de las plataformas, por una parte, y una evaluación de la curva de aprendizaje centrada en la creación de formularios sencillos, en una fase inicial de aprendizaje, por otra.

Se utilizó el análisis DAFO (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas específicas) como herramienta metodológica basándonos en el mencionado método estructurado para evaluar aspectos internos y externos de un sistema o proyecto (ANDREWS et al. 1980; GÜREL & TAT et al. 2017) y que permitió obtener los criterios para la posterior elaboración de la tabla comparativa y evaluativa para el cálculo de la curva de aprendizaje. Este enfoque no solo ayudó a valorar el nivel de cumplimiento de cada plataforma respecto a los criterios establecidos, sino también a entender su capacidad para adaptarse a proyectos con necesidades específicas, como geolocalización, integración con software externo y gestión eficiente de datos. La valoración de cada uno de los criterios o características técnicas reflejados en la Tabla 1 y la Tabla 2 se fundamentó en nuestra experiencia con las diferentes plataformas.

Con la información de la tabla 1, se elaboraron las curvas de aprendizaje que han permitido evaluar la accesibilidad y capacidad de adquirir competencias básicas según la facilidad de la interfaz de las plataformas. Junto con el resto de comparativas, ha permitido ofrecer un análisis y valoración más exhaustiva de cada plataforma. Las curvas de aprendizaje se elaboraron centrándose en el proceso de creación de formularios básicos en las plataformas seleccionadas a partir de la comparativa de características de sus interfaces principalmente (ver Tabla. 1). Estas plataformas fueron evaluadas específicamente en términos de su accesibilidad para usuarios en su fase de principiantes y la facilidad para generar sus primeras herramientas digitales. La curva de aprendizaje de las plataformas seleccionadas fue modelada utilizando un enfoque basado en una función exponencial (EBBINGHAUS 1885; FUSI & MILLER 2018), según la fórmula exponencial estándar:

$$y=1-e^{-k_n x}$$

Donde:

- y representa la proporción del nivel máximo de aprendizaje alcanzado.
- x corresponde al tiempo de aprendizaje, expresado en horas.
- k_n es una constante que determina la velocidad de convergencia hacia el nivel máximo de aprendizaje de la plataforma n .

El valor de k_n de las diferentes plataformas fue calculada basándose en una valoración numérica del uno al cinco de 14 criterios específicos (ver Tabla 1), donde los valores más altos representan características que maximizan la agilidad en el aprendizaje de dicha herramienta, según la fórmula:

$$k_n = V_{ni} * k_b$$

Donde:

- V_{ni} : es la valoración media de los i criterios de la plataforma n .

- K_b es el valor básico mínimo de k .

Este modelo refleja cómo los usuarios progresan rápidamente en las etapas iniciales del aprendizaje, alcanzando posteriormente una meseta donde los incrementos de competencia son más graduales. Para este trabajo, la constante $k_b=0.05$ fue seleccionada como un valor mínimo de k que permite modelar un progreso realista y diferenciado entre las n plataformas evaluadas, como el modelo de aprendizaje exponencial de Ebbinghaus, que describe cómo las personas adquieren y retienen conocimiento de manera gradual (EBBINGHAUS 1885; FUSI & MILLER 2018). Además, estudios como los de Nielsen sobre la usabilidad y diseño de interfaces apoyan que valores moderados de k permiten un progreso perceptible sin generar saltos abruptos en las primeras etapas de aprendizaje (NIELSEN 1993).

Tabla 1. Valoración de los criterios para la obtención del valor k de las diferentes plataformas desde 1(*) a 5 (***). C = CyberTracker, S = SMART, E = Epicollect, P = PowerApps, Su = Survey123, K = KoboToolbox y Q = QField.**

Criterios	Definición	C	S	E	P	Su	K	Q
Facilidad de uso	Qué tan intuitiva es la interfaz para los usuarios, especialmente para los principiantes.	****	*****	*****	***	***	***	*****
Personalización visual	Capacidad de personalizar la apariencia de formularios y configuraciones.	****	***	****	****	****	*****	***
Compatibilidad multidispositivo	Disponibilidad en diferentes plataformas (Android, iOS, Windows, Linux).	****	****	***	***	****	****	****
Claridad y organización	Organización lógica de los menús, herramientas y funciones.	****	****	****	***	***	****	****
Fluidez de navegación	Qué tan rápido y sin interrupciones se pueden realizar las tareas.	****	****	****	***	***	***	****
Acceso rápido a funciones clave	Facilidad para encontrar y utilizar las funciones principales.	***	****	***	***	*	****	****

Capacidades de retroalimentación	Habilidad para proporcionar alertas, notificaciones o validaciones en tiempo real.	****	****	***	***	***	****	**
Velocidad y rendimiento	Respuesta del sistema al manejar datos y tareas complejas.	****	****	***	***	****	****	****
Accesibilidad (Diseño inclusivo)	Compatibilidad con tecnologías de asistencia y diseño accesible para todos los usuarios.	***	**	***	***	*	****	**
Compatibilidad con idiomas	Soporte para múltiples idiomas en la interfaz y formularios.	****	****	***	***	***	****	****
Estilo moderno y profesional	Apariencia general de la interfaz, considerando diseño y profesionalismo.	****	***	**	***	****	****	***
Necesidad de programación	Nivel de experiencia en programación requerido para usar o personalizar el aplicativo.	*	***	*	*	**	*	***
Requiere experiencia técnica avanzada	Habilidades técnicas necesarias para usar eficientemente la herramienta.	***	****	**	**	**	*	****
Recursos de capacitación	Evalúa la disponibilidad, calidad y accesibilidad de materiales y recursos educativos para aprender a utilizar el aplicativo.	****	****	***	****	****	****	****

Los criterios seleccionados se basan en la facilidad de uso de la interfaz, como indicador de la necesidad de conocimientos avanzados previos para poder crear un cuestionario funcional inicial. La puntuación obtenida en la Tabla 1 permite ajustar los valores de k_n para reflejar diferencias entre las herramientas en términos de accesibilidad y curva de aprendizaje, permitiendo así, interpretar la velocidad de aprendizaje, donde:

- Valores bajos de k : Indican un aprendizaje básico lento de la plataforma n .

MT 2: GOBERNANZA E INTEGRACIÓN SOCIAL



Cuadro desplegable	Selección de valores desde un cuadro desplegable.	*****	*****	****	****	****	****	****
Selección múltiple (Checkbox)	Selección de diversos valores desde una lista.	*****	*****	****	****	****	****	****
Selección única (Radio)	Selección de un único valor desde una lista de valores posibles.	*****	*****	****	****	****	****	****
Lista numérica	Asignación de un valor numérico para cada valor de una lista de valores posibles.	*****	***	***	*****	***	***	***
Caja de texto libre	Introducción de texto libre, en general con más caracteres permitidos que el tipo "Texto".	***	***	***	***	*****	***	*****
Notas	Muestra notas explicativas. Texto de lectura.	****	****	****	****	*****	****	*****
Localización	Lectura de las coordenadas en grados decimales a partir del GPS del dispositivo.	*****	*****	****	****	*****	****	*****
Fotos	Toma de imágenes.	***	***	***	***	*****	***	*****
Audios	Grabación de audios.	***	***	***	***	*****	***	*****
Videos	Grabación de vídeos.	***	***	***	***	*****	***	*****
Grupos	Agrupación de diferentes variables, que se muestran juntos en una misma pantalla.	****	****	****	****	*****	****	*****
Condicionales	Capacidad de mostrar una variable diferente condicionada por el valor seleccionado en la variable anterior	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Clasificación	Clasificar las respuestas	*****				***		

Rango	Asignación de un valor dentro de un rango de valores posibles.	*****	***			*****		
Matrices	Para una única variable, se pueden seleccionar varias respuestas posibles, con diferentes valores posibles para cada respuesta.	*****	*****			*****		
Calculados	Calcula el valor de respuesta a partir de valores introducidos en variables anteriores.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Exclusión	Puede establecer reglas de exclusión de variables.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Requeridos	Establecer una variable como requerida para poder avanzar a la siguiente variable.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Pestañas de ayuda	Una pestaña de ayuda para describir la funcionalidad de cada variable.	*****	*****	**	****	*****	**	*****
GoTo	Dirigir a un punto guardado anteriormente con la aplicación, para poder visitar el punto.	*****				*****		
Dibujo/firma	Permite hacer un dibujo o una firma en la variable.	*****	*****	*****			na	

Todas las plataformas analizadas cumplen con funciones esenciales como la entrada de texto, números y fechas, asegurando una funcionalidad básica robusta y consistente. Survey123, KoboToolbox y CyberTracker destacan por incluir condicionales y cálculos automáticos, mientras que PowerApps, KoboToolbox y QField son las únicas en permitir dibujos y firmas. Survey123, KoboToolbox y QField son las únicas en permitir matrices.

En geolocalización, Survey123, SMART y CyberTracker ofrecen precisión y

funciones avanzadas, con QField sobresaliendo en integración SIG. Survey123 y KoboToolbox son más flexibles en configuraciones avanzadas, mientras que CyberTracker y SMART destacan en aplicaciones para biodiversidad. Survey123 y PowerApps lideran en validación y calidad de datos (aunque la mayoría ofrece esta prestación), y junto a KoboToolbox, ofrecen la mejor gestión de roles.

Survey123, KoboToolbox y Epicollect destacan en facilidad de uso y claridad, siendo ideales para principiantes. PowerApps ofrece gran personalización visual, pero para ello requiere conocimientos técnicos avanzados. La compatibilidad multidispositivo es sólida en todas, pero Survey123 sobresale en diseño accesible. En recursos de capacitación, Survey123 y PowerApps lideran, proporcionando materiales de alta calidad. Survey123 y Epicollect equilibran accesibilidad y rendimiento, mientras que SMART y PowerApps son mejores para usuarios con conocimiento previo y proyectos avanzados.

Por otra parte, se presenta también la curva de aprendizaje (Figura 1), que proporciona una visión dinámica de la velocidad con la que los usuarios alcanzan un nivel funcional inicial en función del tiempo de aprendizaje. A partir de los criterios evaluados en la Tabla 1 se calcularon los diferentes valores de k para cada plataforma (Tabla 3).

Tabla3. Valores de la constante que determina la velocidad de convergencia hacia el nivel básico de aprendizaje de las diferentes plataformas.

CyBer	Tracker	SMART	Epicollect	Power	Apps	Survey123	Kobo	Toolbox	QField
k_n	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18	0,19		0,15	

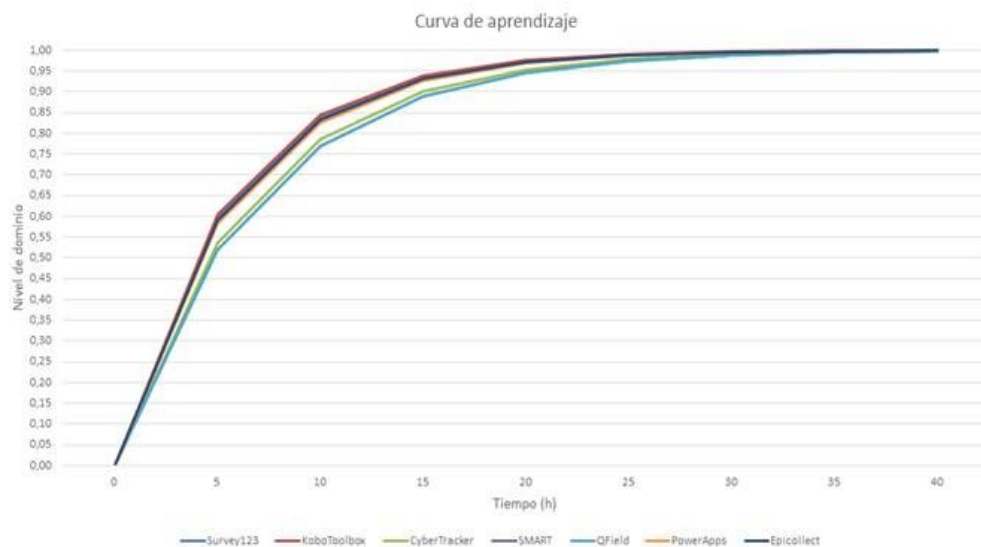


Figura 1. Curva de aprendizaje con un nivel de dominio de 0 a 1, para un conocimiento básico de las plataformas: CyberTracker, SMART, Epicollect, PowerApps, Survey123, KoboToolbox y QField, a lo largo de 40 horas.



Survey123, KoboToolbox, PowerApps y Epicollect mostraron valores de k entre 0.18 y 0.19, lo que indica una curva de aprendizaje rápida hacia niveles de dominio básico. Estas plataformas alcanzan un nivel funcional (≥ 0.84) en las primeras 10 horas de uso. A partir de 25 horas de dedicación en todas las plataformas alcanzan un dominio suficiente para realizar una aplicación funcional básica. Por su parte, Survey123, KoboToolbox y Epicollect lideraron compatibilidad, mientras que PowerApps destacó por su personalización avanzada. CyberTracker y SMART ofrecieron funciones robustas para biodiversidad, aunque con una curva de aprendizaje más lenta (≥ 0.78 en 10 horas).

5. Discusión

La digitalización de la toma de datos en campo aporta diversas ventajas, entre las que destacamos la facilitación del trabajo en equipo, la eficiencia, la mejora en la calidad de los datos, la centralización y la estandarización de estos, la inmediatez, la trazabilidad, la reducción de la huella de carbono, etc. Estudios recientes cuantifican estas ventajas: GARCÍA-SÁNCHEZ et al. (2023) reportan un 35% de aumento en eficiencia y un 28% de reducción de errores en proyectos que migraron de fichas de papel a plataformas digitales como KoboToolbox.

En un contexto en el que se espera que la digitalización esté más presente cada día, entender el funcionamiento y la infraestructura de estas plataformas y de la información recogida con ellas, puede aumentar su funcionalidad (Figura 2). Como señala BROWN et al. (2022), la interoperabilidad entre herramientas (ej.: integración de Survey123 con ArcGIS Online) es clave para maximizar el potencial de los datos recolectados. Todas las plataformas analizadas permiten crear un formulario digital que una vez abierto en los dispositivos móviles (teléfonos o tabletas) posibilitan recopilar la información necesaria en remoto y enviarla de manera sencilla al servidor donde se centraliza y almacena la información. Esta información puede ser analizada, validada y editada en el mismo servidor, pero también se puede integrar con otros programas para analizarla con mayor detalle y crear los informes oportunos. Igualmente se puede compartir la información directamente desde el servidor, o a través de los análisis e informes creados con otros programas. Todo ello se puede realizar en tiempo real y de manera automática. Esta arquitectura, descrita por LEE & PATEL (2021) como "modelo de capas descentralizado", optimiza la recolección en zonas con conectividad intermitente, una ventaja crítica en trabajos de biodiversidad en áreas remotas.

Como se ha comentado anteriormente, la información recogida se almacena en los servidores, los cuáles actúan como respaldo de esta. Por ello, la depuración de los datos debe realizarse directamente en los servidores, ya que, si se exportan y editan en programas de terceros, los datos de origen seguirán conservando errores.

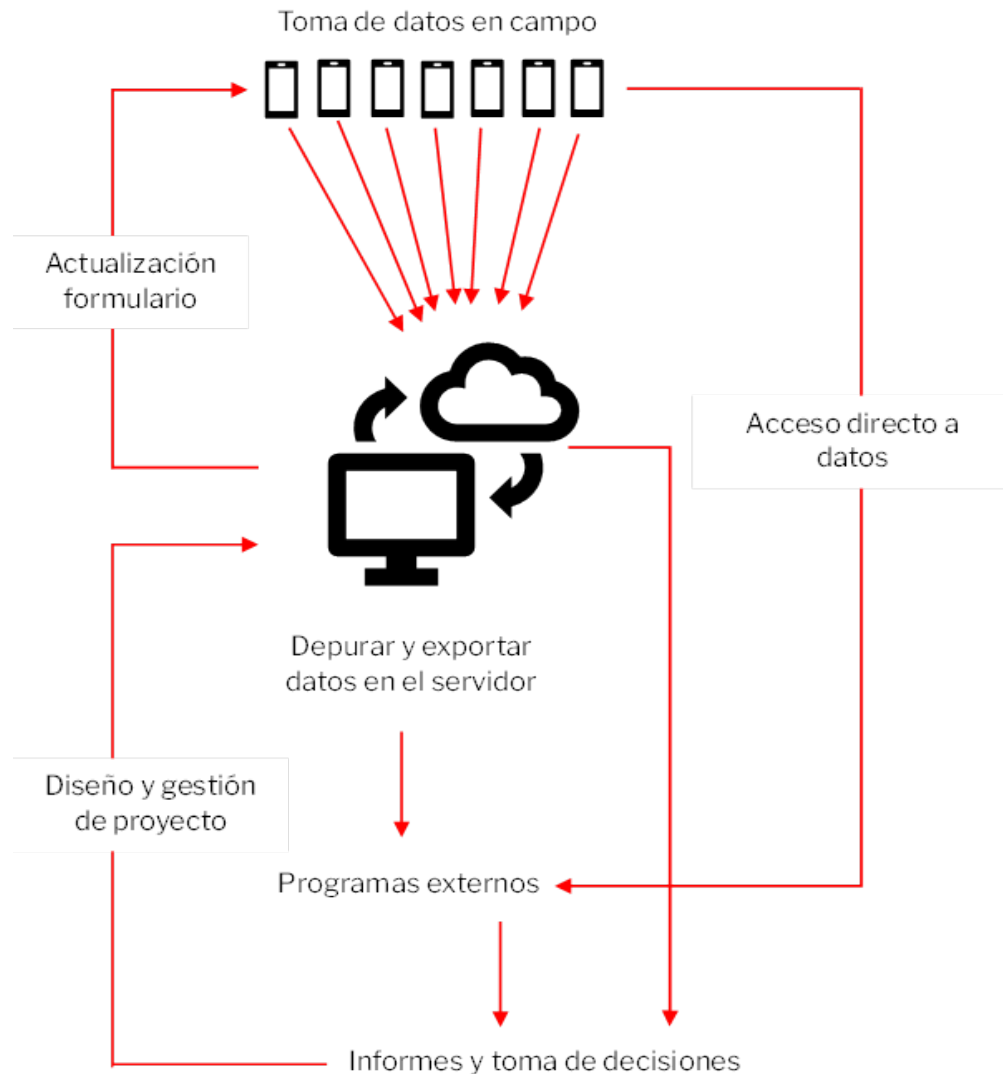


Figura 2. Esquema de trabajo en la digitalización de la recogida de datos en campo.

Diversos dispositivos móviles recogen información en el campo y la envían al servidor automáticamente. El administrador del proyecto depura los datos en el servidor, y los puede exportar a programas externos para realizar análisis más detallados y generar los informes oportunos. Alternativamente, en algunas plataformas se puede acceder a los datos directamente desde programas externos. Con el análisis de la información y los informes generados se toman decisiones informadas que pueden retroalimentar el diseño de formularios y la gestión del proyecto. Los cambios realizados en los formularios se actualizan de manera remota en los dispositivos móviles.

Todas las plataformas analizadas son eficaces a la hora de crear formularios que sustituyan a la mayoría de las “tradicionales” fichas de papel, así como muy eficientes en la recogida de datos y en la gestión de estos ya que permite optimizar recursos a la hora de capturar información en entornos complejos (Figura 3), y eliminan la necesidad de introducir manualmente la información recogida a bases de datos centralizadas. Por otra parte, la información recogida digitalmente mejora sustancialmente respecto a la recogida en fichas de papel por varios motivos: en el caso de las localizaciones, capturar la localización a partir de las coordenadas del

GPS del dispositivo móvil aumenta automáticamente la precisión, eliminando el riesgo de errores asociados con la anotación en la ficha de campo y la introducción manual a la base de datos centralizada. WILSON et al. (2021) validan este hallazgo, demostrando que herramientas como Survey123 reducen errores de geolocalización en un 72% frente a métodos manuales en bosques densos. Además, diseñar los formularios de manera que la mayoría de las variables se introduzcan mediante la selección de valores predefinidos, minimizando la entrada de texto libre, reduce los errores de escritura, estandariza los datos y facilita su depuración y análisis.



Figura 3. El trabajo con dispositivos móviles permite capturar la información necesaria en campo en entornos complejos, como estos trabajos de seguimiento de nacra (Pinna nobilis) en el Delta del Ebro, facilitando enormemente el trabajo respecto a recoger la información en fichas de papel.

La integración inmediata y automática de la información en la base de datos centralizada aumenta la eficiencia del trabajo en equipo. Este modelo, denominado "ciclo de retroalimentación en tiempo real" por ZHANG et al. (2023), permite la trazabilidad de la información, identificando tanto el dispositivo como el usuario que ha recopilado la información, es particularmente efectivo en proyectos multiusuario, donde la trazabilidad reduce conflictos en un 40% (JOHNSON et al., 2022). La sustitución de las fichas en papel por formularios digitalizados reduce la huella de carbono, ya que reduce significativamente el uso de papel.

A la hora de seleccionar una plataforma para digitalizar la toma de datos en campo se han de considerar diversos aspectos. Entre ellos destacamos la curva de aprendizaje en el diseño de formularios, las características propias de cada



plataforma, los requisitos del proyecto a digitalizar, la experiencia de usuario, y la tipología de usuario objetivo al que se dirige la plataforma.

El análisis de la curva de aprendizaje se centró en una fase inicial del proceso, analizando la capacidad de los usuarios para crear una herramienta digital básica (no compleja) de manera rápida y eficiente, y llegar así a un nivel funcional al utilizar cada plataforma, y no en analizar la complejidad y los escenarios más avanzados a los que puede llegar cada plataforma.

Los resultados de la curva muestran que Survey123, KoboToolbox, Epicollect y PowerApps, mostraron un aprendizaje rápido, alcanzando niveles altos de dominio (≥ 0.84) en las primeras 10 horas. Esta rapidez se explica por lo que BHATTACHARYA & WONG (2023) denominan "principios de diseño *low-code*": interfaces con arrastrar-y-soltar y plantillas preconfiguradas. Aunque PowerApps, se basa en el *low-code*, conseguir a características avanzadas requiere conocimientos técnicos, coincidiendo con lo reportado por BROWN et al. (2022) para entornos empresariales.

Las tres primeras plataformas destacan por interfaces intuitivas que permiten a los usuarios principiantes desarrollar formularios funcionales sin necesidad de conocimientos avanzados o experiencia previa significativa, a diferencia de PowerApps que presenta una interfaz muy intuitiva, pero requiere de conocimiento previo de su lenguaje. Por el contrario, las plataformas como SMART y QField, presentan una curva de aprendizaje más gradual, lo que refleja una mayor complejidad debido a mayores barreras técnicas, aunque ofrecen funcionalidades más robustas para proyectos especializados.

Una característica distintiva fue la necesidad de programación para aprovechar plenamente las funcionalidades de algunas plataformas. PowerApps y QField requieren conocimientos básicos de código para personalizaciones avanzadas, lo que puede limitar su uso para los usuarios nuevos en la plataforma. Por otro lado, plataformas como Survey123, KoboToolbox y Epicollect, con valores de $k \leq 0.18$, permiten la creación de formularios funcionales sin necesidad de programación, facilitando su adopción por usuarios sin experiencia técnica, aunque para un mayor desarrollo, la plataforma Survey123 requiera de programación.

Aunque la mayoría de las plataformas para digitalizar la recogida de datos en campo analizadas cubren las necesidades básicas de un proyecto simple, el ajuste entre una plataforma y un proyecto dependerá de las características concretas del mismo. Así, por ejemplo, en proyectos donde se requiera el recuento rápido de una serie de elementos móviles asignados a diferentes categorías (pongamos por caso un rebaño de rebecos en movimiento en la alta montaña, con ejemplares de diferentes clases de sexo y edad), la característica de lista numerada combinada con el método de entrada de datos *fast tap* es el que mejor se ajusta. Esta característica solo la presenta CyberTracker, pero en cambio, esta plataforma no es óptima para trabajo en equipos grandes.



Por otra parte, la experiencia de usuario final condiciona en gran medida la usabilidad de cada plataforma para proyectos de ciencia ciudadana. En estos casos, que el usuario final pueda navegar por las diferentes pantallas de manera intuitiva, y que las actualizaciones del propio formulario se implementen automáticamente en los dispositivos móviles, son clave a la hora de seleccionar la plataforma. Otro factor a considerar es que sean plataformas gratuitas. En este sentido, en proyectos sencillos, Epicollect ofrece un buen rendimiento, mientras que, en casos más complejos, KoboToolbox puede funcionar mejor gracias a una mayor capacidad de personalizar el comportamiento de los formularios mediante configuración avanzada.

Un aspecto relevante es la importancia y las necesidades de geolocalización que requiera el proyecto. En este sentido, la capacidad de grabar simultáneamente líneas y puntos (muy interesante en programas de censo basados en Distance Sampling), o la importancia de la precisión de las localizaciones (Kobotoolbox a través de Enketo presenta peor rendimiento en este sentido), o la importancia de visitar puntos de muestreo (por ejemplo, utilizando las características de GoTo) pueden condicionar la selección de una u otra plataforma. Si las características avanzadas de geolocalización son un requisito del proyecto, las plataformas creadas a partir de Sistemas de Información Geográfica (como Survey123 o QField) o las diseñadas en origen para trabajos en campo de biodiversidad (CyberTracker y su evolución a SMART) son las plataformas con mejor rendimiento. Estudios de precisión de la localización en condiciones reales (WILSON et al, 2021) mostraron errores de ± 3 m en Survey123 incluso en bosques densos, frente a los ± 10 m de CyberTracker, mientras que QField, pese a su mayor complejidad, permite ajustar parámetros GPS para precisiones sub-métricas cuando se usa con dispositivos especializados. No obstante, si estas plataformas no se adecuan en otros aspectos al proyecto, la utilización de un segundo software o de notas en papel para satisfacer estos requisitos (mejorar la precisión de las localizaciones, guardar track, GoTo, etc.) puede combinarse con otras plataformas para ajustarse al proyecto y satisfacer sus necesidades.

El tamaño del equipo de trabajo al que se dirige un proyecto es un factor decisivo en la selección de la plataforma. Si el proyecto está destinado a una brigada profesional dentro de una institución/empresa, la funcionalidad prima sobre la experiencia de usuario, ya que se presupone que un equipo pequeño y profesionalizado tendrá mayor motivación y recursos para formarse en el uso de la herramienta. En cambio, en proyectos de ciencia ciudadana, como señala JOHNSON et al. (2022), es común en equipos con limitaciones técnicas, la resistencia a adoptar herramientas con curvas de aprendizaje pronunciadas, lo que refuerza la necesidad de priorizar plataformas intuitivas en proyectos colaborativos. MARTÍNEZ-LÓPEZ et al. (2023) proponen incorporar elementos de gamificación (como badges por completar formularios) en plataformas como Epicollect, estrategia que podría reducir su curva de aprendizaje en un 15% adicional. No obstante, para proyectos especializados, la complejidad de QField o SMART está justificada: como advierte ZHANG et al. (2023), sus funciones SIG avanzadas son insustituibles en mapeo de alta precisión, pese a requerir 20-30% más tiempo de entrenamiento.



Finalmente, la capacidad de asignar diferentes roles de usuarios es una característica muy interesante que comparten todas las plataformas, hecho que refuerza el marco de “gobernanza de datos colaborativos” descritos por GARCÍA-SÁNCHEZ et al. (2023). Aunque con diferentes nombres, todas, excepto CyberTraker, permiten definir roles de informadores (recogen información), visualizadores de los datos, editores/validadores de datos, gestores de los proyectos y propietarios de estos, con diferentes permisos de acceso a los datos.

6. Conclusiones

Según los resultados y nuestra propia experiencia, concluimos:

- La digitalización de la toma de datos en campo en trabajos relacionados con el sector forestal o de la biodiversidad es un proceso creciente y deseable que fomenta el trabajo en equipo, la eficiencia, la mejora en la calidad de los datos, la centralización y la estandarización de estos, la inmediatez, la trazabilidad, la reducción de la huella de carbono. Como consecuencia agiliza la toma de decisiones informadas.
- Actualmente existen varias plataformas que facilitan este proceso de digitalización basadas en el método *no code*, que permite que personal sin conocimientos de programación puedan crear formularios digitalizados adaptados a las necesidades de su proyecto.
- De acuerdo con los resultados de este trabajo Survey123, KoboToolbox y Epicollect destacan como las plataformas más accesibles para usuarios noveles, combinando interfaces intuitivas con un aprendizaje rápido. PowerApps es una opción potente para usuarios avanzados que buscan alta personalización, aunque requiere conocimientos técnicos y pueda ser delimitado con algunas características técnicas. SMART, QField y CyberTracker necesitan optimizaciones en accesibilidad y diseño para ser más competitivos en escenarios donde la facilidad de uso inicial es clave, pero sorprenden por el nivel de opciones técnicas que ofrecen.
- Estas plataformas permiten replicar la mayoría de las “tradicionales” fichas en papel, recogiendo los datos que se estimen oportunos, incluida la geolocalización.
- El conocimiento de las características técnicas de cada plataforma y de los requerimientos específicos del proyecto, así como el ajuste entre ambos es clave en la elección de la plataforma. Por ello no podemos establecer una plataforma como la más adecuada en todos los entornos. La selección depende del balance entre las características técnicas de la plataforma y los requisitos del proyecto.

7. Agradecimientos



Queremos mostrar nuestro agradecimiento más sincero a todas las personas e instituciones que de una manera u otra han participado en este trabajo. Especialmente a Miquel Àngel López Robles, Adrià Olmo, Francesc Carbonell, Elisabeth Carbonell, a la Asociación Herpetológica Timon, a las brigadas de especies exóticas, y de control de daños de Forestal Catalana, Anna Codina, a las brigadas de las Reservas Nacionales de Caza de Catalunya, Albert Alemany subdirector de la subdirecció Activitats Cinegètiques i Pesca Continental, M^aJosep Vargas Cap del Servei d'Activitats cinegètiques y a todo el personal del Servei d'Activitats Cinegètiques y de les Seccions Territorials d'Activitats Cinegètiques i Pesca Continental de Catalunya.

8. Bibliografía

ALBERDI, I.; SANDOVAL, V.; CONDES, S.; CAÑELLAS, I.; VALLEJO, R.; 2016. El Inventario Forestal Nacional español, una herramienta para el conocimiento, la gestión y la conservación de los ecosistemas forestales arbolados. *Ecosistemas*, 25(3), 88-97.

ANDREWS, K. R.; 1980. The Concept of Corporate Strategy. Richard D. Irwin. 180 pp. Homewood, Illinois:

BARBESE, F.; ORETI, L.; BASCIETTO, M.; ALIVERNINI, A.; ROMANO, R.; ANDREOPOULOU, A.S.; CARBONE, F.; 2024. The Impact of Digitalization on the Italian Forestry Sector: An Analysis Based on Socio-Economic Indicators. *Forests*. 15. 2077.

BHATTACHARYA, M.; WONG, L. H.; 2023. Learning curves in low-code platforms: A comparative study of citizen developers and professional programmers. *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, 170, 102991.

BROWN, R.; SMITH, T.; GREEN, L.; 2022. Real-time data integration in ecological fieldwork: Challenges and solutions using low-code platforms. *Environ. Model. Softw.*, 156, 105507.

EBBINGHAUS, H.; 1885. Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie. Duncker & Humblot. 169 pp. Leipzig.

ERICSSON, K. A.; KRAMPE, R. T.; TESCH-RÖMER, C.; 1993. The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychol. Rev.*, 100(3), 363–406.

FENG, Z.; XIE, M.; HOLCOMB, A.; KESHAV, S.; 2023. An App for Tree Trunk Diameter Estimation from Coarse Optical Depth Maps. *Ecol. Inform.* 82, (September), 102774

FUSI, S.; MILLER, E. K.; 2018. Forgetting in order to remember better. *Nat. Rev. Neurosci.*, 19(11), 701–713.

GARCÍA-SÁNCHEZ, P.; LÓPEZ, M.; DÍAZ, R.; 2023. Data quality in citizen science



projects: A comparative study of Epicollect5 and KoBoToolbox. *CSTP*, 8(1), 1-15.

GODOY DEL OLMO, O.; RUEDA GARCÍA, M.; 2016. El uso de inventarios forestales para entender la evolución, el mantenimiento, y el funcionamiento de la diversidad de especies. *Ecosistemas*, 25(3), 80-87.

GÜREL, E.; TAT, M.; 2017. "SWOT Analysis: A Theoretical Review." . *Int. Soc. Res.*, 10(51), 994-1006.

HOFMANN, G.P.; BORELLI, R.B.; NANNI, A.S.; 2018. O uso de geotecnologias livres: Qgis e Epicollect no levantamento de dados em geociências. *GeoFocus*. 21(1) 39-55

JOHNSON, A.; MILLER, B.; DAVIS, K.; 2022. Barriers and facilitators to adopting mobile data collection tools in biodiversity monitoring: A global survey of field researchers. *Biol. Conserv.*, 265, 109423.

JULIANTI, L.; PINPAK, A.; 2024. The Digitalization of Investment Impact on Developing Tourism Industry. *J. Hum. Rights Cult. Leg. Syst.* 4(3) 655-681.

LEE, H.; PATEL, K.; 2021. User-centered design principles for field data collection tools: Lessons from environmental NGOs. *Int. J. Hum. Comput. Interact.*, 37(9), 821-835.

MACNAMARA, B. N.; MAITRA, M.; 2019. The role of deliberate practice in expert performance: revisiting Ericsson, Krampe & Tesch-Römer (1993). *R. Soc. Open Sci.*, 6(8), 190327.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, J., GÓMEZ, A.; RUIZ, S.; 2023. The role of gamification in reducing the learning curve of digital data collection tools for citizen science. *PLoS One*, 18(4), e0284321.

NIELSEN, J.; 1993. Usability Engineering. Academic Press., 358 pp. , San Diego, USA.

REVENKO, D.; ROMANENKOV, Y.; POLOZOVA, T.; LEBEDCHENCKO, V.; MOLCHANOVA, K.; 2024. The impact of digitalization on the economic growth of the European Union: an empirical study. *East-Eur. J. Enterp. Technol.* 3 (13 (129)) 46-56.

SALUDVITAL.CL.; 2024. Tendencias recientes en investigación cognitiva y su evolución. Disponible en: <https://saludvital.cl>.

SCHLOZ, J.; DE MEYER, A.; MARQUES, A.S.; PINHO, T.M., BOAVENTURA-CUNHA, J.; VANORSHOVEN, J.; ROSSET, C.; KÜMZI, J.; KARLEE, J.; NUMMILLA, K.; 2018. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. *Environ. Manag.* 62 1108-1133.



WEN, H.; LIU, Y.; LIU, Y.; 2024. Impact of Digitalization on Investment and Productivity of Manufacturing Industry: Evidence from China. *SAGE Open*. July-September. 1-8

WILSON, T., HARRIS, J.; CLARK, M.; 2021. Accuracy and precision of GPS-enabled mobile tools for field data collection: A case study in forest inventories. *Remote Sens.*, 13(12), 2350.

ZHANG, Y., LI, Q.; WANG, F.; 2023. Cognitive load theory applied to GIS-based tools: Implications for training in biodiversity monitoring. *Appl. Ergon*, 108, 103956.

DIRECCIONES WEB OFICIALES DE LAS PLATAFORMAS ANALIZADAS:

ESRI. Survey123 for ArcGIS. 2023. Disponible en: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-survey123/overview>.

OPENGIS.ch. QField. 2023. Disponible en: .

KoboToolbox. KoboToolbox. 2023. Disponible en: <https://www.kobotoolbox.org/>.

Microsoft PowerApps. PowerApps. 2023. Disponible en: <https://powerapps.microsoft.com/>.

Epicollect5. Epicollect. 2023. Disponible en: <https://epicollect.net/>.

SMART Conservation Software. SMART. 2023. Disponible en: <https://smartconservationtools.org/>.

CyberTracker Conservation. CyberTracker. 2023. Disponible en: <https://www.cybertracker.org/>.

KoboToolbox. 2025. Disponible en: <https://www.kobotoolbox.org/>.