

GUÍA PARA EL USO DE TECNOLOGÍAS DE AUTENTICACIÓN

Alianza estratégica para capacitar a las pymes del sector de la moda en la lucha contra la falsificación mediante el uso de tecnologías modernas.



PROJECT NUMBER

2024-1-RO01-KA220-VET-000243739



Cofinanciado por
la Unión Europea

El proyecto NFF está cofinanciado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados en esta publicación sólo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de Agencia Nacional para Programas Comunitarios en el ámbito de la Educación y la Formación Profesional (ANPCDEF). Ni la Unión Europea ni la ANPCDEF pueden ser considerados responsables de ellos.

Esta publicación está bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0).

Introducción

Esta guía repasa tecnologías de autenticación basadas en IA, sistemas criptográficos, soluciones blockchain, NFC/RFID y tecnologías QR seguras para apoyar la trazabilidad de la cadena de suministro textil y la implementación del Pasaporte Digital de Producto (DPP).

Esta guía no promociona proveedores específicos ni soluciones comerciales. Se centra en capacidades funcionales, limitaciones y casos de uso relevantes para las pymes.

Los sistemas de autenticación soportan la verificación humana y la toma de decisiones informadas. No sustituyen el juicio profesional y deben seguir una visión de la IA centrada en el ser humano promovida por la UE.

Las pymes deben garantizar la integridad de los datos, el control de acceso adecuado y el cumplimiento de los requisitos de protección de datos.



Resultados de aprendizaje

El proyecto *No Fake Fashion* alinea sus recursos educativos con marcos y estándares europeos reconocidos. Los resultados de aprendizaje presentados en esta guía están estructurados de acuerdo con el Marco Europeo de Competencia Digital (DigComp2.0), apoyando el desarrollo de competencias digitales prácticas relacionadas con tecnologías de autenticación, gestión segura de datos e implementación del Pasaporte Digital de Producto (DPP) dentro de las pymes textiles.

Tras completar esta guía, las pymes adquirirán los siguientes resultados de aprendizaje:

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Estos resultados de aprendizaje están alineados con el marco europeo DigComp para desarrollar las competencias digitales necesarias para una trazabilidad textil segura y transparente.



PRÁCTICOS Y RELEVANTES

Enfocados en desafíos reales de la trazabilidad textil.



COMPETENCIAS CON IMPACTO

Apoyan decisiones informadas, datos seguros y soluciones digitales confiables.



ALINEADOS Y RECONOCIDOS

Basados en el marco europeo DigComp para la competencia digital.

N.º	ÁREA DE COMPETENCIA	RESULTADO DE APRENDIZAJE	REFERENCIA DIGCOMP
01	 CONCIENCIACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS DE AUTENTICACIÓN	 Describir las principales tecnologías de autenticación utilizadas en la trazabilidad textil.	 DigComp 1.1 Buscar, navegar y filtrar información y datos e información y contenido digitales.
02	 DETECCIÓN DE ANOMALÍAS CON IA	 Explicar cómo las herramientas de IA detectan anomalías y productos falsificados.	 DigComp 1.2 Evaluar datos, información y contenido digital.
03	 CONCEPTOS DE VERIFICACIÓN SEGURA	 Interpretar firmas criptográficas y comprender los roles en blockchain.	 DigComp 1.2 Evaluar datos, información y contenido digital.
04	 EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS	 Comparar NFC, RFID y códigos QR y soluciones seguras de autenticación.	 DigComp 5.2 Identificar necesidades digitales y respuestas tecnológicas.
05	 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y TOMA DE DECISIONES	 Evaluar la idoneidad y las limitaciones de las tecnologías de autenticación en contextos de Pymes.	 DigComp 5.2 Identificar necesidades digitales y respuestas tecnológicas.
06	 INTEGRACIÓN DE DATOS DEL DPP	 Apoyar la integración de datos de autenticación en los Pasaportes Digitales de Producto (DPP).	 DigComp 1.3 Gestionar datos, información y contenido digital.



Ecosistema integrado de autenticación para la trazabilidad textil

Resumen básico de Tecnologías

Hoy, el diseño de moda combina creatividad, tecnología, sostenibilidad y conciencia cultural. La siguiente infografía destaca las etapas clave e ideas que moldean las prácticas innovadoras de moda, desde el desarrollo de conceptos y herramientas digitales hasta la producción ética y el diseño basado en la identidad. Úsala como guía visual para entender mejor cómo se conectan estos elementos dentro de la industria de la moda moderna

RESUMEN DE TECNOLOGÍAS BÁSICAS

PUESTA EN MARCHA DE LA TRAZABILIDAD Y EL DPP PARA PYMES

DIRECTRICES DE TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS TEXTILES – ILUSTRADO

Las tecnologías modernas ayudan a las Pymes a demostrar la autenticidad y el recorrido de los productos textiles. Cada tecnología ofrece fortalezas y limitaciones. Elige la combinación adecuada para tu negocio.



TECNOLOGÍA	FUNCIÓN PRINCIPAL	FORTALEZAS CLAVE	LIMITACIONES	IDONEIDAD PARA PYMES
 AUTENTICACIÓN BASADA EN IA	Utiliza modelos de IA para verificar la autenticidad y detectar anomalías.	✓ Alta precisión en la detección de patrones y anomalías ✓ Mejora con más datos	• Necesita datos de calidad y capacitación del modelo • Puede ser compleja de configurar y mantener	● ● ● ● ○ Media – Alta Buena para Pymes con datos consistentes y recursos moderados.
 PASAPORTE DIGITAL DE PRODUCTO (DPP)	Almacena y comparte información verificada del producto durante todo su ciclo de vida.	✓ Alta transparencia y confianza ✓ Favorece el cumplimiento y la confianza del consumidor	• La implementación puede ser compleja y costosa • Requiere colaboración a lo largo de toda la cadena de valor	● ● ● ● ○ Media Adecuado para Pymes en cadenas de suministro colaborativas.
 FIRMAS CRIPTOGRÁFICAS	Firma digitalmente los datos para garantizar la integridad y el origen de la autenticación.	✓ Alta seguridad y prueba de manipulación ✓ Aceptación generalizada de estándares	• Requiere gestión clave • Conocimientos básicos de seguridad necesarios para su proceso	● ● ● ● ○ Alta Rentable y fácil de integrar en procesos básicos.
 BLOCKCHAIN Y LIBROS MAYORES DISTRIBUIDOS	Almacena datos en una red descentralizada para garantizar transparencia, trazabilidad e inmutabilidad.	✓ Alta transparencia y confianza ✓ Los datos no pueden modificarse sin consenso	• Puede ser compleja y costosa de implementar • La escalabilidad depende del diseño de la red	● ● ● ● ○ Media Adecuado para Pymes en cadenas de suministro colaborativas.
 NFC, RFID Y CÓDIGOS QR SEGUROS	Vincula elementos físicos con identidades digitales mediante etiquetas o códigos.	✓ Fácil de usar ✓ Permite seguimiento y participación en tiempo real	• Las etiquetas físicas pueden copiarse o dañarse • Requiere asegurar correctamente el hardware	● ● ● ● ○ Alta Asequible y práctico para la mayoría de las Pymes.
 RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES	Analiza imágenes para verificar características del producto y detectar irregularidades.	✓ Rápido y no invasivo ✓ Útil para control de calidad y detección de falsificaciones	• Necesita buena calidad de imagen • Las condiciones de control requieren mejores resultados	● ● ● ● ○ Media Bueno para Pymes con necesidades de inspección visual.

Autenticación basada en IA

La Inteligencia Artificial mejora la trazabilidad de los productos textiles analizando patrones complejos en materiales y etiquetas para apoyar la autenticidad y reducir el riesgo de falsificación.



DETECTAR ANOMALÍAS

La IA detecta anomalías en la densidad del tejido o en la textura que pueden indicar incoherencias o desviaciones de fabricación.



IDENTIFICAR FALSIFICACIONES

La IA identifica etiquetas falsificadas y elementos de marca analizando la tipografía, los materiales y las características de seguridad.



COMPARAR Y VERIFICAR

La IA compara productos con bases de datos de referencia fiables para verificar la autenticidad y reforzar la trazabilidad en toda la cadena de suministro.



Distribución ilustrativa de las funciones de análisis con IA



AVISO IMPORTANTE

Los procesos de acabado químico pueden alterar las características textiles.

El análisis con IA debe **complementar** —no sustituir— los ensayos de laboratorio y la verificación profesional.



IDEA CLAVE

La autenticación **impulsada por IA** refuerza la trazabilidad del producto, protege a las marcas y a los consumidores, y favorece cadenas de suministro textiles sostenibles y transparentes.

A medida que las cadenas de suministro de la moda se vuelven cada vez más complejas, la trazabilidad y los Pasaportes de Producto Digital (DPP) están emergiendo como herramientas esenciales para la transparencia, la autenticidad y la sostenibilidad. Dentro del proyecto *No Fake Fashion*, se anima a las pymes a adoptar soluciones prácticas y accesibles de trazabilidad que no requieran conocimientos avanzados en TI. Estos sistemas pueden apoyar la verificación de productos, mejorar la confianza del consumidor y reforzar la protección contra productos falsificados. El análisis basado en IA potencia aún más este proceso al identificar anomalías en estructuras textiles, etiquetas y composición de materiales.

Firmas criptográficas

Las firmas criptográficas protegen los datos del producto y garantizan la autenticidad de los registros digitales.



1. INTEGRIDAD DE LOS DATOS

Garantiza que los datos del producto se mantengan precisos, completos e inalterados desde el momento en que se crean.



2. DETECCIÓN DE MANIPULACIONES

Cualquier cambio en los datos firmados puede detectarse de inmediato, protegiendo contra el fraude.



3. INTERCAMBIO SEGURO

Permite compartir y verificar de forma segura la autenticación de los datos a lo largo de toda la cadena de suministro.

EJEMPLO: EL FABRICANTE FIRMA LOS DATOS DEL PRODUCTO → EL MINORISTA VERIFICA LA FIRMA



1. FABRICANTE

Crea los datos del producto y genera una firma criptográfica.



2. DATOS FIRMADOS

Los datos del producto se firman digitalmente. La firma se adjunta al registro.



3. DATOS COMPARTIDOS

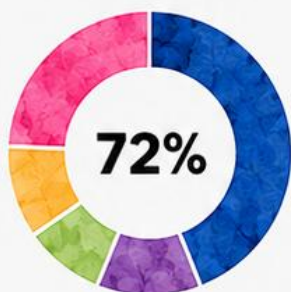
Los datos firmados se comparten de forma segura con otro actor en la cadena de suministro.



4. MINORISTA

Verifica la firma para confirmar la autenticidad e integridad del producto.

POR QUÉ ES IMPORTANTE PARA LAS PYMES



72%

de las organizaciones afirma que la integridad de los datos y la autenticidad son fundamentales para generar confianza en la cadena de suministro.*

- Integridad de los datos y autenticidad
- Cumplimiento normativo
- Confianza del consumidor
- Eficiencia operativa
- Otro

*Fuente: Deloitte, Global Blockchain Survey 2023



CONCLUSIÓN CLAVE

Las firmas criptográficas construyen una base digital de confianza para la trazabilidad y el DPP, garantizando que los datos correctos provienen de la fuente correcta, siempre.

BLOCKCHAIN Y REGISTROS DISTRIBUIDOS



Puesta en marcha de la trazabilidad y el DPP para PYMES

DIRECTRICES DE TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS TEXTILES – ILUSTRADO

Blockchain crea registros inmutables de producción, logística y propiedad. Al compartir datos verificados entre todos los actores, genera confianza, fortalece la transparencia y respalda el Pasaporte Digital de Producto para productos textiles.



1 IDENTIDAD SEGURA Y AUTENTICIDAD

Blockchain garantiza la identidad de cada actor y de cada evento, asegurando que los datos provienen de una fuente confiable.



2 INTEGRIDAD DE LOS DATOS Y NO REPUDIO

Una vez registrados, los datos no pueden modificarse sin detección. Blockchain garantiza que las acciones son finales y trazables hasta su origen.



3 CONFIANZA Y COLABORACIÓN

La verificación compartida reduce disputas y fortalece la confianza entre proveedores, marcas y clientes a lo largo de toda la cadena de valor.

CADENA DE SUMINISTRO HABILITADA POR BLOCKCHAIN

Blockchain crea registros inmutables de producción, logística y propiedad.



CADA PASO QUEDA FIRMADO, CON FECHA Y HORA, Y ES INMUTABLE

VENTAJAS

- Trazabilidad transparente
- Registros resistentes a manipulaciones
- Verificación compartida

LIMITACIONES

- Complejidad de integración
- Requisitos de gobernanza
- Preocupaciones sobre la escalabilidad para PYMES



Impulsando la transparencia, la confianza y la preparación regulatoria en todo el ecosistema de moda.

*Fuente: GlobalData, 2023



CONCLUSIÓN CLAVE

Blockchain y los registros distribuidos reconstruyen la confianza en las cadenas de suministro de moda: hacen que los datos sean verificables, inmutables y adecuados para un futuro sostenible.



Las empresas de moda están adoptando soluciones digitales avanzadas para mejorar la transparencia, la trazabilidad y la verificación de productos. Los blockchain y los libros de contabilidad distribuidos crean registros digitales seguros y compartidos que no pueden modificarse ni eliminarse fácilmente. En el contexto de la autenticación de moda, permiten a las marcas almacenar y verificar información sobre el origen de un producto, el proceso de producción, la logística y la historia de propiedad de forma transparente y fiable.

NFC, RFID y Códigos QR seguros

Las tecnologías sin contacto permiten una verificación segura e instantánea de los productos textiles en toda la cadena de suministro.

Impulsan la transparencia, la eficiencia y la confianza para empresas y consumidores.



NFC

La Comunicación de Campo Cercano permite el intercambio de datos con solo un toque. Ideal para la autenticación del producto y la interacción con el consumidor.



RFID

La Identificación por Radiofrecuencia permite la lectura masiva y el seguimiento en tiempo real. Ideal para la logística, el inventario y la gestión de almacenes.

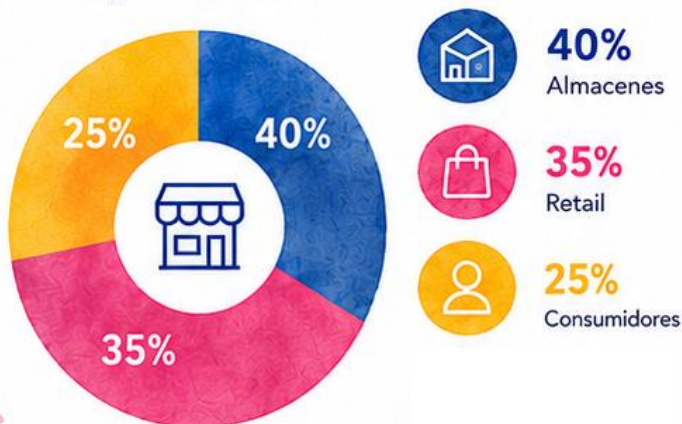


Códigos QR seguros

Los códigos QR cifrados ofrecen una verificación accesible mediante cualquier smartphone. Sencillos, versátiles y económicos.

DÓNDE OCURRE LA VERIFICACIÓN

Las tecnologías sin contacto se utilizan a lo largo de la cadena de valor.



APLICACIONES



Control de inventario
Visibilidad en tiempo real y precisión del stock.



Escaneo de autenticidad del consumidor
Permite a los clientes verificar la autenticidad del producto al instante.



Verificación de auditorías
Facilita el cumplimiento normativo y simplifica los procesos de auditoría.



CONCLUSIÓN CLAVE

NFC, RFID y los Códigos QR seguros hacen que la trazabilidad sea sencilla, fiable y accesible para empresas y consumidores. Generan confianza, mejoran la eficiencia y fortalecen el valor de cada producto.

TECNOLOGÍAS DE AUTENTICACIÓN EN TODA LA CADENA DE SUMINISTRO TEXTIL

Las tecnologías de autenticación fortalecen la trazabilidad textil, la transparencia y la prevención de falsificaciones cuando se conectan con el Pasaporte Digital de Producto (DPP), garantizando información confiable desde el origen de la fibra hasta el consumidor final.



AUTENTICACIÓN A NIVEL DE FIBRA

-  Trazadores moleculares e invisibles
-  Registro de la fibra en blockchain
-  Verificación del origen y la autenticidad de la fibra
-  Prevención de sustitución de materiales
-  Registros de origen confiables para la integración con el DPP



AUTENTICACIÓN A NIVEL DE PROCESO

-  Puntos de control de producción con RFID y NFC
-  Registros de producción criptográficos
-  Registro en blockchain de eventos de fabricación
-  Detección de anomalías con apoyo de IA
-  Mayor transparencia en auditorías y cumplimiento normativo



AUTENTICACIÓN DEL PRODUCTO FINALIZADO

-  Verificación con código QR seguro
-  Etiquetas NFC integradas en el producto
-  Certificados digitales de autenticidad
-  Verificación del producto con apoyo de IA
-  Protección contra falsificaciones y generación de confianza del consumidor



Reconocimiento por imágenes y detección de anomalías

La Inteligencia Artificial está transformando la trazabilidad textil al permitir una verificación de materiales más rápida y precisa a lo largo de toda la cadena de suministro del sector moda. A través de sistemas avanzados de reconocimiento de imágenes, la IA puede analizar la estructura de la fibra, la densidad del tejido y la textura superficial para identificar diferencias sutiles que a menudo son invisibles al ojo humano. El análisis textil de alta resolución puede ayudar a detectar inconsistencias, monitorizar la calidad de la producción y reducir los riesgos asociados a materiales falsificados o mal identificados. Al mejorar la precisión en los procesos de producción y verificación, estas tecnologías también pueden ayudar a prevenir el excedente textil, minimizar el desperdicio innecesario y apoyar prácticas de fabricación más sostenibles

01

Detección de microvariaciones

El reconocimiento de imágenes con IA detecta diferencias en la estructura de las fibras, la densidad del tejido y la textura de la superficie, incluso a nivel microscópico.

02

Apoyo a la trazabilidad

La comparación textil de alta resolución permite verificar la consistencia del material en diferentes lotes, proveedores y etapas de producción.

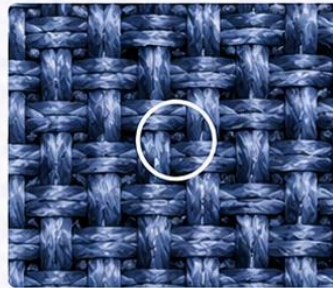
03

La supervisión humana sigue siendo esencial

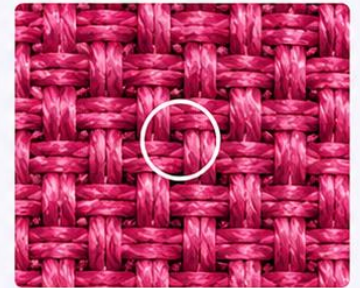
La variabilidad textil y los tratamientos de acabado pueden reducir la fiabilidad de algunos modelos de IA. La revisión experta garantiza interpretaciones precisas y decisiones responsables.

EJEMPLO DE COMPARACIÓN TEXTIL CON IA

MUESTRA DE REFERENCIA



MUESTRA DE PRUEBA



DIFERENCIAS DETECTADAS



Estructura de la fibra

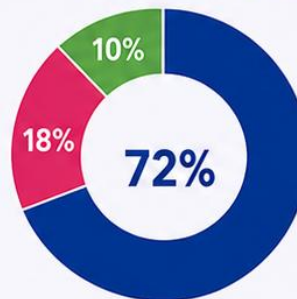


Densidad del tejido



Textura de la superficie

LA IA PUEDE IDENTIFICAR ANOMALÍAS SUTILES MÁS ALLÁ DE LA PERCEPCIÓN HUMANA



- Detectado por IA (microvariaciones)
- Detectado por inspección visual humana
- Detectado por ambas: IA y humano

Datos ilustrativos basados en estudios piloto en análisis textil.

CONCLUSIÓN CLAVE

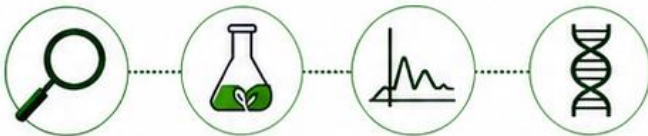
El reconocimiento de imágenes con IA es un gran habilitador para la trazabilidad textil, pero funciona mejor cuando se combina con la experiencia humana.

Tecnología + Experiencia = Trazabilidad confiable

MODELOS DE AUTENTICACIÓN

1 AUTENTICACIÓN FÍSICA

Utiliza características físicas o químicas y métodos de análisis científicos que están integrados o aplicados al producto o a su embalaje. Estas características son difíciles de copiar y pueden verificarse a simple vista o con herramientas especializadas.



Marcadores de materiales Análisis químico Espectroscopía (NIR, FTIR, Raman) Pruebas de ADN o bioensayos

Estos métodos aportan evidencias concretas y verificables de que un producto es auténtico y está fabricado con los materiales y procesos declarados.

- Más difíciles de replicar o eliminar
- Aportan evidencias sólidas de autenticidad
- Requieren equipamiento de laboratorio o herramientas especializadas
- Ideales para productos de alto valor o alto riesgo

2 AUTENTICACIÓN DIGITAL

Conecta el producto físico con una identidad digital única mediante herramientas digitales y sistemas de datos. Los consumidores pueden verificar la autenticidad y acceder a información del producto a través de una plataforma digital segura y transparente.



Códigos QR y NFC Blockchain y registros distribuidos Certificados digitales Registro de datos IoT y sensores

Estas tecnologías crean un rastro digital verificable que permite a las marcas y consumidores confirmar el origen, seguir el movimiento y acceder a información fiable del producto en tiempo real.

- Fácil de actualizar y compartir información
- Permite trazabilidad integral y verificación en tiempo real
- Mejora la transparencia e integridad de los datos
- Ideal para cadenas de suministro escalables y conectadas

3 AUTENTICACIÓN CON IA / INTELIGENTE

Aplica inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis de datos avanzados para detectar automáticamente falsificaciones, identificar anomalías y evaluar riesgos con mayor velocidad, precisión y escala.

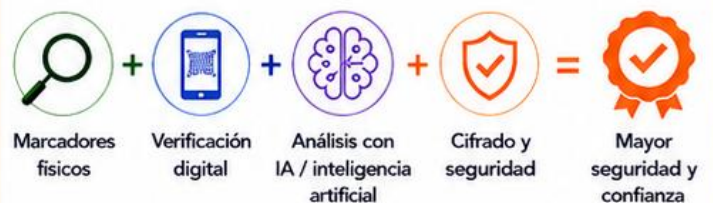


Estos sistemas aprenden continuamente de los datos para mejorar la detección de falsificaciones, inconsistencias y actividades sospechosas en productos y cadenas de suministro.

- Detecta falsificaciones e irregularidades más rápido que los métodos manuales
- Aprende de los datos y mejora la precisión con el tiempo
- Identifica patrones complejos que pueden pasar desapercibidos para las personas
- Ideal para grandes volúmenes y amenazas en evolución

4 MODELOS HÍBRIDOS MULTICAPA

Combina dos o más enfoques de autenticación en un sistema integrado. Al superponer múltiples métodos de verificación, crea una protección sólida y complementaria que es mucho más difícil de replicar o eludir.



Al integrar tecnologías en capas físicas, digitales e inteligentes, los modelos híbridos ofrecen el máximo nivel de confianza, seguridad y resiliencia.

- Reduce el riesgo de falsificaciones y manipulaciones de datos
- Proporciona múltiples capas de verificación y seguridad
- Se adapta a diferentes productos, mercados y amenazas
- Ideal para maximizar la confianza y proteger la marca

Restricciones específicas del textil



01

Variación de materiales y procesos

- **Variabilidad natural de la fibra:** estructura, color, densidad y textura varían según el origen, el cultivo, el procesamiento, el teñido y el acabado; la IA puede interpretar variaciones normales como anomalías.
- **Teñido, lavado y acabado:** los tratamientos pueden alterar la textura, la intensidad del color, la superficie de la fibra y la legibilidad de las etiquetas; es necesario definir puntos de verificación de autenticidad antes y después de las etapas clave.



02

Viabilidad operativa y económica

- **Costes de producción:** las herramientas avanzadas pueden ser útiles, pero caras para todos los productos; empezar con líneas de alto riesgo, premium, limitadas o de exportación.
- **Durabilidad de las etiquetas:** los identificadores QR, NFC o RFID deben sobrevivir al lavado, planchado, fricción, humedad, plegado, transporte y uso a largo plazo; comprobar su colocación, compatibilidad y durabilidad.
- **Precisión frente a coste:** las herramientas de bajo coste son más propensas a ser copiadas a menos que estén respaldadas por bases de datos seguras o firmas digitales; elegir lo que se ajuste al riesgo, al valor y a la capacidad.



03

Calidad de los datos y supervisión humana

- **Dependencia de los datos del proveedor:** datos incompletos, inconsistentes o no verificables del proveedor debilitan la autenticación; establecer requisitos mínimos de datos y procedimientos básicos de verificación.
- **Necesidad de supervisión humana:** las herramientas deben apoyar la toma de decisiones, no reemplazar el juicio profesional; los expertos textiles, los controladores de calidad y los responsables de producción siguen siendo esenciales.

Distribución de las restricciones



1

**Materiales
y procesos**



2

**Viabilidad operativa
y económica**



3

**Datos y supervisión
humana**



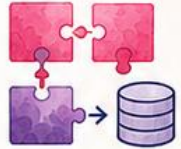
Idea clave

Comenzar de forma proporcional: proyectos piloto en productos seleccionados, validar la calidad de los datos, probar identificadores en condiciones textiles reales y mantener a los expertos en el ciclo antes de escalar la trazabilidad o la integración del Pasaporte Digital de Producto (DPP).

TECNOLOGÍAS DE AUTENTICACIÓN EN CADENAS DE SUMINISTRO TEXTIL: SISTEMA IDEAL VS IMPLEMENTACIÓN EN EL MUNDO REAL

Las tecnologías de autenticación fortalecen la trazabilidad y la transparencia en las cadenas de suministro textiles y respaldan el Pasaporte Digital de Producto (DPP). Sin embargo, las PYMES enfrentan múltiples restricciones del mundo real que afectan la implementación, la escalabilidad y la eficacia a largo plazo.



	SISTEMA IDEAL (MODELO TEÓRICO)	VS	IMPLEMENTACIÓN EN EL MUNDO REAL (REALIDAD DE LAS PYMES)
1 COSTES Y ESCALABILIDAD	 Despliegue escalable y de bajo coste, con infraestructura estandarizada.		 Altos costes de las tecnologías blockchain, IA e IoT; presupuestos limitados en las PYMES. 
2 INTEGRACIÓN CON ERP	 Integración fluida con sistemas ERP e interoperabilidad completa.		 Integración compleja con sistemas ERP antiguos o fragmentados. 
3 MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL	 Visibilidad completa en tiempo real en toda la cadena de suministro.		 Retrasos en la captura y sincronización de datos. 
4 CALIDAD DE LOS DATOS DE LOS PROVEEDORES	 Datos de proveedores completos, estandarizados y verificados con gran exactitud.		 Datos de proveedores inconsistentes, incompletos o poco fiables. 
5 SUPERVISIÓN HUMANA	 Autenticación y validación totalmente automatizadas.		 La experiencia humana sigue siendo necesaria para la validación y el cumplimiento normativo. 

BRECHA ENTRE EL SISTEMA IDEAL Y LA IMPLEMENTACIÓN EN EL MUNDO REAL EN LAS PYMES

Intensidad de la brecha de implementación



BAJA

ALTA



SERVICIOS Y CATEGORÍAS FUNCIONALES

CATEGORÍAS FUNCIONALES



SOFTWARE DE ANÁLISIS DE FIBRAS CON IA

Analiza fibras y materiales textiles para identificar la composición y detectar inconsistencias.

- Identificación de fibras y mezclas
- Comparación de materiales
- Detección de anomalías
- Apoyo al control de calidad



PLATAFORMAS DE REGISTRO EN BLOCKCHAIN

Crea registros inmutables y resistentes a manipulaciones para la transparencia y la trazabilidad.

- Datos de fabricación y aprovisionamiento
- Propiedad y certificación
- Logística y seguimiento de envíos
- Historial de reparación y reventa



SERVICIOS NFC / RFID

Utiliza etiquetas o identificadores integrados para la identificación e interacción digital.

- Identificación de productos
- Inventario y seguimiento de stock
- Interacción con el consumidor
- Pasaportes digitales de producto



SOLUCIONES DE AUTENTICACIÓN MULTIMODAL

Combina múltiples tecnologías para verificar la autenticidad y reducir el riesgo de copia.

1

CAPA DE HARDWARE – IDENTIFICACIÓN FÍSICA

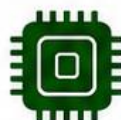
Características de seguridad físicas y soportes de identificación integrados o adheridos al producto.



Marcadores de material



Etiquetas NFC



Etiquetas RFID



Códigos QR y códigos de datos



Hologramas y etiquetas de seguridad



Sellos y cierres



2

CAPA DE SOFTWARE – VERIFICACIÓN Y ANÁLISIS

Herramientas digitales y algoritmos procesan y verifican la información del producto.



Análisis de fibras con IA e identificación de materiales



Reconocimiento de imágenes y comparación de patrones



Lógica de autenticación y motor de reglas



Lectura de etiquetas y gestión de dispositivos



Validación de datos y sistemas de verificación cruzada



3

CAPA EN LA NUBE – INFRAESTRUCTURA DE DATOS Y TRAZABILIDAD

Sistemas centralizados o distribuidos almacenan, protegen y comparten datos de autenticación.



Almacenamiento seguro en la nube



Bases de datos blockchain



Registros y certificados digitales



Analítica de trazabilidad



APIs y compartición de datos



4

CAPA DE USUARIO – ACCESO E INTERACCIÓN

Los grupos de interés acceden e interactúan con la información de autenticación.



Marcas y fabricantes



Minoristas y distribuidores



Aduanas e inspectores



Consumidores (escanean y verifican)



Plataformas de reventa y economía circular

Ejemplos funcionales basados en casos

Estos ejemplos basados en casos demuestran cómo las Pymes del sector textil pueden implementar las tecnologías del Pasaporte Digital de Producto (DPP) de manera gradual y realista, abordando los retos operativos relacionados con la trazabilidad, la autenticación y el cumplimiento de la sostenibilidad.

Caso 1 - Códigos QR seguros para la trazabilidad básica del producto

Una pequeña pyme textil que producía prendas vaqueras se enfrentaba crecientes dificultades para gestionar la trazabilidad de los productos entre proveedores y canales de distribución. La empresa también identificó crecientes preocupaciones relacionadas con productos falsificados y la falta de información accesible sobre los productos para los consumidores y minoristas.

Para abordar estos desafíos, la empresa implementó un sistema seguro de códigos QR vinculado a una plataforma de pasaporte Digital de Producto basada en la nube. Cada prenda recibió un identificador QR único cifrado que contenía información básica del producto, incluyendo composición del material, número de lote, país de producción y referencias de proveedores.

Operativamente, la solución mejoró la transparencia en toda la cadena de suministro y simplificó el acceso a la información del producto tanto para equipos internos como para partes interesadas externas. La empresa también redujo los procesos manuales de documentación y creó una base digital escalable para los futuros requisitos de DPP.

Una de las principales lecciones aprendidas fue que las pymes pueden comenzar la implementación de DPP con tecnologías relativamente económicas antes de avanzar hacia sistemas más avanzados. La empresa también reconoció la importancia de estandarizar la recopilación de datos de los proveedores desde el principio para mejorar la interoperabilidad futura.

Caso 2 - Integración de una NFC para logística interna y la autenticación

Un fabricante de prendas de punto de tamaño mediano que operaba con múltiples instalaciones de producción experimentó ineficiencias en la gestión de inventario y dificultades para verificar la autenticidad del producto durante las operaciones de almacén y la distribución minorista.

La empresa introdujo códigos NFC integrados en las etiquetas de prenda junto con pasaportes QR Digital. La tecnología NFC se utilizó principalmente para la logística interna, permitiendo escanear más rápidamente los almacenes, verificar inventarios y rastrear envíos, mientras que los códigos QR proporcionaban transparencia al consumidor y acceso a la información del producto.

El impacto operativo incluyó una mayor precisión en el inventario, procesos de verificación de productos más rápidos y una mejor coordinación entre los departamentos de producción y logística. La integración también reforzó las medidas contra las falsificaciones al permitir la autenticación única de productos durante las etapas de distribución y venta al por menor.

La pyme aprendió que combinar tecnologías orientadas al consumidor y operativas genera un valor mayor que depender de una sola herramienta de trazabilidad. La empresa también identificó la formación de empleados y la alineación de proveedores como factores esenciales para una adopción tecnológica exitosa.

Caso 3 - Blockchain, trazabilidad y calzado sostenible

Una pyme sostenible de calzado que exportaba productos a diferentes mercados europeos necesitaba mejorar la fiabilidad y transparencia de la sostenibilidad respecto a las afirmaciones de sus productos. La empresa también buscaba reforzar el cumplimiento de los nuevos pasaportes digitales de producto y los requisitos de trazabilidad.

Para apoyar estos objetivos, la PYME implementó un sistema de trazabilidad blockchain combinado con tecnología RFID. Las etiquetas RFID permitían el seguimiento automatizado a lo largo de los procesos de fabricación y logística, mientras que la tecnología blockchain almacenaba registros inmutables relacionados con la obtención de materiales, certificaciones, historial de transporte y eventos de producción.

La implementación mejoró la transparencia en la cadena de suministro, redujo los riesgos asociados a la manipulación de datos y facilitó el acceso a información verificada sobre sostenibilidad para socios comerciales y consumidores. También apoyó la preparación de auditorías y las actividades de informes regulatorios.

La principal lección aprendida fue que tecnologías avanzadas como blockchain son más efectivas cuando se basan en datos de cadena de suministro ya estructurados y digitalizados. La PYME también reconoció que la implementación gradual y la colaboración con los proveedores son fundamentales para garantizar la escalabilidad a largo plazo y la eficiencia operativa

ruta de implementación progresiva

Construyendo un ecosistema confiable y transparente de Pasaporte Digital de Producto (DPP) para la cadena de suministro de moda y textil.



MAYOR TRAZABILIDAD Y EFICIENCIA



MAYOR SEGURIDAD DE LOS DATOS y autenticidad



MAYOR SOSTENIBILIDAD y transparencia

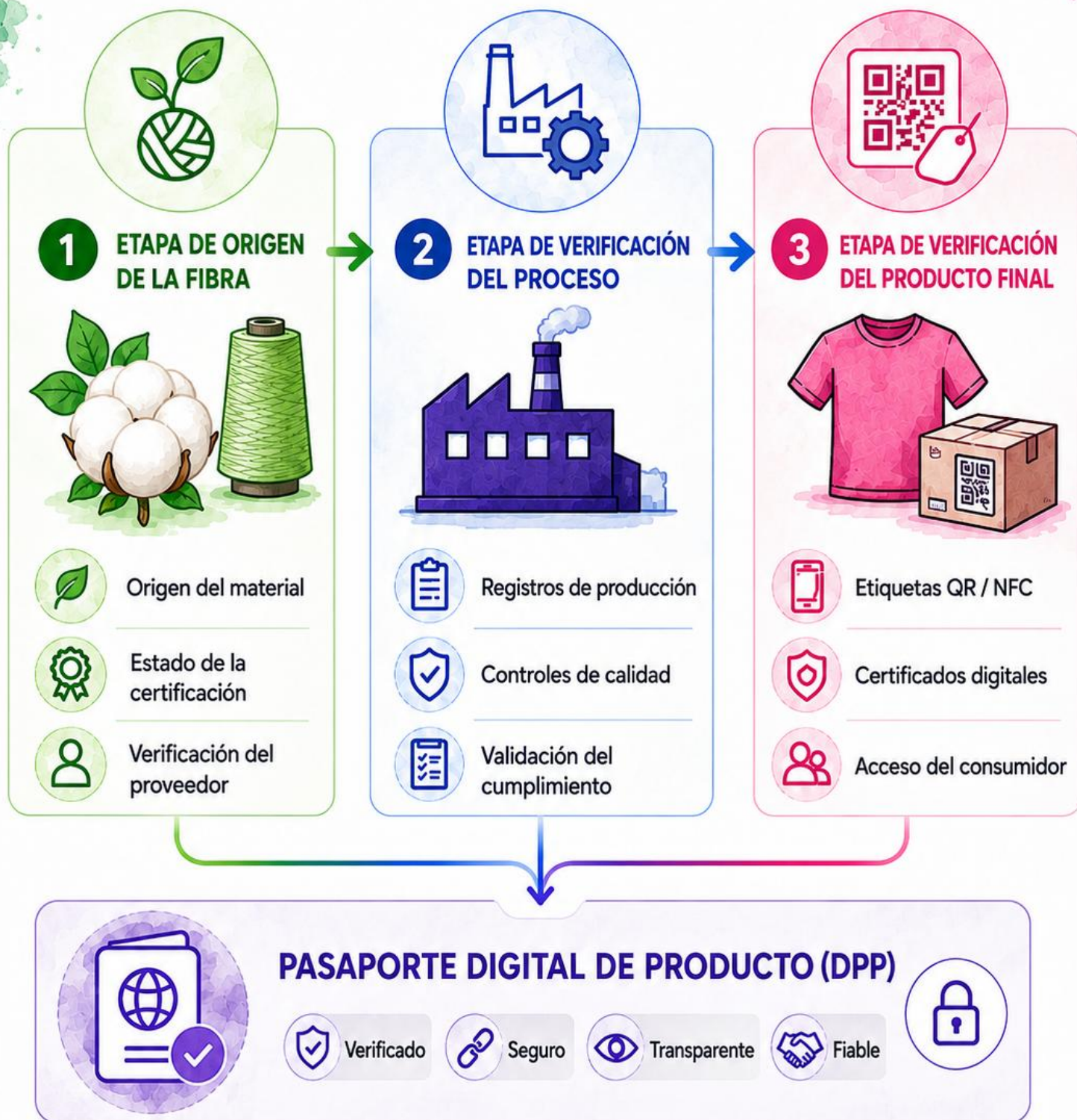


CUMPLIMIENTO NORMATIVO y reportes



MAYOR CONFIANZA DEL CONSUMIDOR y valor de marca

CÓMO LAS TECNOLOGÍAS DE AUTENTICACIÓN REFUERZAN EL PASAPORTE DIGITAL DE PRODUCTO (DPP)



TIPOS DE DATOS EN LOS SISTEMAS DE AUTENTICACIÓN



1. LECTURAS DE SENSORES (TEMPERATURA, HUMEDAD)

Los datos de sensores pueden incluir temperatura, humedad, seguimiento de ubicación o información de monitorización de la producción recopilada durante los procesos de fabricación y logística.

Incluye:

- Temperatura
- Humedad
- Ubicación (GPS)
- Exposición a la luz
- Golpes / vibración



Finalidad

Garantiza que el producto ha sido manipulado en las condiciones adecuadas y detecta cualquier anomalía.



2. FIRMAS DIGITALES

Las firmas criptográficas ayudan a verificar la autenticidad de los datos, evitan modificaciones no autorizadas y garantizan una validación segura de los registros de la cadena de suministro.

Incluye:

- Firmas digitales de las entidades (fabricantes, proveedores, certificadores)
- Aprobaciones con sello temporal
- Información de gestión de claves



Finalidad

Confirma el origen y la integridad de los datos y proporciona no repudio.



3. REGISTROS DE AUDITORÍA

Los registros de auditoría crean historiales transparentes de las actividades de producción, los eventos de verificación y las interacciones de la cadena de suministro con fines de trazabilidad y cumplimiento.

Incluye:

- Creación y actualización de datos
- Eventos de acceso (quién, cuándo, qué)
- Intercambio y transferencias de datos
- Acciones y cambios del sistema



Finalidad

Proporciona un historial completo de las acciones, refuerza la rendición de cuentas y permite la trazabilidad de los cambios.

REPOSITORIO DE DATOS DE AUTENTICACIÓN

- Seguro
- Estructurado
- A prueba de manipulaciones



4. RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

Los sistemas de verificación confirman la autenticidad del producto, la validez de la certificación y la coherencia entre los productos físicos y los registros digitales.

Incluye:

- Auténtico / no auténtico
- Detalles de coincidencia / no coincidencia
- Resultados de pruebas o inspecciones
- Puntuaciones de confianza



Finalidad

Aporta evidencia de la verificación y genera confianza para los consumidores y otras partes interesadas.

CÓMO FUNCIONAN JUNTOS ESTOS TIPOS DE DATOS



Los datos se capturan a partir de eventos y dispositivos físicos



Los datos se firman y validan para garantizar la autenticidad



Todas las actividades se registran para una transparencia total



Los resultados de la verificación confirman la autenticidad y la calidad



Todos los datos se almacenan de forma segura y se vinculan al producto

NIVELES DE ACCESO AL PASAPORTE DIGITAL DE PRODUCTO (DPP) EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO TEXTILES

Los sistemas de Pasaporte Digital de Producto (DPP) utilizan estructuras de acceso por capas para garantizar un intercambio de información seguro, transparente y adecuado entre las partes interesadas de la cadena de valor textil. Este modelo equilibra la transparencia y la trazabilidad con la confidencialidad comercial y la protección de los datos.



ACCESO SEGURO A LA INFORMACIÓN POR CAPAS EN LOS SISTEMAS DPP



Mayor visibilidad de los datos y responsabilidad en el acceso

IA centrada en las personas y gobernanza



01 SUPERVISIÓN HUMANA Y TOMA DE DECISIONES

La IA ofrece salidas probabilísticas, no respuestas definitivas. Las personas mantienen el control de las decisiones, especialmente en calidad, certificación y disputas.



02 TRANSPARENCIA Y EXPLICABILIDAD

Las pymes deben entender cómo funciona la IA: qué datos usa, cómo genera resultados y qué nivel de confianza hay detrás.



03 GOBERNANZA E INTEGRIDAD DE LOS DATOS

Datos precisos y fiables en cada etapa de la cadena de suministro son esenciales. Protege los datos de manipulaciones y asegura un almacenamiento y transferencia seguros.



04 MINIMIZACIÓN DE DATOS Y CUMPLIMIENTO DEL RGPD

Recopila solo los datos necesarios para la verificación. Garantiza un uso claro y legítimo, una custodia segura y los derechos de acceso—sobre todo con DPP y sistemas en la nube.



05 CONCIENCIACIÓN DE RIESGOS Y DOCUMENTACIÓN

La IA puede generar errores, sesgos o excesiva confianza. Documenta estos riesgos y aplica medidas sencillas (p. ej., IA + QR + verificación humana).

MODELO HUMANO EN EL BUCLE



1. LA IA REALIZA UNA EVALUACIÓN INICIAL

La IA analiza datos y identifica posibles anomalías.



2. EL SISTEMA MARCA ANOMALÍAS

El sistema destaca los elementos que requieren atención.



3. PERSONAL CAPACITADO REvisa LOS RESULTADOS

Expertos revisalos y usa su criterio y experiencia profesional.



4. DECISIÓN FINAL REGISTRADA Y VINCULADA AL DPP

El resultado verificado se guarda de forma segura y se conecta con el Pasaporte Digital de Producto.

La Inteligencia Artificial (IA) se utiliza cada vez más en el sector textil y de la moda para apoyar la autenticación, detectar falsificaciones y mejorar la transparencia en la cadena de suministro. Un enfoque centrado en el ser humano garantiza que las tecnologías de IA sigan siendo éticas, transparentes, seguras y apoyan la toma de decisiones humanas, mientras que la gobernanza ayuda a las pymes a utilizar estas herramientas de forma responsable y conforme a los valores y normativas europeas.

HOJA DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRÓXIMOS PASOS

Un enfoque por fases para ayudar a las PYMES textiles a fortalecer la trazabilidad, mejorar la transparencia y reducir los riesgos de falsificación.



SISTEMAS MÍNIMAMENTE VIABLES

Simple • Asequible • Graduales

Códigos QR seguros
 Registros en la nube
 Hojas de cálculo y documentación
 Verificación manual
 Integración limitada de proveedores

✓ Menor coste • Despliegue más rápido • Fácil adopción
Buen punto de partida para la lectura del DPP

VS

SISTEMAS AVANZADOS

Automatizados • Escalables • Integrados

Infraestructura RFID
 Verificación con blockchain
 Detección de anomalías con IA
 Integración automatizada de proveedores
 Autenticación de producto en tiempo real

✓ Mayor automatización • Verificación más sólida • Escalabilidad mejorada
Mayor visibilidad en toda la cadena de suministro

Mayor confianza y calidad en las decisiones
 Más transparencia y trazabilidad
 Protección de datos y cumplimiento normativo
 Responsabilidad compartida entre IA y personas
 Resultados más fiables y mayor confianza del consumidor



No Fake Fashion (NFF) es una alianza estratégica dedicada a capacitar a las pymes del sector de la moda con las habilidades, herramientas y tecnologías modernas necesarias para combatir la falsificación y proteger la creatividad, la autenticidad y la confianza de los consumidores.



LOTTOZERO

ATEVAL



WWW.NOFAKEFASHION.COM

PROJECT NUMBER:
2024-1-RO01-KA220-VET-000243739



**Cofinanciado por
la Unión Europea**

El proyecto NFF está cofinanciado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados en esta publicación sólo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de Agencia Nacional para Programas Comunitarios en el ámbito de la Educación y la Formación Profesional (ANPCDEFP). Ni la Unión Europea ni la ANPCDEFP pueden ser considerados responsables de ellos.

Esta publicación está bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0).