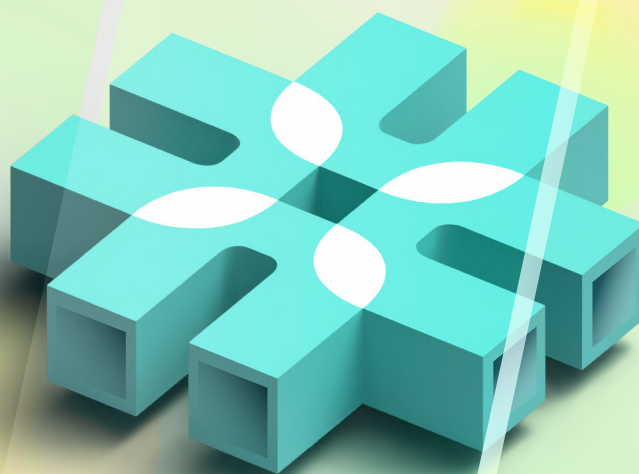


ImpactU

Laboratorio de I+D para la evaluación responsable de la investigación en Colombia.

Manual para implementar estrategias responsables de medición y evaluación con el apoyo de sistemas tipo CRIS.



Manual para implementar estrategias responsables de medición y evaluación con el apoyo de sistemas tipo CRIS.

Créditos institucionales

Universidad de Antioquia

Vicerrectoría de Investigación

CoLaV

Sistema de Bibliotecas

Dirección de Relaciones Internacionales

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Escuela Interamericana de Bibliotecología

Universidad Autónoma Latinoamericana

Vicerrectoría de Investigaciones

Dirección de Planeación, Autoevaluación y Aseguramiento de la Calidad

Biblioteca

Universidad Externado de Colombia

Biblioteca

Facultad de Finanzas, Gobierno y Relaciones Internacionales

Departamento de Matemática

Universidad del Valle

Vicerrectoría de Investigaciones

Créditos de autoría

Coordinación general de ImpactU

Gabriel Vélez Cuartas

Redacción del Manual

Gabriel Vélez Cuartas, Universidad de Antioquia

Walter Alonso Yepes Aristizábal, Universidad Autónoma Latinoamericana

Eulalia Borja Bedoya, Universidad Autónoma Latinoamericana

Revisión

Equipo de métricas y proyección estratégica ImpactU

Gabriel Vélez Cuartas, Universidad de Antioquia

Ana María Osorio López, Universidad de Antioquia

Alejandro Uribe Tirado, Universidad de Antioquia

Diego Restrepo Quintero, Universidad de Antioquia

Walter Alonso Yepes Aristizábal, Universidad Autónoma Latinoamericana

Eulalia Borja Bedoya, Universidad Autónoma Latinoamericana

Julián Esteban Pérez Santa, Universidad Autónoma Latinoamericana

Cesar Alonso Valenzuela Toledo, Universidad del Valle

Luz Piedad Arrigui Fragua, Universidad del Valle

Pau Torres Pachón, Universidad Externado de Colombia

Alejandro Balanzó, Universidad Externado de Colombia

Diseño y diagramación

Luis Miguel Vargas, Desarrollador Front-End

Equipo de Desarrollo Computacional

Diego Restrepo, Director de Desarrollo

Omar Andrés Zapata, Desarrollador Full-Stack senior

Luis Miguel Vargas, Desarrollador Front-End senior

Darío Cristopher Peña Salamanca, Universidad Externado de Colombia

Federico Vergara Gómez, Desarrollador ETL

Simón García Luján, Desarrollador Back-End

Ana Karina Lourido, Universidad del Valle

Fidel Palacios, Universidad del Valle



Manual sujeto a licencia Creative Commons Atribución 4.0 BY-NC-ND

ImpactU

Correo-e: grupocolav@udea.edu.co

<https://impactu.colav.co>

Medellín

Marzo de 2024

ImpactU

*Laboratorio de I+D para la evaluación
responsable de la investigación en Colombia.*

Manual para implementar estrategias responsables de medición y
evaluación con el apoyo de sistemas tipo CRIS.

Datos abiertos
Software abierto
Infraestructuras colaborativas

ImpactU

Tabla de contenidos

6	GLOSARIO
9	OBJETIVO
10	JUSTIFICACIÓN
12	ALCANCE
13	¿A QUIÉN ESTÁ DIRIGIDO ESTE MANUAL?
14	1. ¿QUÉ ES IMPACTU?
15	1.1. ¿Quiénes desarrollan ImpactU?
15	1.2. ¿Qué soluciones ofrece ImpactU?
16	1.3. ¿Qué principios nos rigen?
18	2. ¿QUÉ SON ESTRATEGIAS RESPONSABLES PARA LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN?

20

2.1. *¿Cuáles son los requerimientos para un programa de métricas y evaluación responsables de las instituciones?*

34

7. ¿CÓMO MEJORAR LA EVALUACIÓN INSTITUCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN?

22

3. ¿DE QUÉ MANERA UNA INSTITUCIÓN PUEDE PARTICIPAR EN IMPACTU?

37

8. ¿EN QUÉ APOYA IMPACTU RESPECTO A LA GOBERNANZA SOBRE LA INFORMACIÓN INSTITUCIONAL?

23

3.1. *Instituciones cooperantes.*

39

9. ¿CÓMO SE RECUPERA Y DESCARGA INFORMACIÓN DE IMPACTU?

24

3.2. *¿Puede una institución no cooperante implementar procedimientos basados en los desarrollos de ImpactU?*

40

10. ¿CÓMO REALIZAR LAS CONSULTAS?

25

4. ¿CÓMO OPERA LA PLATAFORMA TIPO CRIS IMPACTU?

42

10.1. *Resultados de métricas*

26

4.1. *¿Qué tecnología Utiliza ImpactU?*

47

FUENTES SOBRE PRINCIPIOS DE MÉTRICAS RESPONSABLES

28

5. ¿CUÁL ES EL MODELO CONCEPTUAL DE IMPACTU?

30

6. ¿CUÁLES SON LAS BASES DE DATOS FUENTE?

Glosario

API:	Por sus siglas en inglés, “ <i>Application Programming Interface</i> ” Interfaz de Programación de Aplicaciones, útiles para hacer intercomunicable la información entre diferentes plataformas y poderla consultar.
CRIS:	Por sus siglas en inglés, “ <i>Current Research Information System</i> ”, Sistema de Información de Investigación y Gestión de la Investigación que sirve para almacenar, administrar, intercambiar y visualizar datos relativos a la producción investigativa.
Data storytelling:	Es el proceso de convertir los datos en narraciones que puedan ser entendidos fácilmente para un proceso de toma de decisiones.
Datos abiertos:	Datos que provienen de los procesos de investigación abiertos al público en general a través de la web.
Estándares de evaluación:	Métricas utilizadas de manera generalizada por las instituciones para hacer evaluación de sus actividades.
Formato CSV:	Por sus siglas en inglés, “ <i>Comma-Separated Values</i> ”, es un formato de archivo para almacenar datos tabulares en texto plano. Cada línea representa una fila y los valores de cada columna están separados por comas. Es simple y ampliamente compatible con distintos <i>softwares</i> .
Formato JSON:	Por sus siglas en inglés, “ <i>Java Script Object Notation</i> ”. Es un formato de lenguaje computacional para construir bases de datos no lineales orientadas a objetos.
FrontEnd:	Es la interfaz de usuario de una aplicación, donde los usuarios interactúan. Incluye diseño, navegación y elementos visuales que permiten una experiencia intuitiva y atractiva.
Gobernanza institucional sobre la información:	Son todas las políticas, estrategias y procedimientos orientados a conservar los datos institucionales como un patrimonio propio y que puedan ser operados de manera estratégica para la toma de decisiones institucionales.
Infraestructuras computacionales:	Conjunto de componentes físicos (<i>Hardware</i>) utilizados para el procesamiento de información en sistemas informáticos.


MongoDB:	Es un sistema de base de datos <i>NoSQL</i> (por sus siglas en inglés, " <i>Not Only SQL</i> " o "No Solo SQL": que no utilizan el modelo relacional de tablas), de código abierto y orientado a documentos.
Principios FAIR:	Por sus siglas en inglés, son principios de tratamiento de datos " <i>Findable</i> " (Encontrables), " <i>Accesible</i> " (Accesibles), " <i>Intercommunicable</i> " (Intercomunicables), " <i>Reusable</i> " (Reusables).
Protocolos de evaluación:	Procedimientos documentados sobre los procesos de evaluación de la investigación en relación con el entorno y otras misiones institucionales que permiten generar procedimientos periódicos para observar los avances institucionales en su desempeño investigativo.
Publindex:	Índice colombiano de revistas científicas administrado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.
ScienTI:	Plataforma de información sobre la investigación en Colombia que sirve al modelo de medición de grupos e investigadores-as. Es administrado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
Software abierto:	Código abierto, utilizable por cualquier usuario que acceda a los repositorios de ImpactU.
Toma de decisiones basadas en evidencia:	Decisiones institucionales que son respaldadas por la evidencia de instrumentos métricos y procesos de evaluación.

Objetivo

El propósito de este manual es suministrar las pautas para la implementación de estrategias responsables de medición y evaluación con el apoyo de sistemas tipo **CRIS** apoyados en los recursos que ofrece **ImpactU**.



Justificación



Los sistemas métricos y de evaluación del desempeño de la investigación en las organizaciones dedicadas total o parcialmente a esta misión, están orientados por propuestas comerciales que focalizan su atención en la preponderancia internacional del desempeño investigativo, generando *ránkings* que si bien dan una idea parcial del desempeño respecto a los investigadores e investigadores de mayor producción, no logran entregar un panorama preciso de los avances importantes respecto a la relación entre capacidades y resultados, impacto académico, social y económico, entre otros asuntos relevantes a la gestión.

ImpactU está diseñado para poder responder de manera pertinente a estos retos en un ejercicio cooperativo entre instituciones para mejorar sus procesos de evaluación y medición, incluyendo aspectos como el impacto académico internacional, pero también y de manera minuciosa, la observación del desempeño de la investigación en los aspectos relevantes a los objetivos institucionales y a las demandas del entorno.

Justifica

Bibliografía de apoyo para comprender el entorno crítico de la evaluación y los aportes de ImpactU a estos retos:



Hacia una plataforma de métricas y evaluación para América Latina en conocimiento especializado: ciencias, tecnologías, innovación, artes y humanidades.

<http://eprints.rclis.org/42824/1/Cap%C3%ADtulo.%20Libro%20vinculaci%C3%B3n%20CLACSO.%20CoLav%20UdeA.pdf>



Producción científica en Colombia relacionada con ciencia abierta, métricas de nueva generación y métricas responsables en el contexto de Publindex y ScienTI. Algunas características y perspectivas para apoyar una Política Nacional.

<http://eprints.rclis.org/44889/1/Revista%2BCientifica%2B48%2BArticulo%2B8%2B20852%2BRV2.pdf>



Alcance

El presente manual describe los procedimientos necesarios para que las instituciones universitarias que tengan interés en vincularse a **ImpactU** o ya sean usuarias puedan gestionar los datos y métricas que proporciona esta **plataforma colaborativa**.

¿A quién está dirigido este manual?

- Personal de vicerrectorías, direcciones de investigación universitarias y equipos administrativos de gestión de la investigación.
- Personal de apoyo en manejos de sistemas de información relacionados con la misión de investigación.
- Personal universitario encargado de procesos de evaluación y autoevaluación.
- Personas interesadas en el desempeño investigativo de las universidades: medios de comunicación, organizaciones no académicas, y otros actores.

1. ¿Qué es ImpactU?

Es una estrategia para mejorar los procesos evaluativos, de seguimiento y toma de decisiones en las instituciones que tengan como misión sustantiva la investigación. **ImpactU** contempla los siguientes aspectos: procesos basados en principios de métricas, evaluación responsable, gobernanza sobre los datos institucionales orientado a la ciencia abierta y la disposición de plataformas tipo **CRIS**.



<https://impactu.colav.co>



1.1. ¿Quiénes desarrollan ImpactU?

Es una estrategia liderada por las vicerrectorías y direcciones de investigación, en conjunto con grupos de investigación dedicados al desarrollo computacional y los estudios sociales de la ciencia. Las Universidades que participan son: la Universidad de Antioquia, la Universidad Externado de Colombia, la Universidad del Valle y la Universidad Autónoma Latinoamericana.

La iniciativa es coordinada por el Laboratorio de Ciencias Sociales Computacionales y Humanidades Digitales (CoLaV) de la Universidad de Antioquia y está compuesto de dos instancias centrales: el equipo de desarrollo y el equipo de métricas responsables. La primera genera los desarrollos de *software*, procesamientos de datos y estrategias de almacenamiento y procesamiento necesarias. En este participan investigadores, personal técnico y desarrolladores de las 4 instituciones. La segunda discute las estrategias de seguimiento y evaluación que adoptan las instituciones y la forma de democratizar cada vez más el uso de **ImpactU**.

ImpactU es una propuesta abierta a las universidades y centros de investigación que requieren evaluar y dar seguimiento a sus decisiones sobre el desarrollo de la investigación. Esto implica que cualquier institución puede hacer uso de uno o varios de los servicios puestos en abierto por **ImpactU** o hacer parte de la estrategia cooperativa de desarrollo y sostenimiento de la estrategia. Para más información sobre la estrategia puede comunicarse con alguna de las vicerrectorías o direcciones de investigación de las instituciones participantes o escribir a grupocolav@udea.edu.co

1.2. ¿Qué soluciones ofrece ImpactU?

Las soluciones que ofrece **ImpactU** a la evaluación y seguimiento de la investigación son las siguientes:

Diseño de protocolos y estándares para hacer evaluación y seguimiento de acuerdo con requerimientos internos (desempeño de la investigación de acuerdo con objetivos) y externos (rúbricas y rankings).

El diseño de la plataforma implica la inclusión de indicadores y fuentes de datos que se acomodan a las necesidades de evidencia para la evaluación. En este sentido, el equipo de interinstitucional de vicerrectorías, direcciones y equipos de investigación, definen rutas y protocolos requeridos para generar estadísticas que sean fuente de información y den continuidad a los procesos de seguimiento y gestión.

El equipo interinstitucional opera de manera cooperativa y se alimenta de las experiencias de cada uno de los miembros administrativos y de grupos de investigación.

Toma de decisiones basadas en evidencias.

Acompañamiento a los organismos decisores y consultivos en el diseño de estrategias para evaluar y hacer seguimiento a las decisiones tomadas y apoyar con información confiable las nuevas decisiones.

Disminución de costos operacionales para cumplir requerimientos evaluativos y de seguimiento.

ImpactU tiene un modelo organizacional que considera reducir sustancialmente los

gastos en obtención de información, procesamiento y visualización, a la par, propone un ejercicio cooperativo entre instituciones para compartir los costos de diseño y sostenibilidad de la estrategia. Esto permite generar una economía de escala, en la que las instituciones participantes hacen una inversión que cubre gastos operacionales y cuyo valor disminuye de acuerdo con el número de participantes.

Aprendizaje colectivo de instituciones participantes en el diseño, manejo de información, generación de estrategias evaluativas y de seguimiento.

La estrategia **ImpactU** es dirigida y coordinada por instituciones académicas. En su formulación y desarrollo participan personas de equipos administrativos e investigativos de las instituciones participantes. Parte importante de los esfuerzos de cooperación están centrados en compartir experiencias que permitan solucionar problemas de desarrollo y de estrategias para la evaluación. Todo esto, articulándolo con el direccionamiento estratégico de las instituciones, sus modelos de gestión para el logro de sus propósitos en materia de investigación.

Diseño de estrategias colectivas para suplir necesidades de procesamiento computacional.

Las instituciones participantes ponen a disposición de la plataforma su experiencia e infraestructuras para construir una estrategia de almacenamiento y procesamiento de la información de acuerdo con las capacidades existentes y las necesidades de procesamiento. En la fase actual, la Universidad de Antioquia pone un servidor propio para el almacenamiento y procesamiento de la información, se apoya en equipos de la Universidad Externado de Colombia para

el desarrollo de algunos procesamientos, la plataforma se publica en un servicio en la nube y se utilizan plataformas públicas para la publicación de *software* y **APIs**.

1.3. ¿Qué principios nos rigen?

ImpactU es una estrategia de ciencia abierta que considera los siguientes principios:

- Priorizar el trabajo con la obtención y divulgación de **datos abiertos**, proteger los datos sensibles institucionales y personales, y mejorar la cantidad y calidad de los registros disponibles para caracterizar el desempeño de la investigación. Los datos libres se pueden consultar en la plataforma de **APIs** CoLaV. Ver [Enlace 1](#).



<https://apis.colav.co/apidoc/index.html>



Enlace 1. APIs CoLaV.

- Desarrollar *software* propio y de código abierto para que las instituciones puedan implementar sus propios procesos o hacer uso libre de los productos diseñados para Colombia, como la plataforma **ImpactU** Ver [Enlace 2](#), o el *software* diseñado en el repositorio de **GitHub** del CoLaV Ver [Enlace 3](#).



<https://impactu.colav.co>



Enlace 2. Plataforma ImpactU.



<https://github.com/colav>





Enlace 3. GitHub CoLaV.

- Proponer estrategias colaborativas para el almacenamiento y procesamiento de la información utilizando hardware propio de las instituciones participantes y servicios en la nube que optimicen y reduzcan costos operacionales.
- Desarrollar *software* a la medida que puede ser utilizado de manera libre por cualquier usuario. **ImpactU** hace todos sus desarrollos *in house*. Estos están disponibles en **código abierto** en la plataforma de **GitHub** Ver Enlace 3. Estos *softwares* dan servicio a la plataforma tipo **CRIS** de **ImpactU** Ver Enlace 2, y pueden ser usados por cualquier institución para resolver sus necesidades a demanda. Así mismo, la plataforma puede ser usada no sólo por las institu-

ciones cooperantes en **ImpactU**, sino por cualquier institución a la que puedan servir los datos dispuestos.

Su visión es generar estrategias cooperativas nacionales entre todos los actores que tienen entre sus misiones la investigación para hacer seguimiento y evaluación orientada al desarrollo de sus organizaciones y del país, así como apoyar y colaborar con organizaciones de otros países en la región y sus sistemas tipo **CRIS** en sus procesos evaluativos y de generación de métricas de la ciencia de manera responsable.



2. ¿Qué son estrategias responsables para la medición y evaluación de la investigación?

02

Un conjunto de decisiones sobre la planeación del seguimiento y evaluación de la actividad investigativa. Las estrategias son responsables en tanto las herramientas de medición apoyen la toma de decisiones informada de acuerdo con los objetivos estratégicos y las funciones sustantivas institucionales en equilibrio con las demandas del entorno.

El concepto de métricas y evaluación responsable a menudo se relaciona también con la rendición transparente de cuentas, la orientación institucional hacia misiones en la sociedad o la justicia epistémica entre disciplinas. Este modelo supone que la responsabilidad de definir lo que debe ser evaluado y lo que se debe excluir es un problema de las decisiones organizacionales sobre su orientación y debe considerar los intereses internos o externos particulares de grupos o individuos de acuerdo con su relevancia para el cumplimiento de la misión de la investigación. Los conflictos resultantes de las mediciones hacen parte de la dinámica de acuerdos sobre los propósitos y los fines últimos de la misión de investigación.

En general, **ImpactU** recoge parte importante de las recomendaciones internacionales y las sugiere como principios en el diseño de estrategias evaluativas como se observa en la tabla 1.

PRINCIPIO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Robustez	Metric Tide	Las métricas deben estar basadas en los mejores datos posibles en términos de precisión y cobertura.
Humildad	Metric Tide Manifiesto de Leiden	La evaluación cuantitativa debe apoyar, pero no reemplazar el análisis cualitativo y experto.
Transparencia	Metric Tide DORA Manifiesto de Leiden	La recolección de datos y los procesos analíticos deben estar abiertos y transparentes, para que aquellos que son evaluados puedan verificar sus resultados. La transparencia también asiste a revisar la evaluación en el futuro en caso de que se cambien los indicadores.
Diversidad	Metric Tide DORA Manifiesto de Leiden	Las métricas deben dar cuenta de variedad por área, y usar una amplia cantidad de indicadores para dar cuenta de la pluralidad de la investigación y diversidad en las carreras de investigación a lo largo del sistema.
Reflexividad	Metric Tide Manifiesto de Leiden	Las métricas deben reconocer y anticipar los efectos potenciales y sistémicos de los indicadores, y actualizarlos de manera acorde.
Selección colectiva	Scope	La definición de las métricas debe ser un proceso construido de manera colaborativa entre usuarios, quienes son medidos, evaluadores y tomadores de decisión.
Buenas prácticas	Proyecto Métricas Responsables	La comunidad interactúa permanentemente para discutir, debatir y mejorar las métricas y su uso.

PRINCIPIO	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Adaptación al contexto	Manifiesto de Leiden	Las métricas contemplan el contexto y se ajustan para incorporar las características del sistema y las instituciones. Responsables al ambiente externo y deben ser actualizados para evitar el sesgo y abuso del indicador. Incluir información sobre las limitaciones, grado de incertidumbre, datos necesarios para la normalización y sobre las distribuciones de los datos.
Mejora del sistema	Proyecto Métricas Responsables	Las métricas proveen información para mejorar el funcionamiento del sistema para cumplir objetivos, apoyar la selección de personal y autoevaluar con fines de acreditar.
Apertura	DORA Manifiesto de Leiden	Proveer una licencia que permite el uso abierto de los datos y diseño de herramientas en código abierto. Es necesario que en la metodología de uso se vislumbren los aspectos de privacidad, confidencialidad y secreto industrial.
Excelencia para la investigación de interés local	Manifiesto de Leiden	Las métricas deben hacer visibles las investigaciones de interés local.
Reproducible	Sugimoto et al (2017)	Los indicadores deben ser reproducibles por quien emplea el indicador. Por ejemplo, se debe proveer información sobre cómo se identifican y como son acoplados los elementos citantes y citados.
Entendibles		Deben ser comprensibles para las partes interesadas y evitar complejidad innecesaria. Se debe proveer explicaciones claras para interpretar indicadores complejos.
Validez		Los indicadores deberían ser claramente conceptualizados y operacionalizados para reflejar de forma clara el concepto que es medido.
Precisión	Sugimoto et al (2017)	Construcción sobre datos con estándares de integridad de datos.

Tabla 1. Presentación de principios responsables recomendados por ImpactU. Elaborado a partir de una primera versión de César Pallares y Alida Acosta.

2.1. ¿Cuáles son los requerimientos para un programa de métricas y evaluación responsables de las instituciones?

Un programa de métricas y evaluación responsable al interior de las instituciones debería contar con:

- **Un equipo de apoyo a la gestión que diseñe programas o protocolos de evaluación y seguimiento de acuerdo con los intereses de la organización.**

El diseño de instrumentos de seguimiento y evaluación requiere de personal dedicado a establecer las relaciones entre los propósitos organizacionales y los indicadores.

- **Sistemas de información suficientes que permitan construir indicadores y procurar procesos eficientes de obtención y transformación de los datos.**

El equipo de apoyo de gestión deberá consolidar las múltiples bases de datos internas y externas que usualmente se encuentran dispersas y fragmentadas.

La información de las bases de datos debe seguir principios **FAIR**, hacer intercomunicables los datos existentes que sirvan a la medición y disponer de sistemas de consulta que posibiliten hacer los cruces necesarios entre variables que permitan la consolidación de métricas.

ImpactU enriquece las bases de datos internas de las instituciones integrándolas con datos disponibles en sistemas de información externos de **acceso abierto**. Esta estrategia evalúa las mejores bases de datos disponibles, las contrasta con bases de datos comerciales y las mezcla con algunas bases de datos institucionales básicas, usándolas como por ejemplo, para la identificación de autores y dependencias académicas y administrativas, entre otros usos.

- **Infraestructura informática y recursos humanos para el procesamiento de información.**

Para garantizar que los volúmenes de información y la necesidad de recuperar información de múltiples bases de datos sean intercomunicables requiere de tecnologías de procesamiento de la información y de personal especializado.



3. ¿De qué manera una institución puede participar en ImpactU?

03

3.1 Instituciones cooperantes.

Cualquier institución colombiana puede participar en la alianza interinstitucional para el desarrollo y sostenimiento de **ImpactU**, para ello debe:

1. Establecer una relación formal de cooperación, a través de convenio específicos de cooperación o acuerdos de cooperación investigativa.
2. Definir los recursos que componen la alianza entrar a participar en las instancias de desarrollo o direccionamiento estratégico.
 - 2.1. En la instancia de desarrollo hay un equipo de desarrolladores e investigadores que generan el *software*, las estrategias del manejo de la información de la plataforma y la estrategia de almacenamiento y procesamiento de la información.
 - 2.2. En el equipo de direccionamiento estratégico hay un grupo de investigadores y personal administrativo que definen estrategias para la adopción de la herramienta y la generación de recomendaciones para la evaluación y seguimiento de la actividad investigativa.
 - 2.3. Para ambas instancias cada universidad deberá delegar unos responsables, quienes serán los encargados de ser el puente de comunicación con el equipo de **ImpactU** y las necesidades de su institución.

Las instituciones cooperantes acceden a un servicio especializado de **APIs** con **datos abiertos** en su mayoría, acompañamiento en la descarga de información en formato de texto y la visualización de información en la pantalla a través de cuadros de control

con múltiples posibilidades de filtrado. Los indicadores por visualizar se construyen de acuerdo con las necesidades de los equipos administrativos de la investigación.

- Un repositorio de **APIs** con información sobre la producción investigativa en las instituciones colombianas e información específica sobre sus instituciones:
[Ver Enlace 4.](#)



<https://apis.colav.co/apidoc/index.html>



Enlace 4. APIs CoLaV.

- Un repositorio de softwares para el apoyo a la constitución de sistemas tipo **CRIS**:
[Ver Enlace 5.](#)



<https://github.com/colav>



Enlace 5. GitHub CoLaV.

- Espacios de cooperación en la definición de estrategias de evaluación y seguimiento de equipos institucionales.

- Procesos de formación en la utilización de sistemas tipo **CRIS** y la implementación de estrategias evaluativas y de seguimiento haciendo uso de **ImpactU**.
- Información detallada sobre el comportamiento de múltiples niveles del sistema de investigación organizacional: considera los datos de los individuos y de las diferentes jerarquías organizacionales entre dependencias: grupos, departamentos, facultades, etc. Las otras organizaciones colombianas, aparecerán sin el detalle organizacional, pero con toda la información disponible en bases de datos abiertas sobre su desempeño. Así mismo, permite la participación en los procesos de formación y acompañamiento cooperativo del grupo interinstitucional.



<https://github.com/colav>



Enlace 6. GitHub CoLaV.

Así mismo, ofrece procesos de formación en el uso de estos *softwares* o herramientas relacionadas con el procesamiento de información relevante a la investigación.

3.2 ¿Puede una institución no cooperante implementar procedimientos basados en los desarrollos de ImpactU?

ImpactU pone a disposición de las Universidades en Colombia y fuera de ella, un conjunto de *softwares* modulares en código abierto que permite generar desarrollos propios adaptados para la implementación de sistemas de información sobre la investigación. Ver Enlace 6.

4. ¿Cómo opera la plataforma tipo *CRIS* ImpactU?

La plataforma de **ImpactU** está diseñada con base en un modelo de actores multinivel asociados a diferentes tipos de documentos que hacen parte del proceso de investigación sea como resultados o como parte del proceso investigativo. En el **gráfico 1** se señalan los diferentes tipos de actores y documentos contenidos en la plataforma, que se constituyen en información básica relacionada con el proceso de investigación. Cabe anotar que algunos de los productos en procesamiento se relacionan en diferentes misiones relativas a la investigación como emprendimientos, convenios, movilidad y noticias. La proyección de **ImpactU** es la integración de la información relativa a todas las misiones universitarias relacionadas con la investigación.

04

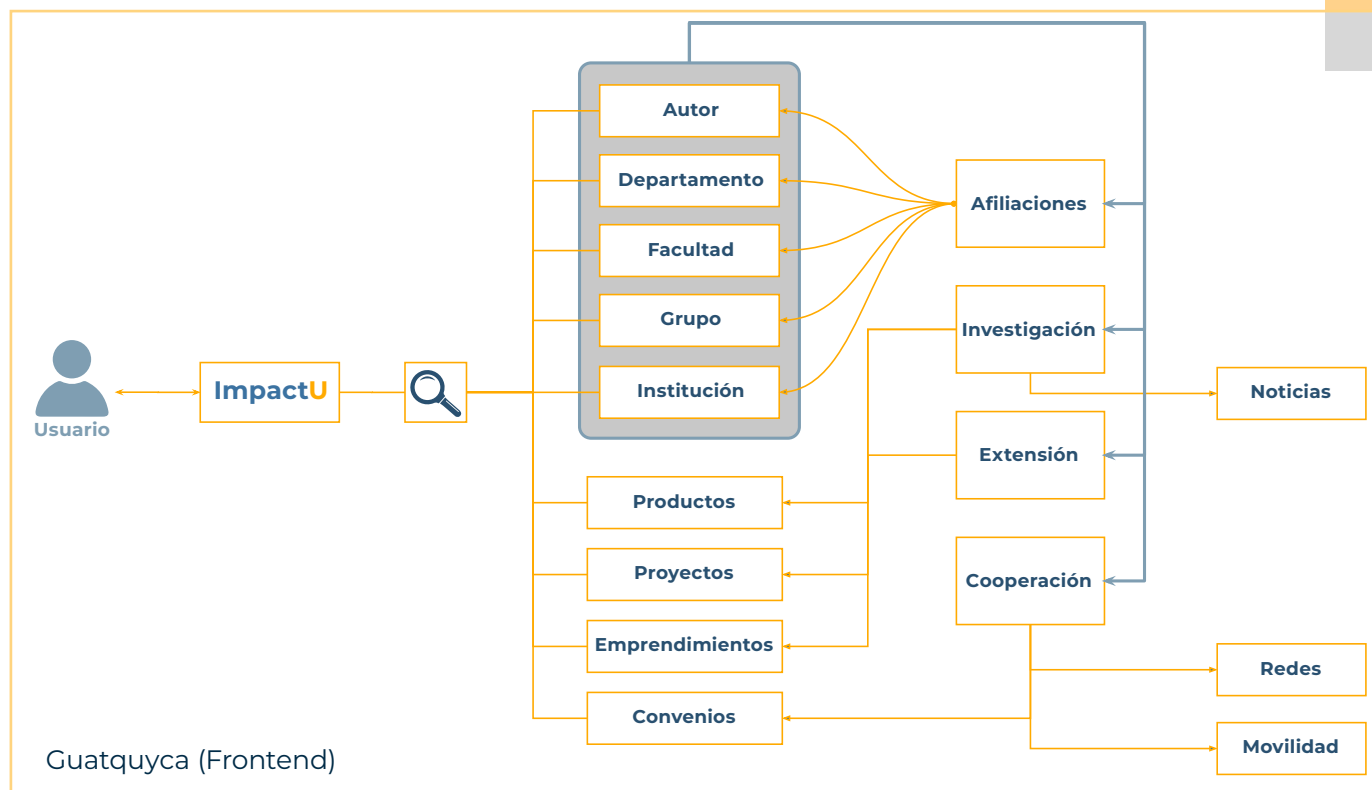


Gráfico 1. Modelo operacional de ImpactU.

4.1. ¿Qué tecnología Utiliza ImpactU?

Esta información es procedente de diferentes bases de datos. **ImpactU** recibe esta información y la traduce a formato json procesada por tecnología **MongoDB** Ver Enlace 7, que permite el diseño de bases de datos no lineales, más económicas al procesamiento de la información. La información dispuesta en este formato alimenta el lago de datos en el que se mezclan y procesan. Como resultado se obtiene una base de datos enriquecida y se visualiza en un **Frontend** (Guatquyca en nuestro caso) Ver Enlace 8, que permite filtrar la información y recuperar indicadores en un tablero de control. Así mismo, es posible recuperar la información visualizada en formato **csv** y **json**.



<https://www.mongodb.com/es>



Enlace 7. MongoDB.



<https://github.com/colav/guatquyca>



Enlace 8. Repositorio Guatquyca.

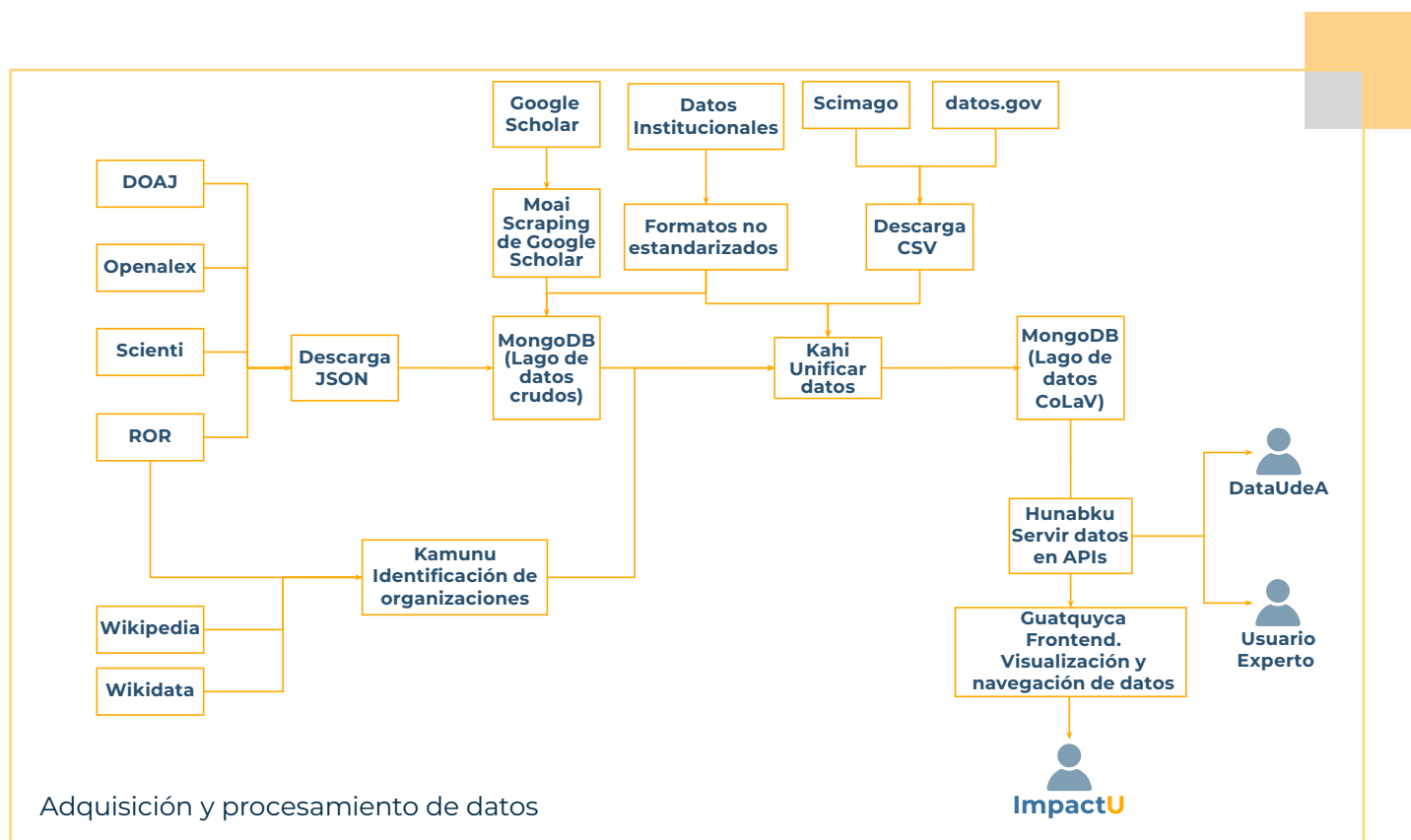


Gráfico 2. Flujo de procesamiento de datos sobre artículos resultados de investigación.

Los datos y métricas se ponen a disposición de los procesos de seguimiento y evaluación de la investigación para responder a autoevaluación institucional, seguimiento a objetivos, metas de planes de desarrollo institucionales y evaluar de manera responsable los indicadores que tienen plataformas métricas y evaluación científica como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) a través de sus desarrollos **ScienTI** u otros *rankings* y rúbricas nacionales e internacionales.



5. ¿Cuál es el modelo conceptual de ImpactU?

ImpactU concibe la Universidad como una entidad interdependiente de su entorno y obligada a relacionarse con otros actores institucionales no académicos que permitan desarrollar procesos de transferencia de conocimiento a la sociedad (Manual de Valencia 2017). A este modelo hemos agregado las misiones institucionales a las que está encomendada la Universidad en Colombia: la docencia, la investigación y la extensión. De acuerdo con los modelos de autoevaluación institucionales vigentes de Mineducación, estas misiones deben guardar equilibrio y retroalimentarse. De manera esquemática puede verse la [gráfica 3](#) para ilustrar el modelo de organización que orienta la construcción de la plataforma de **ImpactU**.



Gráfico 3. Modelo conceptual de ImpactU. <https://impactu.colav.co/app/principles>

Siguiendo estos principios conceptuales, **ImpactU** ofrece información para la gestión de la investigación, su relación con otras misiones universitarias y con el entorno.



6. ¿Cuáles son las bases de datos fuente?

06

Hay 4 tipos de bases de datos de las que se nutren **ImpactU**:

- **Bases de datos internas:**

ImpactU utiliza como base fundamental de descripción de todas las instancias institucionales, la base de datos de talento humano en donde figuren datos sobre las fechas de vinculación, la adscripción a dependencias, identificadores personales como el número de identificación y otros datos asociados a su contratación y resultados. Esta base de datos se debe entregar en un formato específico que permita compatibilidad con los sistemas de **ImpactU**.

Es posible adicionar otras bases de datos que permitan la captura de información sobre la gestión de proyectos y sus fuentes de financiación, docencia y programación de cursos, trabajos de grado y tesis, proyectos de consultoría asociados y no asociados a la investigación, convenios y movilidad, entre otras. Cada base de datos adicional requiere un estudio de la estructura de organización de la información y su traducción a una base de datos no lineal.

Es importante insistir en la importancia de adoptar identificadores persistentes que puedan ayudar a la identificación de autores, productos e instituciones. De esa manera se debe generar una cultura asociada al uso de los DOI, número de Orcid y otros identificadores persistentes en el diligenciamiento de información institucional relativa a la investigación.

- **Bases de datos de productos académicos:**

- **Dump Institucional del ScienTI:** El ScienTI es un conjunto de tres bases de datos que componen el sistema de información gubernamental sobre el

desarrollo de la investigación en Colombia: CvLac, GrupLac e InstituLac. Cada institución tiene derecho a obtener sus datos completos en una descarga, la cual es solicitada al Ministerio. Estos datos permiten obtener información completa sobre el currículo de los investigadores, datos detallados de las instituciones y los relacionados con la generación de productos de nuevo conocimiento, transferencia, apropiación social y formación.

- **Datos abiertos de Minciencias:** El ScienTI tiene una versión de datos abiertos. Esta es utilizada por **ImpactU** para disponer de la información de GrupLacs y CvLacs de todas las instituciones e investigadores en Colombia. Ver [Enlace 9](#).



<https://minciencias.gov.co/ciudadano/datosabiertos>



Enlace 9. Datos abiertos Minciencias.

- **OpenAlex:** Es la base de datos más comprensiva de la producción bibliográfica en investigación en el mundo después de Google Scholar y por encima de Web of Science y Scopus. Se obtienen datos para analizar la colaboración, la distribución temática, la evolución de la productividad, los colegios invisibles y el impacto citacional. La información se descarga en formato **JSON**.

- **DSpace:** El DSpace es una plataforma de libre uso para las bibliotecas en el mundo y es la más usada para la constitución de repositorios institucionales. Contiene toda la información de la producción de tesis, trabajos de grado y parte importante de la producción de sus investigadores. **ImpactU** desarrolló un *software* (Oxomoc - Ver Enlace 10) particular para descargar información de sitios web que utilicen el protocolo OAI-PMH, así que es posible obtener información de todos los repositorios institucionales y sitios agregadores de información académica.



<https://github.com/colav/Oxomoc>



Enlace 10. Oxomoc.

La plataforma de **ImpactU** es abierta a la inclusión de nuevas bases de datos, lo que depende de la proyección realizada con las instituciones de la alianza.

- **Bases para el enriquecimiento de datos:**

- **ROR:** permite la obtención de identificadores institucionales para el mejoramiento de la normalización de la información.
- **Wikidata y Wikipedia:** Permite la captura de metadatos adicionales de las instituciones para mejorar los procesos de normalización y robustecimiento de la información disponible.

- **DOAJ:** permite la captura de información relativa a las fuentes de publicación como por ejemplo los costos de APC declarados, características de la revista, entre otros.

- **Scimago Journal Rank:** permite la captura de información relacionada con la clasificación de las revistas por su impacto. Los costos de APC declarados, características de la revista, entre otros.

- **Google Scholar:** Ofrece la información sobre número de citas obtenidas de acuerdo con los registros de Google Scholar. Es posible hacer procesamiento de los metadatos de las citas, con el software desarrollado por **ImpactU**, sin embargo, los altos costos de procesamiento impiden obtener esta información. Se descarga a través de un sistema de *web scraping*.

Se proyecta la integración de Orcid en posteriores etapas del proyecto, lo que permitiría obtener datos precisos de los investigadores nacionales y alimentar la base de datos de Orcid de manera semiautomática.

La mezcla de datos se hace a través de los softwares Kahi y HunabKu (Ver Enlaces 11 y 12 respectivamente) disponibles en los repositorios de GitHub del CoLaV.



<https://github.com/colav/kahi>



Enlace 11. Kahi.





<https://github.com/colav/hunabku>



Enlace 12. Hunabku.

- **Bases de datos de noticias:**
 - **Google News:** Ofrece información sobre la mención de investigadores y docentes en medios de comunicación disponibles en *Google News*.
 - **El Colombiano:** Ofrece información sobre la mención de investigadores y docentes en el periódico el Colombiano.
 - **El Tiempo:** Ofrece información sobre la mención de investigadores y docentes en el periódico el Tiempo.



7. ¿Cómo mejorar la evaluación institucional de la investigación?

07

Las prácticas dominantes en las instituciones respecto a la evaluación y seguimiento a la investigación pueden describirse en la siguiente manera:

- Las prácticas evaluativas internas están determinadas por los *ránkings* y las rúbricas externas.
- Los sistemas de información para la construcción de indicadores son precarios y poco intercomunicables.
- La información generada no responde a un sistema evaluativo único integrando requerimientos internos y externos para poder generar informes periódicos utilizables por los tomadores de decisiones.
- Evaluar requiere enormes costos para su implementación.

Como solución a estos retos se propone integrar los procesos decisionales, a los posibles indicadores que se desprenden de la evaluación de desempeño de los programas, y a las demandas de indicadores del entorno a través de la construcción de *datastorytelling*.

Los *datastorytelling* son narraciones que permiten orientar la construcción de indicadores que resuelven la falta de información sobre la evolución del cumplimiento de objetivos o de alcance de metas. Para su construcción se requiere de los siguientes elementos:

- Una persona designada por la entidad encargada de administrar la investigación en la institución.
- Un inventario de los objetivos y metas institucionales en materia de investigación.

- Un inventario de los indicadores para responder a procesos de evaluación y *ránkings* y rúbricas de acreditación.
- Compromiso institucional en el diseño de una estrategia de evaluación y seguimiento compuesta de diferentes *datastorytelling*.

Los *datastorytelling* recogen un conjunto de indicadores disponibles en fichas que describan su uso, cálculo y actualización de la información. Estas fichas elegidas en el conjunto se transforman en historias de usuario que serán utilizadas por los desarrolladores para implementar la automatización del indicador. Si el indicador no se automatiza queda siempre la opción de descargar la información y construir un tablero de control propio en aplicaciones comerciales y de libre acceso disponibles en la web.

Si quiere conocer más sobre *datastorytelling* puede consultar los siguientes enlaces:

- *Data Storytelling: Aprende a contar historias con datos:*



<https://youtu.be/JvWjgIJE77M>



Enlace 13. Data Storytelling 1.

- *Storytelling: qué es y cómo usarlo para triunfar:*



<https://youtu.be/l-CeHOM1xvY>



Enlace 14. Data Storytelling 2.

- *¿Qué tengo que hacer para contar historias con datos a mi audiencia?*



<https://youtu.be/5SMn2-mrGa8>



Enlace 15. Data Storytelling 3.

- *Webinar en visualización gráfica de datos:*





<https://youtu.be/pO6FL6aAJ9s>



Enlace 16. Data Storytelling 4.

Una vez contruidos los datastorytelling se pueden elaborar informes periódicos y establecer series de tiempo para hacer seguimiento a la evolución de la investigación que permitan alimentar ciclos en toma de decisiones o presentación de resultados y balances de gestión.



8. ¿En qué apoya **ImpactU** respecto a la gobernanza sobre la información institucional?

08

ImpactU recupera información de diferentes bases de datos internas y externas y robustece un sistema de información compuesto por bases de datos que pueden intercomunicarse al ser traducidas a un protocolo común. Esta información queda a disposición institucional para su uso.

La información queda almacenada en servidores de la Universidad de Antioquia con posibilidad de hacer copias exactas de la información en servidores institucionales de las instituciones que lo soliciten. Esto permite un mayor control sobre la información disponible en bases de datos dispersas. Toda la información confidencial es protegida de acuerdo con las leyes colombianas y las reservas de las instituciones participantes.

Por ello es importantes que las políticas de tratamiento de datos se actualicen de acuerdo a qué es un dato sensible y qué no lo es. **ImpactU** no vulnera datos sensibles. Se publica información académica proveniente de bases de datos abiertas y datos institucionales no sensibles.

ImpactU sigue políticas **FAIR** en el tratamiento de datos. Esto nos obliga a ofrecer información estandarizada que pueda ser consultada por cualquier institución y se pueda garantizar continuidad temporal en la recolección de datos.

Finalmente, las instituciones participantes en la alianza deben considerar los siguientes puntos para participar en un sistema tipo **CRIS**:

- Los datos deben procurar estar relacionados con identificadores y procedencias y descendencias claras.
- Los campos utilizados para organizar la información propios deben ser traduci-

dos al estándar **ImpactU** para poder ser procesados.

- El formato ideal para la entrega de datos sería **JSON** con algunas especificaciones en el formato de nombres, fechas, entre otras categorías. Sin embargo, es posible entregar los datos en otros formatos como archivos con extensión **CSV** o bases de datos los cuales deben ser discutidos por el equipo de desarrollo.

9. ¿Cómo se recupera y descarga información de ImpactU?

ImpactU contempla dos tipos de datos: crudos y procesados. De un lado, los datos crudos se refieren a la información específica de cada base de datos convertida a formatos estándar para incluirla en los análisis al interior de las instituciones. Esta puede ser consultada en nuestras *APIs*. [Ver Enlace 17.](#)

Los datos procesados se refieren a la base de datos resultante de la mezcla de diferentes fuentes que alimentan a **ImpactU**. Esta base de datos presenta las posibles relaciones entre misiones universitarias y con el entorno, por tanto permiten el cruce de información valiosa respecto a las afiliaciones de los autores, su desempeño en diferentes partes del proceso de investigación, su relación con actividades como la docencia o la extensión y la identificación de diferentes tipos de actores diferentes a la academia con las que las Universidades desarrollan alianzas y proyectos de consultoría, formación e investigación aplicada. Esta información puede ser descargada en formatos *JSON* y *CSV* de acuerdo con los filtros aplicados a la plataforma.



<https://apis.colav.co/apidoc/index.html>



Enlace 17. APIs CoLaV.

09

10. ¿Cómo realizar las consultas?

Al entrar a **ImpactU** se pueden realizar búsqueda de métricas de investigadores, grupos de investigación, instituciones, unidades y subunidades académicas. También ofrece búsqueda por tipo documental, es decir: por producto resultado de investigación. En un futuro se podrán consultar emprendimientos, convenios y proyectos de investigación.

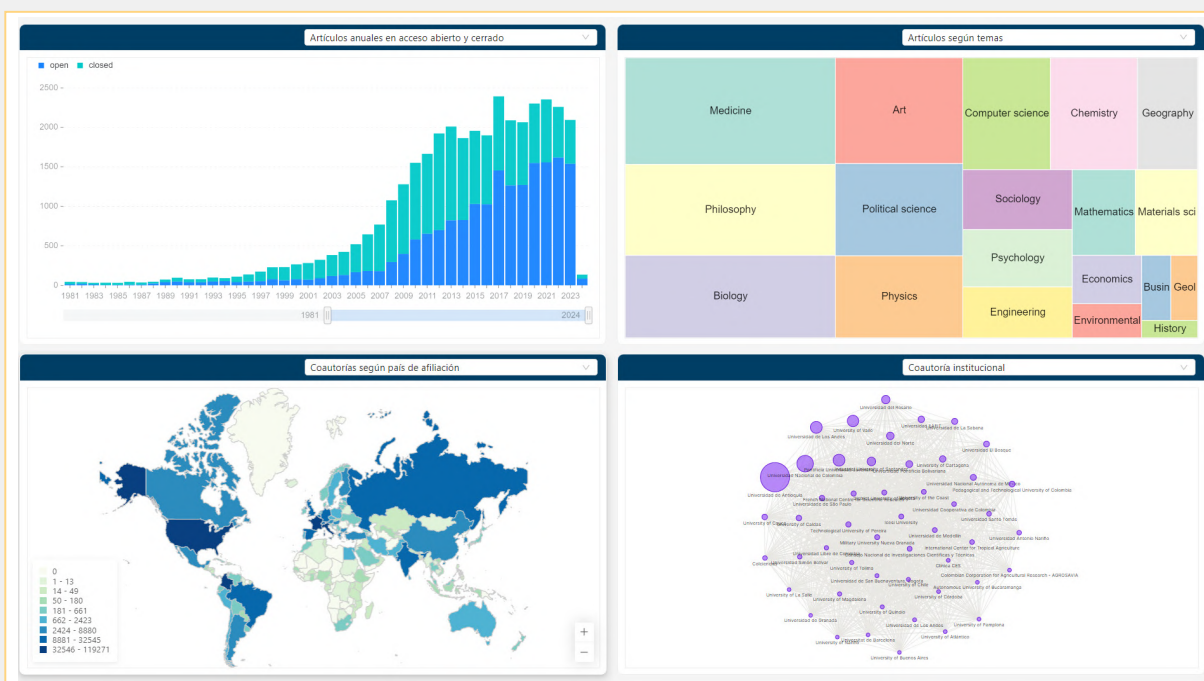


<https://impactu.colav.co>





El resultado de la búsqueda despliega un tablero de control con cuatro tipos de gráficas o visualización de datos (barras, tortas o treemap, grafos, mapas coropléticos)



- Las gráficas de barras: presentan indicadores de evolución temporal de productividad, citación, acceso y costos de APC.
- Las gráficas de tortas y treemaps: presentan indicadores de distribución temática, preferencia editorial, procedencia de la información, categorías de revistas e investigadores, rango de edad.
- Los mapas coropléticos presentan la distribución de la producción de acuerdo con la colaboración entre países y departamentos.
- El grafo muestra las relaciones de coautoría, cocreación y colaboración personal e institucional.

10.1 Resultados de métricas

La información puede ser consultada por autores, instituciones, unidades académicas, subunidades académicas, grupos de investigación, productos, proyectos, convenios y emprendimientos.

Autor ▾ "Diego Alejandro Restrepo" 🔍

Buscar por	Ejemplo
Autor	"Francisco Javier Lopera Restrepo"
Institución	"Universidad de Antioquia"
Unidades Académicas	"Facultad de Medicina"
Subunidades Académicas	"Instituto de Física"
Grupo	inmunología
Productos	dark matter
Proyectos	Módulo en desarrollo
Convenios	Módulo en desarrollo
Emprendimientos	Módulo en desarrollo

* Los indicadores aquí presentados buscan cumplir con los principios de métricas responsables, para más información sigue este [enlace](#).

Se presenta un ejemplo con la entidad autor, pero los procedimientos pueden ser replicados en las otras entidades: institución, grupo, unidad o subunidad académica.

En el motor de búsqueda, elegimos "autor" para encontrar métricas de investigadores.

Para asegurar resultados más precisos se sugiere buscar con comillas.

Dada la gran cantidad de bases de datos utilizadas, la normalización de nombres de los investigadores es compleja, por tanto, se debe seleccionar el nombre que cuente con los identificadores únicos por autor: ORCID, CvLac, Id Scopus, entre otros.

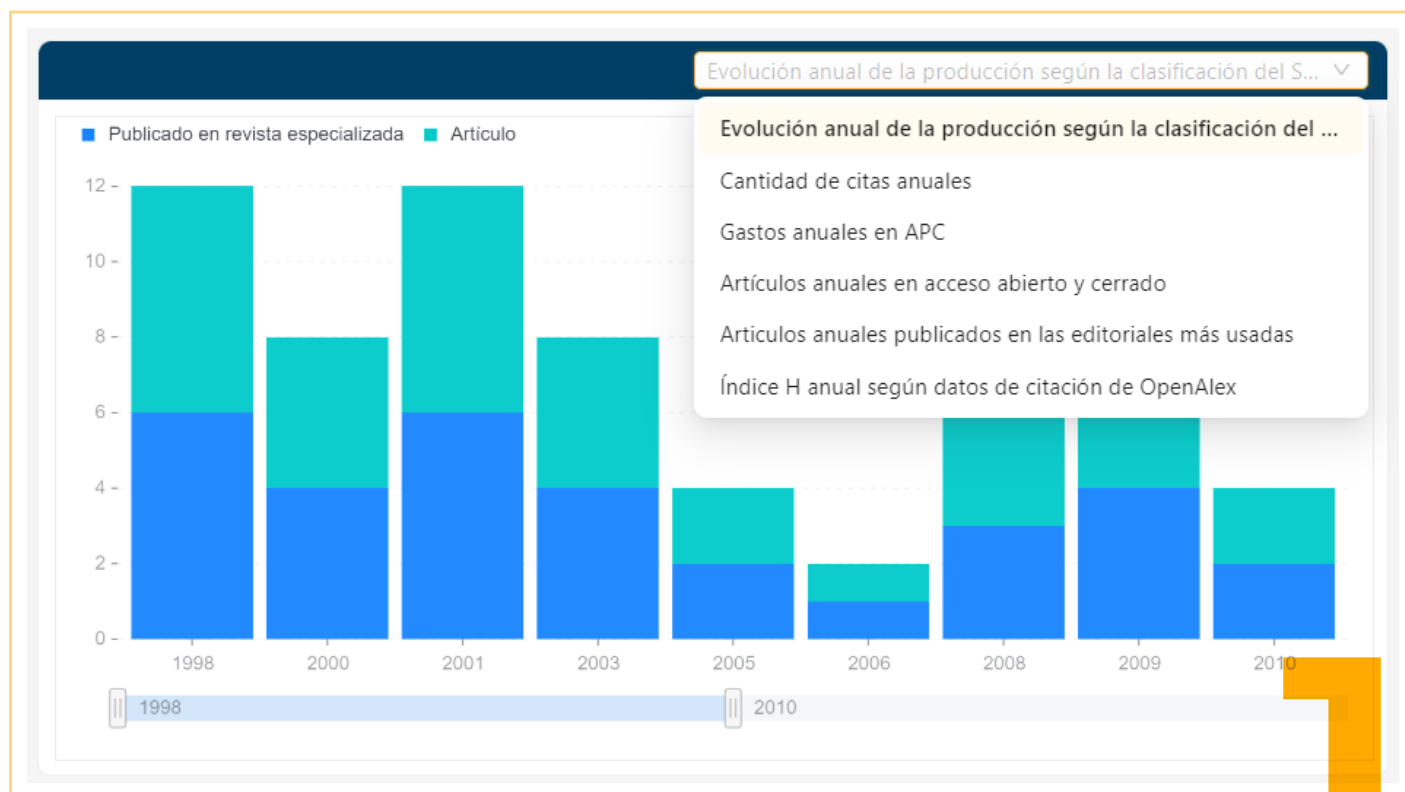
Las afiliaciones como: institución, instituto o departamento y grupos de investigación a los que pertenece el investigador no son estáticas, redireccionan al perfil y métricas disponibles para cada una. Así mismo los identificadores externos también pueden ser seleccionados.

The screenshot shows the ImpactU search results for the author 'Diego Alejandro Restrepo Quintero'. The interface includes a search bar at the top with 'Autor' selected and 'Busqueda por palabra clave' entered. Below the search bar, the results are displayed under the 'Autores' tab. The author's name is highlighted, and a list of affiliations is shown: Universidad de Antioquia, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Grupo de Fenomenología de Interacciones Fundamentales, and Grupo de Física y Astrofísica Computacional (facom). To the right, external profiles are listed: Perfil externo (ORCID iD), Citaciones (760 Openalex | 1441 Scholar), and Productos (55). A pagination bar at the bottom indicates '1 resultado' and 'Más citado'.

Al abrir el perfil del investigador, encontramos las métricas asociadas a: Investigación/Productos. En un futuro, podrá también acceder a Extensión, Cooperación, Proyectos y Noticias. De éstas, en la versión 3.1.0-beta solo hay métricas asociadas a Investigación y Productos.

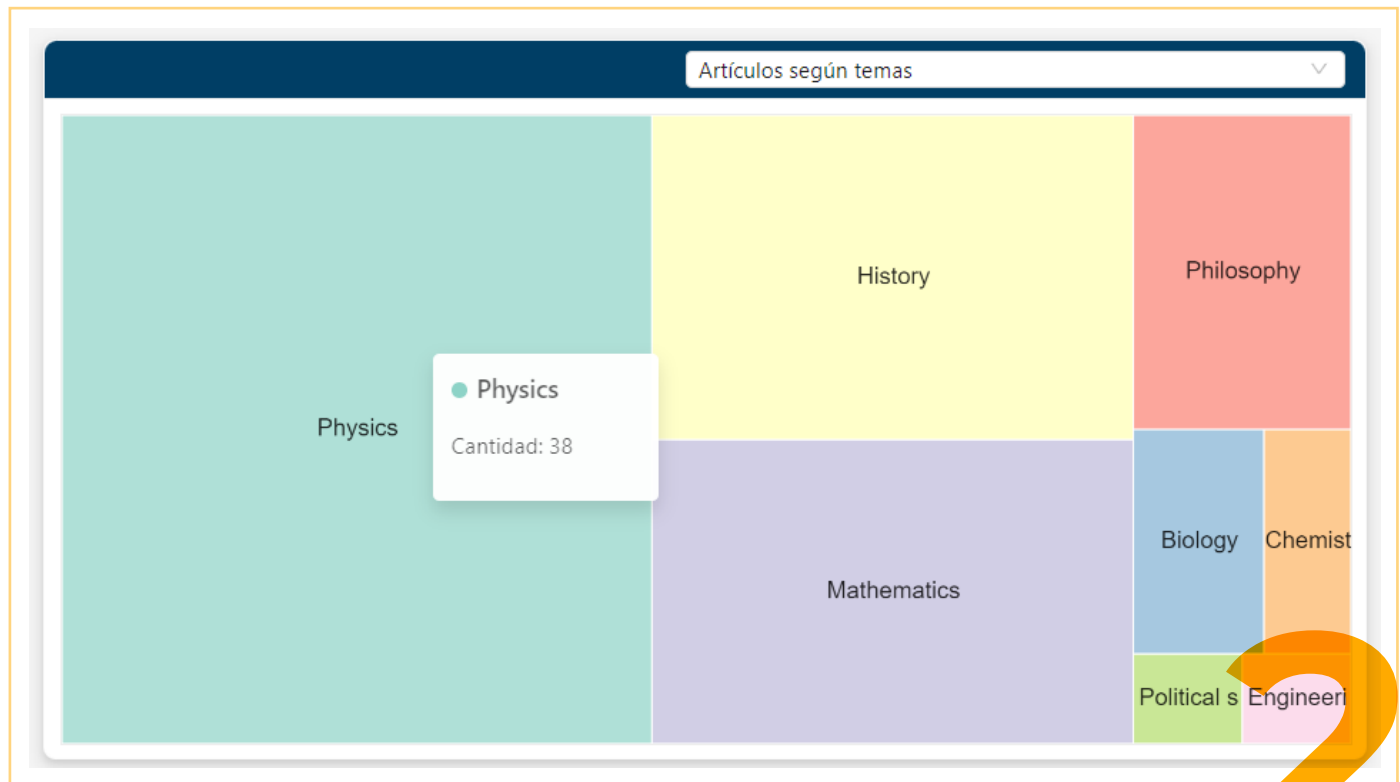
The screenshot shows the ImpactU profile page for 'Diego Alejandro Restrepo Quintero'. The profile includes a header with the author's name and affiliations: Universidad de Antioquia, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Grupo de Fenomenología de Interacciones Fundamentales, and Grupo de Física y Astrofísica Computacional (facom). Below the header, the profile is divided into sections for 'Perfil externo' (ORCID iD), 'Citaciones' (760 Openalex | 1441 Scholar), and 'Productos' (55). At the bottom, there is a navigation bar with tabs for 'Productos', 'Proyectos', 'Noticias', 'Investigación', 'Extensión', and 'Cooperación'. The 'Investigación' tab is currently selected.

A continuación, se mostrará el panel de indicadores y métricas con cuatro tipo de gráficos disponibles para consulta de los investigadores y entidades, (1) Gráficas de columnas y columnas apiladas, (2) Gráficos de tortas y treemaps, (3) Mapas coropléticos y (4) Grafos de coautoría.



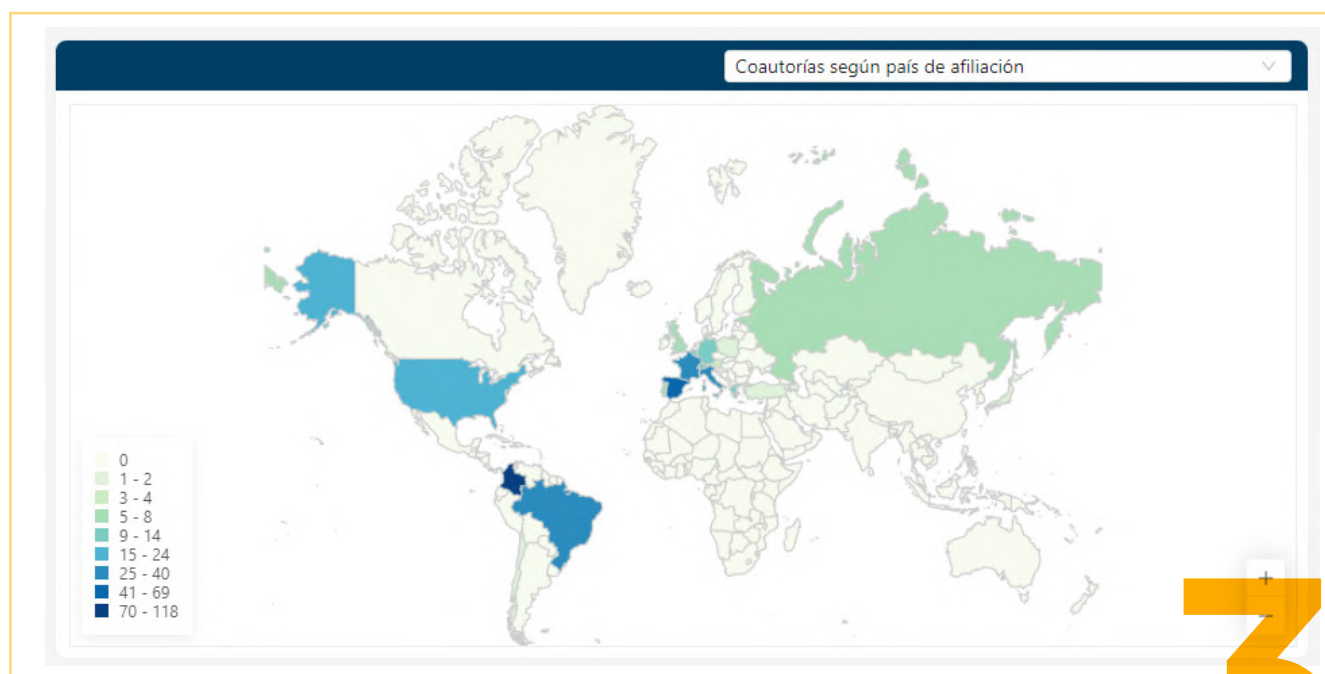
Las métricas representadas en las gráficas de barras disponibles son:

- Evolución anual de la producción según la clasificación anual de ScienTI.
- Cantidad de citas anuales
- Gastos anuales en APC
- Artículos anuales en acceso abierto y cerrado
- Artículos anuales publicados en las editoriales más usadas
- Índice H según los datos de citación de OpenAlex



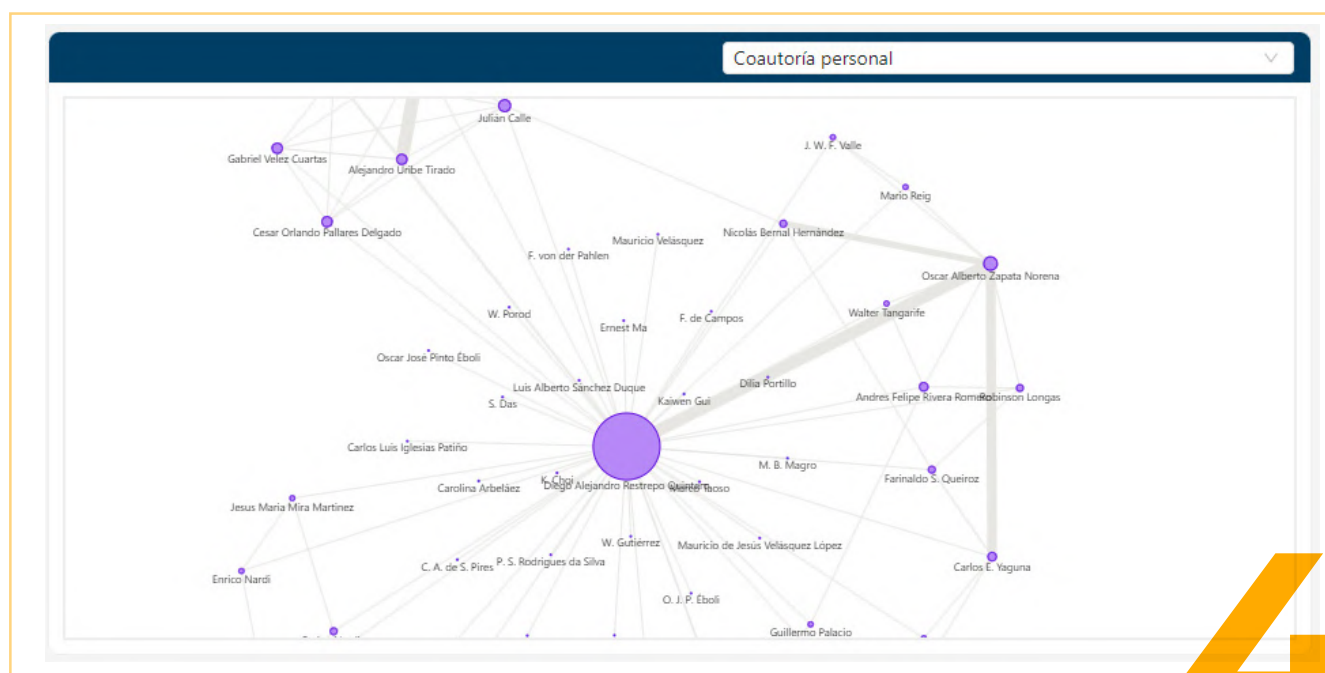
Las métricas representadas en las gráficas de tortas y treemaps disponibles son:

- 20 palabras más usuales en los títulos de la producción
- Artículos según editorial
- Artículos según tema
- Productos según base de datos de origen
- Artículos según tipo de acceso abierto
- Artículos según categoría asignada en el ScienTI
- Artículos en revistas rankeadas en cuartiles de Scimago
- Artículos en revistas de la misma institución del autor



Las métricas representadas en las gráficas de mapas coropléticos disponibles son:

- Coautorías según país de afiliación
- Coautorías según afiliación territorial departamental



Los grafos de coautoría representan las redes de colaboración científica por grado de coautorías que comparte el investigador.

Por último, se muestra el listado de artículos del investigador con los metadatos de indexación y sus coautores: título, autores, temas, fecha, tipo de acceso (abierto o cerrado) y cantidad de citas.

Productos 55 resultados [Más citados](#) [CSV](#)

Radiative seesaw model: Warm dark matter, collider signatures, and lepton flavor violating signals

Autores: [Oscar Alberto Zapata Norena](#) [Diego Alejandro Restrepo Quintero](#)

Citaciones: 142 Scholar

Publicado: 2009

Models with radiative neutrino masses and viable dark matter candidates [Acceso Abierto](#)

Autores: [Diego Alejandro Restrepo Quintero](#) [Oscar Alberto Zapata Norena](#) [Carlos E. Yaguna](#)

Temas: [Physics](#) [Particle physics](#) [Dark matter](#) [Neutrino](#) [Physics beyond the Standard Model](#) [Standard Model \(mathematical formulation\)](#) [Fermion](#) [Sterile neutrino](#) [Large Hadron Collider](#) [Neutrino oscillation](#) [Archaeology](#) [Gauge \(firearms\)](#) [History](#)

Citaciones: 86 Openalex | 125 Scholar

Publicado: 2013

Collider aspects of flavor physics at high Q [Acceso Abierto](#)

Autores: [T. Lari](#) [L. Pape](#) [W. Porod](#) [J. A. Aguilar-Saavedra](#) [B. C. Allanach](#) [Gustavo Burdman](#) [N. F. Castro](#) [M. Klasen](#) [N. Krasnikov](#) [Frank Krauss](#) [Mostrar todos 110](#)

Temas: [Particle physics](#) [Physics](#) [Large Hadron Collider](#) [Higgs boson](#) [Flavor](#) [Physics beyond the Standard Model](#) [Supersymmetry](#) [Collider](#) [Standard Model \(mathematical formulation\)](#) [Quark](#) [Chemistry](#) [Archaeology](#) [Gauge \(firearms\)](#) [History](#) [Biochemistry](#)

Citaciones: 52 Openalex | 110 Scholar

Publicado: 2008

Al seleccionar el título, se abrirán los metadatos de indexación y fuente donde se encuentra disponible el artículo.

Radiative seesaw model: Warm dark matter, collider signatures, and lepton flavor violating signals

Autores: [Oscar Alberto Zapata Norena](#) [Diego Alejandro Restrepo Quintero](#)

Abstract:

No disponible

Año de publicación: 2009 **Idioma:** No disponible **Citaciones:** 142

Doi ID	10.1103/physrevd.79.013011	Doi URL	https://doi.org/10.1103/physrevd.79.013011	Scholar ID	T5emQze gQC4J
Scholar URL	https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=info%3AT5emQzegQC4J%3Ascholar.google.com	Minciencias ID	ART-0000177733-67	Scienti URL	
Scholar citations URL	/scholar?cites=3332839883472803663&as_sdt=5.31&scioldt=0.31&hl=en	Pdf URL	https://arxiv.org/pdf/0808.3340		

Información de la Revista:

Revista: Physical review	Volumen: 79	Issue: 013011
pISSN: No disponible	ISSN: 1550-2368	Scimago: No disponible
Scienti: 81200	OpenAlex: https://openalex.org/S4210210554	

[Cerrar](#)



**Fuentes sobre
principios
de métricas
responsables.**

Vélez Cuartas, G., Uribe-Tirado, A., Restrepo-Quintero, D., Ochoa-Gutierrez, J., Pallares, C., Gómez-Molina, H. F., Suárez-Tamayo, M., & Calle, J. (2019). Hacia un modelo de medición de la ciencia desde el Sur Global: Métricas responsables. *Palabra Clave* (La Plata), 8(2), e068-e068. <https://doi.org/10.24215/18539912e068>

DORA (2012). San Francisco Declaration on Research Assessment. Disponible en: <https://sf-dora.org/read/>

Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L. et al. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature* 520, 429–431 (2015). <https://doi.org/10.1038/520429a>

Tejada, M.A., Chalela, S., & Pallares, C. (2021). ABC de las Métricas Responsables. Consorcio Colombia. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bVfaRX0AFJc&t=3551s>

Wilsdon, J. (2016). The metric tide: The independent review of the role of metrics in research assessment & management. (p. 180). <https://responsiblemetrics.org/the-metric-tide/>

Sugimoto, C.R., Allen, L., Bosman, J., Cicero, T., Curry, S., de Rijcke, S., Flanagan, A., Garfinkle, M., Hill, M., Larivière, V., Lin, J., Malgarini, M., Martin, B., McVeigh, M.E., Mugabushaka, A.-M., Murray, D., Pedrosa, R.H.L, Plume, A., Pringle, J., Pulverer, B., Roelandse, M., Shu, F., Walker, J., Waltman, L., Wouters, P. (2019). Rethinking Impact Factors: New Pathways in Journal Metrics. [version 1; not peer reviewed]. F1000Research 2019

Observatorio Distrital en Salud. Métricas responsables. Disponible en: <https://sds-investigacion.azurewebsites.net/app/metrics>

Bibliografía de interés en gobernanza sobre la información:

Couture, S., & Toupin, S. (2019). What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? *NEW MEDIA & SOCIETY*, 21(10), 2305–2322. <https://doi.org/10.1177/1461444819865984>

Haché, A. (2014). Technological sovereignty. *Mouvements* 79(3): 38–48. *Mouvements*, 79(3), 38–48.

Hummel, P., Braun, M., Tretter, M., & Dabrock, P. (2021). Data sovereignty: A review. *BIG DATA & SOCIETY*, 8(1). <https://doi.org/10.1177/2053951720982012>

Pedreira, V., Barros, D., & Pinto, P. (2021). A Review of Attacks, Vulnerabilities, and Defenses in Industry 4.0 with New Challenges on Data Sovereignty Ahead. *SENSORS*, 21(15). <https://doi.org/10.3390/s21155189>

Thornberry, P. (2012). The UN draft Declaration on the Rights of Indigenous Peoples. *Indigenous Peoples and Human Rights*, 370–396. <https://doi.org/10.7228/manchester/9780719037931.003.0016>



