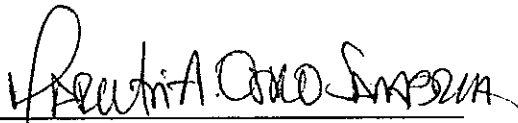


DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

"Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad". Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.

FIRMA AUTOR (ES)


Mariutsi Alexandra Osorio Sanabria

DISEÑO DE UN PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN PARA
LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

Mariutsi Alexandra Osorio Sanabria

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
MEDELLÍN
2015

DISEÑO DE UN PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN PARA
LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

Mariutsi Alexandra Osorio Sanabria

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Tecnologías de la Información y la
Comunicación

Asesores

CARLOS ANDRÉS GUERRERO ALARCÓN

Doctorando en Ingeniería

MAYDA PATRICIA GONZÁLEZ ZABALA

Doctora en Ingeniería, Sistemas y Computación

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

MEDELLÍN

2015

DEDICATORIA

A Dios, por ser amor, apoyo y fortaleza en mi vida.

A mi Mami y mi Papi lindo, por el inmenso amor que me demuestran con su incondicionalidad y complicidad en cada proyecto que emprendo.

A mis hermanos, Edward, Lina y Oscar, por todo lo que me han enseñado y porque a pesar de la distancia están presentes

A mis tíos, Omaira y Miguel, por ser mis segundos padres, y a mis primos, Miguel, Wilmer y Yesenia, porque cada momento compartido es muestra que tenemos una linda familia.

AGRADECIMIENTOS

A Carlos Andrés Guerrero Alarcón y Mayda Patricia González Zabala, asesores de este trabajo, por su apoyo, y ser parte de esta etapa de mi crecimiento profesional y personal.

A la Dirección Nacional de Investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia en especial, al Doctor Gustavo Quintero Barrera, quien apoyo el desarrollo de este trabajo.

Al Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicación y su programa de Talento Digital, como entidad financiadora de este proceso de formación.

A Alexa Carolina Agudelo Correa, María Patricia Mejía Echeverrú, Lilia Calderón Jaimes, Carolina Lozada Ávila y Claudia Pilar Villa Jiménez, por las experiencias compartidas y apoyo recibido para el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

1	LA GOBERNABILIDAD DE DATOS COMO OPORTUNIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO	1
1.1	Antecedentes Situación de Interés	1
1.1.1	Herramientas de apoyo para gestión de investigación	5
1.2	Caso de Estudio: Universidad Cooperativa de Colombia	8
1.2.1	Principios y Política de Investigación de la Universidad en estudio	11
1.2.2	Plan Estratégico Nacional (PEN 2013-20122): Eje Investigación de la UCC	12
1.3	Metodología	15
1.4	Descripción de la Estructura del Informe de Investigación	17
2	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	18
2.1	Indicadores de CTI	18
2.1.1	Indicadores de CTI a nivel internacional	18
2.1.2	Estadísticas de CTI en Colombia	25
2.1.3	Medición de capacidades de investigación en el contexto universitario	27
2.2	Calidad de Datos	34
2.2.1	Dimensiones de Calidad de datos	37
2.2.2	Modelos que guían el proceso de Calidad de Datos	40
2.2.3	Problemas de calidad de datos, técnicas y herramientas	42
2.2.4	Casos de aplicación de calidad de datos	45
2.3	Gobernabilidad de Datos	48
2.3.1	Administración de información	48
2.3.2	Gestión de datos	49

2.3.3	Gobernabilidad de datos	51
2.3.4	La gobernabilidad de datos de investigación en IES	58
3	DEFINICIÓN DE INDICADORES DE INVESTIGACIÓN	62
3.1	Proceso de definición de los Indicadores de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia	62
3.2	Evaluación y validación de los Indicadores de investigación	65
3.2.1	Primera Evaluación	65
3.2.2	Segunda Evaluación (Asesora del trabajo de grado, Jefes de Investigación y Posgrado y Subdirección de Autoevaluación y Acreditación)	67
3.3	Indicadores de investigación Propuestos	72
4	LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE DATOS EN LA MEDICIÓN DE CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN	78
4.1	Diagnóstico de calidad de datos de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia	78
4.1.1	Selección de las Fuentes de Información analizadas:	79
4.1.2	Perfilamiento de datos	81
4.1.3	Vinculación de Registros – Record Linkage	90
4.1.4	Análisis de problemas	94
4.2	Costos de calidad de datos	96
4.3	Propuestas de mejora	97
4.3.1	Fuentes Internas	97
4.3.2	Fuentes Externas	102
5	PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN	105
5.1	Diseño del plan de gobernabilidad de datos de investigación	105
5.1.1	Visión	106
5.1.2	Equipo de trabajo	107

5.1.3	Política de datos	108
5.1.4	Proyectos y Servicios	109
5.1.5	Valor de los datos	110
5.1.6	Actividades de supervisión y seguimiento	110
5.1.7	Resolución de problemas	111
5.1.8	Auditoría y Monitoreo de datos	111
5.1.9	Comunicación	111
5.2	Propuesta de estrategias a futuro para apoyar la GD	112
5.2.1	Estrategias	112
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
	BIBLIOGRAFÍA	116
	ANEXO 1. DOCUMENTACIÓN DE INDICADORES DE INVESTIGACIÓN	131
	ANEXO 2. PERFILAMIENTO DE DATOS	143
	ANEXO 3. REPORTE VINCULACIÓN DE REGISTROS FRIL v.2.1.5	144
	ANEXO 4. CARACTERIZACIÓN PROCESOS INVESTIGACIÓN GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	154
	ANEXO 5. PROGRAMA DE ACOMPAÑAMIENTO A GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	166
	ANEXO 6. PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN	176

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grupos de Investigación Registrados y Reconocidos 2002 - 2013.....	4
Tabla 2. Bases de Datos que integran el SCIENTI	6
Tabla 3. Herramientas tecnológicas para la gestión de la investigación.....	6
Tabla 4. Profesores por tipo de vinculación al año 2014	8
Tabla 5. Histórico de presupuesto aprobado para investigación del año 2007 al 2013	9
Tabla 6. Número de proyectos aprobados para cada sede en convocatorias internas 2005 - 2011	10
Tabla 7. Recursos aprobados a través de fondos de investigación entre el año 2007 al 2013. (Millones de pesos).....	10
Tabla 8. Principios y Política que orientan la acción investigativa de la Universidad.....	11
Tabla 9. Acciones y Mecanismos que apoyan la acción investigativa de la Universidad..	12
Tabla 10. Metas por Objetivo Estratégico del Eje de Investigación (PEN 2013- 2022).....	13
Tabla 11. Observatorios de CyT de apoyo y seguimiento a algunos países	20
Tabla 12. Manuales y trabajos propuestos por la OCDE para la medición y generación de estadísticas de I+D+i	22
Tabla 13. Trabajos publicaos por la RICYT.....	23
Tabla 14. Propuesta de indicadores de Internacionalización de la Investigación -- Manual de Santiago	23
Tabla 15. Diferencia entre Capacidades y Actividades de Investigación en las Universidades.....	28
Tabla 16. Informes y Estudios de Procesos de Investigación Realizados por Universidades Colombianas.....	30
Tabla 17. Casos de Estudio e Iniciativas y propuestas desarrolladas en las IES en el tema de I+D+i.....	34
Tabla 18. Definición de Conceptos asociados con Calidad de Datos.....	35

Tabla 19. Dimensiones de calidad de datos desde una aproximación empírica.....	37
Tabla 20. Dimensiones de calidad de datos para programas de VIH / SIDA.....	37
Tabla 21. Dimensiones en el ámbito de reporte de información estadística	38
Tabla 22. Dimensiones de calidad de datos.....	40
Tabla 23. Metodologías para analizar la calidad de datos.....	41
Tabla 24. Clasificación de problemas de calidad de datos	42
Tabla 25. Técnicas por tipo de problema de calidad de datos.....	43
Tabla 26. Trabajos internacionales desarrollados con el tema de calidad de datos	46
Tabla 27. Trabajos relacionados con el tema de Calidad de datos en IES.....	47
Tabla 28. Datos, Información y Conocimiento.....	48
Tabla 29. Funciones y elementos propuestos por DAMA-DMBOK para la gestión de datos	49
Tabla 30. Categorías y áreas de proceso propuestas en el DMM - CMMI	51
Tabla 31. Pasos propuestos por IBM para el gobierno de datos	52
Tabla 32. Productos y resultados de un proceso de GD	54
Tabla 33. Descripción de los enfoques y funciones claves del GD según la visión de gestión empresarial de datos de Oracle.....	55
Tabla 34. Funciones para el desarrollo de los enfoques según la visión de gestión empresarial de datos de Oracle	56
Tabla 35. Sub Funciones de la función de gobierno de datos propuesto por el DM-BOK	57
Tabla 36. Roles propuesto para el proceso de GD	57
Tabla 37. Recursos de apoyo para la creación de PGD.....	60
Tabla 38. Descripción del proceso de definición de los indicadores de investigación	62
Tabla 39. Dimensiones de los indicadores en relación con los objetivos estratégicos de investigación de la UCC.....	63
Tabla 40. Primera Evaluación de la propuesta de indicadores de investigación.....	66
Tabla 41. Segunda evaluación de los indicadores	67

Tabla 42. Desagregaciones de los indicadores.....	72
Tabla 43. Indicadores propuestos.....	73
Tabla 44. Ficha indicador código THI01.....	76
Tabla 45. Ficha indicador código PIF 03.....	77
Tabla 46. Fuentes de Información Institucionales con datos relacionados al proceso de investigación.....	79
Tabla 47. Relación Fuentes de Información y dimensiones de los indicadores.....	80
Tabla 48. Perfilamiento de datos a 1320 registros del archivo BD_DINAI.....	82
Tabla 49. Perfilamiento de datos a 408 registros del archivo CRONO.....	88
Tabla 50. Condiciones iniciales de análisis de la vinculación de registros.....	91
Tabla 51. Análisis de calidad de datos de investigación.....	94
Tabla 52. Problemas de datos, causas y propuestas de solución para las fuentes externas.....	95
Tabla 53. Estimación del costo de la baja calidad de datos.....	96
Tabla 54. Caracterización proceso de gestión de convocatorias internas.....	99
Tabla 55. Proceso de diseño del PGDI para la fase de exploración.....	105
Tabla 56. Metas y estrategias del negocio / Estrategias y objetivos de TI.....	107
Tabla 57. Política de datos.....	108
Tabla 58. Proyectos de apoyo al PGDI.....	109
Tabla 59. Indicadores de seguimiento del desempeño de un conjunto de datos.....	110
Tabla 60. Temas a resolver por nivel de decisión.....	111
Tabla 61. Auditoría de datos.....	111
Tabla 62. Mecanismos de comunicación del programa de gobernabilidad de datos.....	111
Tabla 63. Estrategias propuestas para apoyar GD.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014	1
Figura 2. Evolución en Colombia del porcentaje de Inversión en ACTI y en I+D respecto del PIB, 2000 – 2012	2
Figura 3. Avances proyectos en ejecución financiados con recursos del SGR	3
Figura 4. Colciencias: Programas, estrategias y proyectos especiales	4
Figura 5. Esquema de Organización del Sistema de Información de Colciencias	5
Figura 6. Componentes del SUI.....	9
Figura 7. Objetivos Estratégicos del Eje de Investigación	13
Figura 8. Esquema de planeación - ejecución - evaluación PEN 2013- 2022	14
Figura 9. Proceso de Consolidación de Información de Educación Superior a través del SNIES.....	26
Figura 10. Esquema del trabajo asociativo y Colaborativo del OCyT	27
Figura 11. Procesos que afectan la calidad de los datos	35
Figura 12. Temas de investigación en Calidad de Datos	35
Figura 13. Procedimiento de calidad de datos	36
Figura 14. Procesos de la Función de calidad de datos para el DAMA	40
Figura 15. Proceso de perfilamiento de datos.....	43
Figura 16. Actividades relacionadas con la Administración de Información.....	49
Figura 17. Funciones de la gestión de datos DAMA DMBOK.....	50
Figura 18. Ciclo de vida del proceso de GD.....	52
Figura 19. La Gobernabilidad de datos propuesta por IBM	53
Figura 20. Enfoques y funciones claves dela GD bajo la visión de la gestión empresarial de datos.....	55
Figura 21. Ciclo de vida del dato.....	60
Figura 22. Perfilamiento datos fuente BD_DINAI / Campo CC del investigador principal .	84

Figura 23. Perfilamiento datos fuente BD_DINAI / Campo CC del investigador principal y coinvestigador.....	86
Figura 24. Perfilamiento datos fuente BD_DINAI / Campo nombre del coinvestigador.....	87
Figura 25. Perfilamiento datos fuente CRONO / Campo tipo de documento profesor investigador	89
Figura 26. Parametrización de campos fuente CRONO	91
Figura 27. Condiciones iniciales vinculación de registros para análisis 1	92
Figura 28. Análisis 1 de los nombres de los investigadores en las dos fuentes.....	92
Figura 29. Resultados vinculación y detección de duplicados para el análisis 1	93
Figura 30. Resultados vinculación y detección de duplicados para el análisis 2	94
Figura 31. Procesos de la DINAI.....	98
Figura 32. Módulo de proyectos desarrollado e integrado al sistema CRONO.....	101
Figura 33. Diagrama del proceso de registro de solicitudes de los proyectos	102
Figura 34. Procedimiento para la verificación y custodia de soportes de la producción de los grupos de investigación.....	104

GLOSARIO

Batería de indicadores: Conjunto de indicadores que se relacionan para estudiar de manera conjunta y complementaria un contexto.

Calidad de datos: comprende los procesos, técnicas y acciones realizadas que contribuyen en lograr atributos de calidad a datos existentes en una organización, tales como confiabilidad, coherencia, exactitud entre otros.

Dimensión de Calidad: agrupamiento de factores de calidad que tienen el mismo propósito (Marotta, Curso Calidad de Datos - Dimensiones de Calidad, 2013).

Gestión de datos: conjunto de técnicas para la calidad de datos, integración y gobernabilidad de datos. Incluye todas las prácticas necesarias para gestionar los datos como un activo fundamental de la organización (DAMA, 2007).

Gobernabilidad de datos: disciplina que tiene por objetivo hacer cumplir las políticas y procedimientos para el uso y la gestión de los datos, para esto coordina las personas, los procesos y la tecnología con el fin de posicionar la información como un recurso de valor que satisfaga las necesidades de información de los interesados y que permita cumplir los objetivos de la organización (ORACLE, 2015).

Grupo de investigación: es la unidad básica de generación de conocimiento científico y de desarrollo tecnológico compuesto por un equipo de investigadores de una o varias disciplinas o instituciones, comprometidos con un tema de investigación. Sus ejecutorias provendrán de la acción intencional del grupo reflejada en un plan o agenda de trabajo, organizada en proyectos y actividades orientadas a conseguir resultados de conocimiento de demostrada calidad y pertinencia. (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

Indicador: Es un dato o conjuntos de datos que como puntos de referencia, brindan información cualitativa o cuantitativa, para la medición objetiva de la evolución de un proceso o actividad (ITM, 2010).

Información: es el conjunto de datos, que organizados y procesados obtienen significado de acuerdo a un contexto y entorno determinado (Davenport & Prusak, 2001).

Innovación: *“es un cambio novedoso y deliberado para mejorar un proceso socio-humano, un procedimiento tecnológico, o para solucionar problemas. Comienza con una idea original, creativa, que pasa a ser innovación cuando se operacionaliza y se pone en funcionamiento. De alguna manera tiene que ver también con sostenibilidad, es decir, con mejorar para trascender hacia el futuro”* (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

Investigación: *“es el conjunto de actividades sistemáticas a través de las cuales se amplía el conocimiento para la resolución de problemas en un determinado campo”* (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014).

Plan: conjunto de acciones y pasos para conseguir un objetivo, es la hoja de ruta para llevar a cabo un proyecto.

Plan estratégico: hoja de ruta de una organización a través de la cual se refleja su estrategia para conseguir objetivos y cumplir metas en el corto, mediano y largo plazo.

Plan de gobernabilidad de datos: Hoja de ruta que contiene las políticas, lineamientos y procedimientos para mejorar la calidad de los datos durante las etapas del ciclo de vida del dato (identificación, captura, almacenamiento y explotación)

Proyecto de investigación: *“Es un plan fundamentado y estructurado que nace, generalmente, de la dinámica de un grupo de investigación, o de la misma Institución con el fin de producir y validar conocimientos específicos de las ciencias, la tecnología y la innovación, las humanidades, el arte y la cultura, de tal manera que aporten efectivamente a la solución de los problemas del entorno y a mejorar las condiciones de vida en el ámbito regional, nacional e internacional”* (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

RESUMEN

El estado colombiano actualmente se encuentra interesado en impulsar la dinámica de desarrollo del país, a través del apoyo a procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), con la definición de programas e iniciativas que permitan la apropiación de conocimiento. De igual forma ha establecido a través de entidades como el Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS y el Observatorio de Ciencia y Tecnología – OCyT, mecanismos de medición y seguimiento de las Actividades de Investigación – ACTI. En este escenario, las Instituciones de Educación Superior – IES) asumen un papel activo en el desarrollo de estos procesos, teniendo en cuenta sus dinámicas de investigación, y el acercamiento y aporte que éstas logran en la sociedad.

Es así, como algunas universidades y organizaciones cuentan con herramientas para administrar su información, en especial la relacionada con el desarrollo de actividades de investigación (convocatorias para financiación de proyectos, formulación y seguimiento de proyectos de investigación, producción académica científica y tecnológica de los grupos de investigación, etc.).

La Universidad Cooperativa de Colombia ha presentado la necesidad y el interés de generar un espacio para revisar y evaluar sus capacidades en investigación, considerando su tamaño, infraestructura, y presencia a nivel nacional a través de sus 18 sedes. Es por esto que surgió el propósito de este trabajo como un primer ejercicio de apoyo a la realización de dicha medición, siendo este la definición de un plan de gobernabilidad de datos de investigación. Para lograr este resultado se llevó a cabo un trabajo inicial de definición de la batería de indicadores de investigación, posteriormente una evaluación de calidad y limpieza de datos a dos fuentes de información, todo lo anterior con el fin de apoyar la gestión de la investigación institucional y el seguimiento de las actividades objetivas y metas estratégicas de su Plan Estratégico Nacional – PEN 2013-2022.

PALABRAS CLAVE: GOBERNABILIDAD DE DATOS, CALIDAD DE DATOS INDICADORES, PLAN GOBERNABILIDAD DE DATOS

ABSTRACT:

Currently the Colombian state is interested in promoted the dynamic development of the country, by supporting processes of Research, Development and Innovation (R + D + i), with the definition of programs and initiatives that allow the appropriation of knowledge. It is also been established through institutes such as Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS and the Observatory of Science and Technology - OST, measuring and monitoring mechanisms of the Research Activities - ACTI. In this way, the Higher Education Institutions have an active role in the development of these processes, considering its research dynamics, the outreach and contribution they achieve in society.

This is how some universities and organizations have tools to manage their information, especially related to the development of research activities (calls for financing project, formulating and monitoring projects of research, academic production and scientific and technological production of research groups, etc.)

The Cooperative University of Colombia has the needs and is interested in create a space to review and assess its capabilities in research, considering its size, infrastructure, and nationwide presence through its 18 locations . The purpose of this work emerged as a first exercise to support the realization of this measurement, this is going to be a definition of a data governance plan research. To achieve this result was conducted an initial working definition of research and indicators, then a quality assessment and data cleansing to two sources of information, all of the above in order to support the management of institutional research and monitoring of activities objectives and strategic goals of its National Plan Strategic - PEN 2013-2022.

KEYWORDS: Data Governance, Data Quality Indicators, Data Governance Plan

INTRODUCCIÓN

En la sociedad del conocimiento, la producción, difusión y explotación de conocimiento es uno de los factores primordiales para el crecimiento económico, el desarrollo y el bienestar de los países. Actores como el gobierno, la academia y la empresa contribuyen en lo anterior, dinamizando este proceso desde sus campos de acción. En este sentido los gobiernos han establecido agendas de trabajo, a través de las cuales se definen estrategias para lograr el desarrollo económico y social de sus regiones. De igual forma han definido políticas públicas orientadas al fomento de una cultura de investigación e innovación, teniendo en cuenta la relevancia que se está dando a la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i) como fuente de generación de conocimiento sobre el cual se logren transformaciones sociales, económicas y culturales.

Por lo anterior, ha surgido la necesidad de contar con sistemas nacionales de ciencia y tecnología que promuevan; a través de estrategias, programas y proyectos; la cultura investigativa entre los ciudadanos, de manera que ellos puedan desarrollar competencias para comprender, producir y apropiarse el conocimiento generado a través de la Ciencia y Tecnología (CyT), y proponer soluciones a las diferentes necesidades y situaciones ante las que se enfrentan.

Uno de los actores claves de estos sistemas de CyT es la academia, en especial las Instituciones de Educación Superior (IES), dado que proponen ambientes y espacios desde sus procesos misionales (docencia, investigación y extensión) que permiten el desarrollo y gestión de la investigación. Estos procesos dan lugar a la formación de talento humano, la producción de conocimiento y bienes, y la oferta de servicios a la comunidad, de manera que se contribuya en el mejoramiento de su entorno.

Las IES a su vez, deben cumplir con requerimientos de información y de resultados a nivel interno y externo, para dar cuenta de su labor. Es por esto que entre sus intereses está el lograr la visibilidad de los resultados e impactos obtenidos en los procesos de investigación desarrollados. De ahí la necesidad de plantear herramientas, procesos y procedimientos que les permitan llevar a cabo una adecuada administración de los datos de investigación con el fin de conocer y hacer seguimiento de sus capacidades. Contribuyendo de esta forma a la definición de políticas, estrategias y mecanismos pertinentes, lo cual se basa en información confiable.

La Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) reconoce la importancia del papel que desempeña en el progreso del país, a partir de los procesos y resultados de investigación y desarrollo (I+D), innovación y de la formación de capital humano que fomenta y acompaña. Por esta razón, considera relevante realizar el monitoreo de sus actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) las cuales impactan en las diferentes regiones donde hace presencia a través de sus sedes. En este escenario, se identificó la necesidad de contar con datos de investigación confiables que permitan dar cuenta de las capacidades institucionales en investigación en las distintas regiones donde hace presencia. Este proceso contribuye en la definición y evaluación de las políticas, programas, proyectos o planes institucionales propuestos por la Universidad, así como en las acciones que se lleven a cabo.

Por lo anterior, se propuso con este trabajo un plan de gobernabilidad y una batería de indicadores de investigación que permita posteriormente contar con información necesaria para la toma de decisiones que apoyen el fortalecimiento del capital humano, la productividad científica y tecnológica, y la inversión adecuada de los recursos destinados para el apoyo a las actividades de investigación. Esta información será insumo para la posterior medición de las capacidades de investigación institucionales y el impacto que generan en la sociedad.

El contenido de este trabajo se estructura inicialmente en la descripción de la situación de interés, la pertinencia del trabajo, el alcance y la metodología de trabajo. En un segundo capítulo se presentan los antecedentes, estado del arte y soporte teórico, elementos considerados en la definición de la propuesta de indicadores de investigación para la UCC. El proceso de diagnóstico y calidad de datos, de las fuentes de información que administra la Dirección Nacional de Investigación se recoge en el capítulo 3. El desarrollo y la propuesta del plan de gobernabilidad de datos se describen en el capítulo 4. Finalmente, las conclusiones y el trabajo futuro se presentan en el capítulo 5.

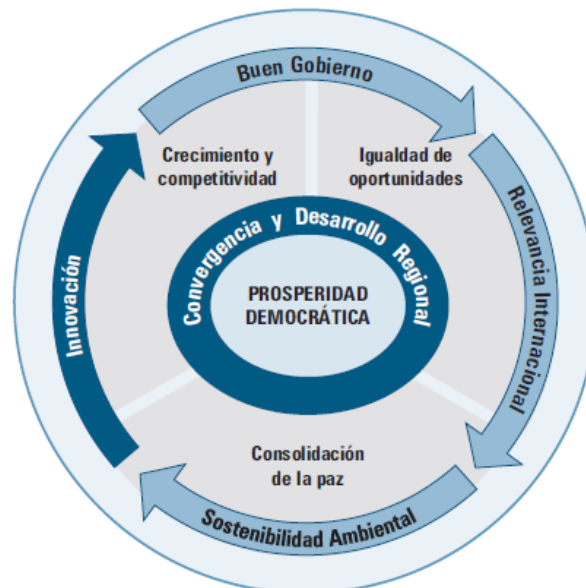
1 LA GOBERNABILIDAD DE DATOS COMO OPORTUNIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO

Este capítulo presenta la situación de interés y el escenario en el contexto nacional que generó el desarrollo del trabajo de grado. Posteriormente, se describe el ámbito para el caso de estudio, la guía metodológica que se siguió y finalmente, la estructura de este informe.

1.1 Antecedentes Situación de Interés

En los últimos años el estado colombiano ha orientado esfuerzos que permitan la creación de espacios que disminuyan las desigualdades sociales y la creación de oportunidades y condiciones para que se dé la inclusión y justicia social. Es así como definió diferentes estrategias e iniciativas que le permitieran cumplir con los objetivos definidos en su Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 (PND 2010-2014): *Prosperidad para todos*, el cual consta de ocho ejes principales (Ver Figura 1). Este documento ha sido la hoja de ruta que el gobierno nacional ha diseñado y seguido para abordar las distintas necesidades de la nación, aprovechando de igual forma las diferentes oportunidades con que se cuenta en todo el territorio nacional (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2011).

Figura 1. Ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014



Fuente: (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2011)

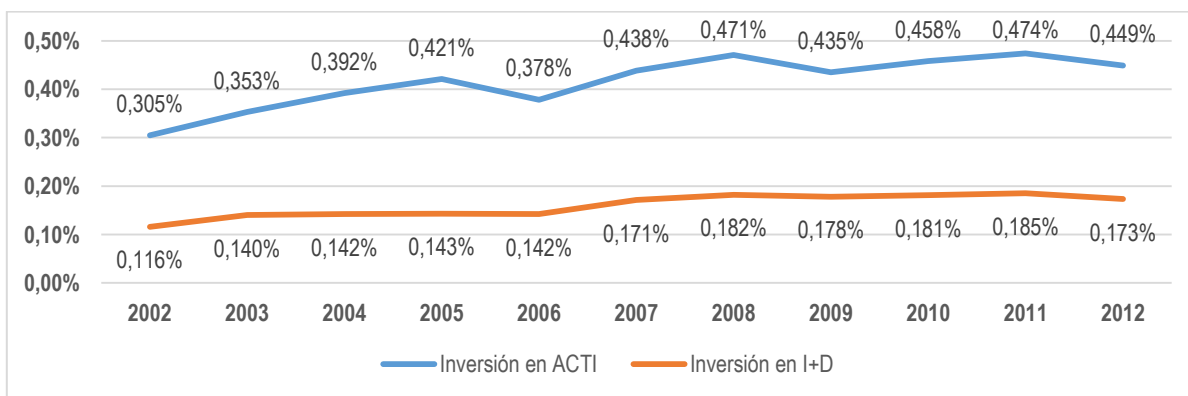
Específicamente, en el marco de la política de crecimiento sostenible del PND 2010-2014: *Prosperidad para todos* se ha planteado:

“Identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para apoyar la transformación productiva y social del país. Este objetivo busca atender problemas de (1) bajos niveles de inversión en innovación de las empresas; (2) insuficiente recurso humano para la investigación y la innovación; (3) débil institucionalidad en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel); (4) ausencia de focalización en áreas estratégicas de largo plazo, y (5) disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas.” (El subrayado es de la autora)

En este sentido, para el eje de innovación, se estableció trabajar en tres áreas que fortalezcan la investigación e innovación: financiación de iniciativas, formación del talento humano e institucionalizar la CTI. Lo anterior se articula con el fomento de una cultura de innovación en los distintos contextos del estado, integrando sectores como el empresarial, las IES y la sociedad en general. (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2011)

Por otra parte, partiendo de la relación entre innovación, ciencia y tecnología, es importante mencionar que en Colombia la tasa de inversión para el desarrollo de estos procesos es baja, pues esta se representa en el 0.2% del Producto Interno Bruto (PIB), en relación con las inversiones realizadas por países comparables tales como Argentina, que invierte el 0,5%; Chile el 0,7%; Brasil el 0,8%; o Corea del Sur el 3,2% (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2011). Es por esto, que en los últimos años se ha promovido a nivel nacional la asignación de recursos públicos a través de proyectos de CTI para apoyar la I+D, y las Actividades en Ciencia, Tecnología e de Innovación (ACTI), muestra de esto es el aumento el presupuesto para investigación, el cual entre el año 2006 y 2010 aumento, al pasar de \$151.984 millones a \$302.374 millones de pesos (Colciencias, 2010), tendencia que se refleja en el aumento de la inversión de recursos en Colombia para las ACTI respecto al PIB, ver Figura 2. (OCyT, 2010).

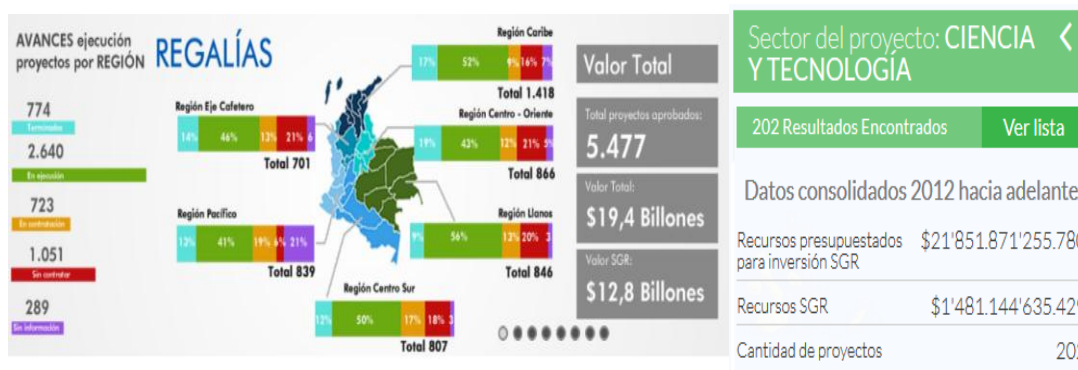
Figura 2. Evolución en Colombia del porcentaje de Inversión en ACTI y en I+D respecto del PIB, 2000 – 2012



Fuente: OCyT, DANE – EDIT II, EDIT III, EDIT IV y EDIT V, Universidad Nacional de Colombia

Otra estrategia propuesta por el gobierno nacional, ha sido la puesta en marcha del Sistema General de Regalías (SGR). Por medio del cual, desde enero de 2012 a marzo de 2014, se han aprobado 202 proyectos de CTI de los 5.477 presentados, por el valor de \$ 1,480 billones. Estos proyectos son orientados a desarrollos productivos y sostenibles de las distintas regiones del país, donde es posible apreciar la articulación de esfuerzos institucionales entre entidades gubernamentales, sectores productivos y organizaciones académicas e investigativas (Sistema General de Regalías, 2014)(Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 3. Avances proyectos en ejecución financiados con recursos del SGR

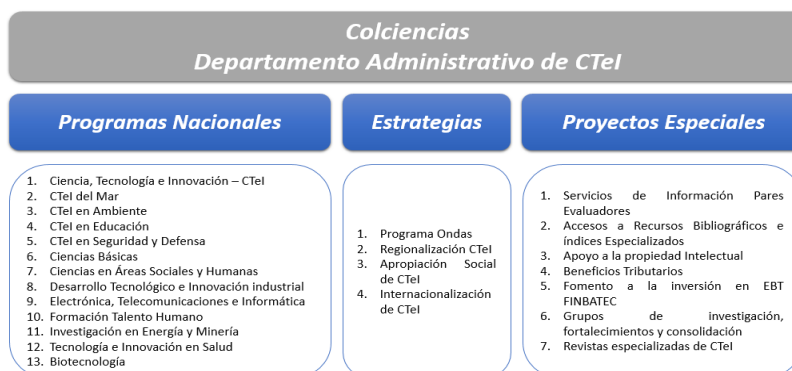


Fuente: (Sistema General de Regalías, 2014)

Así mismo, se ha trabajado en la definición de políticas públicas de investigación, para esto se aprobó la Ley de CTI (Ley 1286, 2009), a través de la cual se buscó consolidar el SNCTel, transformando a su ente rector Colciencias como Departamento Administrativo de CTI, siendo hoy en día en la entidad que lidera y promueve las políticas públicas para el fomento de la ciencia en el país. Además, Colciencias define los programas estratégicos para el desarrollo del país, teniendo en cuenta la cooperación internacional, la visibilización, uso y apropiación de los conocimientos producidos por las comunidades de investigadores e innovadores, y las necesidades de los sectores de educación, salud, gobierno, productivo y social (Ver Figura 4) (Colciencias, 2014).

Adicionalmente, entre sus acciones, ha coordinado el proceso de medición de capacidades de investigación del país a través de convocatorias de medición de grupos de investigación e investigadores. Estas mediciones buscan que se refleje y evidencien los resultados de los procesos de investigación y las trayectorias de los grupos, con el fin de conocer las fortalezas de la comunidad científico tecnológica, evaluar el impacto de las inversiones realizadas desde esta entidad en materia de financiación de ACTI y definir las rutas a seguir para impulsar el desarrollo del país. Es en este escenario que se hace necesario mejorar la integración de los actores de este sistema, como lo son Colciencias, Instituciones de Educación Superior (IES), empresas, entidades públicas y la sociedad civil.

Figura 4. Colciencias: Programas, estrategias y proyectos especiales



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición realizada por Colciencias, a través de la convocatoria 640 de 2013 (Colciencias, 2014), se puede observar que en los últimos 10 años la evolución e interés del Estado y de las universidades por impulsar y desarrollar la investigación se ve reflejado en el aumento de grupos de investigación reconocidos, pasando de 544 en el año 2002 a 4.304 en el 2013 – (ver Tabla 1). Sin embargo, a raíz de estos resultados se encontró la necesidad de que las entidades que avalan los grupos de investigación promuevan el registro de datos verificables y veraces, que conduzca a contar con información confiable en el marco de definición de la política pública en investigación (Colciencias, 2014), y a su vez contribuya en la toma de decisiones y desarrollo de políticas de las Instituciones, en especial de las IES, que los avalan.

Tabla 1. Grupos de Investigación Registrados y Reconocidos 2002 - 2013

Estado	Año									
	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2010	2011	2012	2013
Reconocidos	544	809	1.445	1.825	2.456	3.746	4.075	5.555	5.510	4.304
Registrados Plataforma	1.520	1.725	3.360	3.440	5.299	9.104	10.931	12.561	13.727	14.760

Fuente: Colciencias

A raíz del nivel de participación de las IES en los sistemas nacionales de CTI, ha surgido la necesidad que estas instituciones den prioridad al fomento y desarrollo de actividades de investigación y de las capacidades con que cuentan para generar conocimiento. La manera como se planteen acciones para suplir lo anterior, depende del tipo de institución, dado que aunque todas las universidades llevan a cabo sus procesos misionales (docencia, investigación y extensión), estas varían unas de otras, bien sea por las orientaciones o pesos que dan a dichos procesos, de acuerdo al tipo de universidad (docencia, docencia con investigación o de investigación), o por factores internos o externos, como son sus planes estratégicos y metas al mediano y largo plazo, o las

necesidades o requerimientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN) lo cual les permita ser acreditadas.

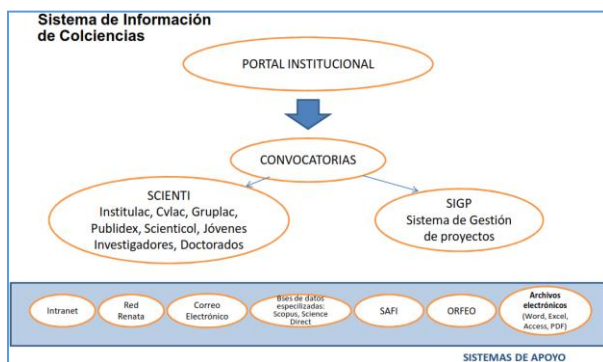
Este escenario permite visualizar la participación que asumen las universidades considerando que en ellas se concentra alrededor del 80% de la investigación del país (Colciencias, 2014), muestra de ello es que de los 4.304 grupos reconocidos en el año 2013, 3.805 están avalados por IES. Este escenario convierte a las IES en protagonistas y en una de las fuentes de información del SNCTel y del Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT), a través de la información registrada en los aplicativos CvLAC y GrupLAC, además son fuente de información de entidades gubernamentales como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), al reportar datos para el Sistema Nacional de Instituciones de Educación Superior (SINIES) y la Encuesta Desarrollo de Innovación y Tecnología (EDIT) respectivamente.

Es por lo anterior que a nivel nacional, las universidades a través de sus Vicerrectorías o Direcciones de Investigación, han definido mecanismos como: políticas y agendas de investigación, planes de acción, programas y proyectos institucionales para consolidarse, y avanzar en su visibilidad. Esto ha conllevado a que se propongan procesos orientados a facilitar la evaluación y análisis de los datos e información relacionada con la gestión y resultados de investigación institucional, a través de los cuales apoyen la toma de decisiones y acciones que atienden las demandas internas y externas en este campo.

1.1.1 Herramientas de apoyo para gestión de investigación

A nivel nacional, y como muestra de los esfuerzos realizados de parte del gobierno en cuanto a infraestructura tecnológica al servicio de la investigación, vale la pena mencionar la plataforma SCIENTI de Colciencias (ver Figura 5), dónde se consolida y presenta información de la producción científico tecnológica de investigadores y grupos de investigación (artículos, libros y capítulos de libro de investigación, productos resultados de ACTI, formación de talento humano, entre otros). SCIENTI, es un instrumento que se creó con el fin de generar un espacio común de intercambio de información sobre los actores activos que participan en actividades de investigación de América Latina y el Caribe. En esta plataforma, Colombia cuenta con cuatro bases de datos (ver Tabla 2). que son administradas por Colciencias.

Figura 5. Esquema de Organización del Sistema de Información de Colciencias



Fuente: Colciencias

Tabla 2. Bases de Datos que integran el SCIENTI

No.	Base de Datos	Descripción
1	CvLAC	Base de datos que presenta información de los investigadores
2	GrupLAC	Base de datos que presenta información de los grupos de investigación
3	InstituLAC	Base de datos de instituciones de educación superior
4	Evaluadores	Base de datos con las hojas de vida de los evaluadores registrados en Colciencias

Fuente: Elaboración propia

De parte de las IES, a través de sus Vicerrectorías y Direcciones de Investigación, coordinan sus sistemas de investigación, para esto destinan esfuerzos que les permiten impulsar y apoyar iniciativas que fortalezcan el desarrollo de la CTI. Su propósito por un lado es revisar el desarrollo de sus actividades de investigación y por otro para realizar prospectivas de la misma lo cual se ha llevado a cabo por medio de estudios o informes de investigación (trabajos descritos en el capítulo 2). Para llevar a cabo lo anterior, las universidades han requerido contar o implementar herramientas tecnológicas que les faciliten la administración de información (recopilación, almacenamiento, procesamiento y explotación), y el desarrollo de procesos internos de gestión de la investigación obedeciendo a estrategias ligadas a sus propósitos misionales.

Algunos sistemas de información en línea, comunidades virtuales y aplicaciones para trámites de convocatorias, seguimientos de proyectos, entre otros, se encuentran disponibles y en uso por algunas universidades públicas y privadas. En la Tabla 3 se presentan y describen los sistemas identificados a abril de 2015.

Tabla 3. Herramientas tecnológicas para la gestión de la investigación

Nº.	Universidad	Recurso tecnológico de apoyo	Descripción
1	Universidad Nacional de Colombia	Sistema de Información Hermes: Investigación – Extensión -	Herramienta de apoyo para: <ul style="list-style-type: none"> Gestionar de convocatorias internas, avales institucionales y proyectos, convenios y contratos

N°.	Universidad	Recurso tecnológico de apoyo	Descripción
	(UNAL)	Laboratorios (Hermes Universidad Nacional de Colombia, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la gestión tecnológica y la Editorial UN • Integrarse con el Sistema de Información de Biodiversidad (UNSIG) • Gestionar Indicadores
2	Universidad de Antioquia (UDEA)	Sistema de Información para la Investigación Universitaria (SIU) (SIU Universidad de Antioquia, 2015)	<p>Herramienta de apoyo para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar convocatorias internas • Administrar y hacer seguimiento a los proyectos de investigación presentados y aprobados de la UDEA. • Generar de Indicadores
3	Universidad de los Andes (UNIANDES)	Consultas en línea en el portal institucional de la Vicerrectoría e Investigaciones (Vicerrectoría de Investigación Universidad de los Andes, 2014)	<p>Aplicativo que permite realizar diferentes filtros de consultas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupos de Investigación (Director, Dependencia, Categoría y Línea de investigación) • Producción (Autor, Formato de Referencia y Tipo: Bibliográfica, Técnica, Creación, Periodística) • Profesores (Dependencia, Nombre, Grupo de Investigación, tipo vinculación y categoría) • Estudiantes Doctorado (Dependencia, Programa, Nombre y Asesor)
4	Universidad del Valle (UNIVALLE)	SICOP (SICOP Vicerrectoría de investigaciones, 2015)	Herramienta para seguimiento y control de proyectos de investigación de la Universidad. Actualmente se encuentra en desarrollo un Sistema de Información para la Dirección de relaciones Internacionales, con el fin de gestionar las movilidades de los investigadores.
5	Pontificia Universidad Javeriana (PUJ)	Sistema de Administración de proyectos – SIAP (Investigación Universidad Pontificia Javeriana, 2015)	Herramienta para el registro de proyectos de investigación
		VECTOR (Vector Universidad Pontificia Javeriana, 2015)	Espacio web para dar a conocer las capacidades de investigación de los profesores de la Universidad, y con ello consolidar redes de trabajo colaborativo interdisciplinarias
6	Universidad Industrial de Santander (UIS)	Sistema de información de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (Vicerrectoría de Investigación y Extensión, 2015)	<p>Herramienta que permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Convocatorias internas • Ejecución, Administración y Seguimiento de proyectos de investigación • Seguimiento compromisos • Gestión de iniciativas, propuestas y proyectos de extensión

N°.	Universidad	Recurso tecnológico de apoyo	Descripción
7	Universidad del Rosario (UR)	Sistema de Información sobre Investigación en la Universidad del Rosario URResearch (URResearch Universidad del Rosario, 2015)	Herramienta que permite: <ul style="list-style-type: none"> • Consulta de información sobre los programas, proyectos de investigación y sus resultados • Crear bases de datos con los resultados de las investigaciones que se adelanten • Gestionar proyectos de investigación de cada grupo de investigación. • Facilitar el seguimiento a proyectos en términos de los resultados alcanzados y del impacto que se está logrando al nivel de las Líneas de Investigación

Fuente: Elaboración Propia

1.2 Caso de Estudio: Universidad Cooperativa de Colombia

La Universidad Cooperativa de Colombia (UCC), como objeto de estudio de este trabajo, es una institución educativa de carácter privado, con presencia nacional a través de 18 sedes ubicadas en las ciudades: Apartadó, Arauca, Barrancabermeja, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartago, Espinal, Ibagué, Medellín, Montería, Neiva, Pasto, Pereira, Popayán, Quibdó, Santa Marta y Villavicencio. La UCC cuenta con más de 50.000 estudiantes activos en sus programas académicos de pregrado y posgrado¹ lo cual la hace posicionarse por su cobertura y estructura multicampus como una de las más grandes a nivel nacional. La Universidad dispone de una planta docente directa de 3.760 profesores (Ver Tabla 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), de los cuales 591 (15%) realizan actividades de investigación en los 91 grupos de investigación, reconocidos y clasificados por Colciencias, según la medición del año 2013.

Tabla 4. Profesores por tipo de vinculación al año 2014

Vinculación Profesoral	N° de Profesores	N° de profesores con Plan de Trabajo de Investigación
Medio Tiempo	970	112
Tiempo Completo	2.790	479
Total general	3.760	591

Fuente: Dirección de Desarrollo y Planeación Académica – Universidad Cooperativa de Colombia

En el año 2004, la Universidad definió el Estatuto General y la Estructura Administrativa de la Investigación, a través del Acuerdo del Consejo Superior 025 del año 2004, creando la Dirección Nacional de Investigación (DINAI)² adscrita a la Vicerrectoría Académica, la cual se apoya en Centros de Investigación (CEIN) en las diferentes sedes.

Desde el año 2005, se consolida una estructura administrativa para la investigación y la Universidad asigna recursos para financiar las ACTI a partir de la creación de los fondos

¹ Datos al segundo semestre del año 2014

² Creada por medio del acuerdo número 025 de 2004 del Consejo Superior de la Universidad Cooperativa de Colombia

de investigación. En el año 2014, a través del Acuerdo del Consejo Superior 173 de 2014, se actualiza el estatuto general y su estructura administrativa.

En la actualidad, el Sistema Universitario de Investigación (SUI), es el responsable del macro proceso de investigación de la Universidad. En consecuencia, articula toda la actividad investigativa de la institución, *para hacerla coherente con los principios, políticas y fines de la Universidad* (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014). El SUI está conformado por los profesores investigadores, los grupos de investigación, los CEIN, la DINAI, el Comité Nacional para el Desarrollo de la Investigación (CONADI), En el Acuerdo del Consejo Superior 173 de 2014 se declaran las funciones para cada uno de los actores mencionados. En Figura 6 se aprecia la articulación de los actores del SUI.

Figura 6. Componentes del SUI

	Nacional		Sede	Facultad
Estructura	Vicerrectoría Académica Dirección Nacional de Investigación Dirección Fondo Editorial Dirección Innovación y Tecnologías Educativas Dirección Internacionalización		Centros de Investigación Institutos de I+D	Coordinaciones de Investigación
Comités	Comité Nacional para Desarrollo de la Investigación		Comité Técnico de los Centros de Investigación de Sede	Comité de Investigación Facultad
Actores	Profesores Investigadores Estudiantes	Grupos de Investigación Semilleros	Centros de Investigación Institutos de I+D	Redes (locales, nacionales e internacionales)
Organismos Apoyo	Vicerrectoría Financiera	Vicerrectoría Proyección Social	Secretaría General	Dirección Planeación

Fuente: Elaboración Propia

Como fuente de recursos institucionales para el desarrollo de la investigación, la Universidad destina anualmente el 2% de sus ingresos académicos y una partida que aporta la Asamblea Ordinaria de Miembros. Estos recursos son administrados por la DINAI, que a su vez es quien coordina las acciones para el desarrollo de programas y actividades que fortalezcan la investigación, siendo estas: convocatorias internas para financiar proyectos, fondos de apoyo para financiar actividades, iniciativas e inversiones de infraestructura requeridas para el fortalecimiento y visibilidad de la investigación institucional. En la Tabla 5 se muestra el histórico de la inversión a la investigación desde el año 2007, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Tabla 6 se presenta el número de proyectos aprobados para cada sede en convocatorias internas 2005 – 2011, y en la Tabla 7 se hace un recuento de los recursos aprobados a través de fondos de investigación entre el año 2007 al 2013.

Tabla 5. Histórico de presupuesto aprobado para investigación del año 2007 al 2013

AÑO	2% de los ingresos proyectados	Asamblea Ordinaria de Miembros (Distribución de excedentes)	TOTAL
2007	\$ 2.969.744.000	\$ 750.000.000	\$ 3.719.744.000
2008	\$ 2.932.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 3.932.000.000
2009	\$ 3.512.917.334	\$ 1.000.000.000	\$ 4.512.917.334
2010	\$ 3.973.212.060	\$ 1.500.000.000	\$ 5.473.212.060
2011	\$ 4.542.681.390	\$ 1.700.000.000	\$ 6.242.681.390
2012	\$ 5.290'042.645	\$ 1.700.000.000	\$ 6.990.042.645
2013	\$ 5.561'364.513	\$ 500.000.000	\$ 6.061.364.513
2014	\$ 6.005'460.000	\$ 1.013'192.000	\$ 7.018'652.000
Totales	\$34,787,421,942.00	\$9,163,192,000.00	\$43,950,613,942.00

Fuente: Registros DINAI

Tabla 6. Número de proyectos aprobados para cada sede en convocatorias internas 2005 - 2011

N°	Sede	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total general
1	Apartadó				2	1	1	1	5
2	Arauca			2	2	8	8	6	26
3	Barrancabermeja	3	2	6	5	6	4		26
4	Bogotá	19	24	17	22	24	30	15	151
5	Bucaramanga	4	5	5	12	14	18	14	72
6	Cali	9	9		7	9	12	6	52
7	Cartago			1	5	6	4	2	18
8	Ibagué	4	10		2	9	6	6	37
9	Medellín	12	10	9	11	18	14	11	85
10	Montería		5	4	5	7	1		22
11	Neiva	2	6	9	8	11	10	6	52
12	Pasto	10	13	10	18	8	4	7	70
13	Pereira	3	4	5	10	7	4	4	37
14	Popayán	4	4		8	8	4	4	32
15	Quibdó	4				3		2	9
16	Santa Marta	13	1	10	28	21	23	17	113
17	Villavicencio	2	4	10	21	10	16	13	76
18	El Espinal		1	6	4	4	3	2	20
19	INDESCO						2		2
	Total general	89	98	94	170	174	164	116	905

Fuente: Registros DINAI

Tabla 7. Recursos aprobados a través de fondos de investigación entre el año 2007 al 2013. (Millones de pesos)

Fondo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total general
Cofinanciación	\$ 6.978	\$ 9.990	\$52.000	\$24.265	\$39.985	\$ 21.200	\$ 20.800	\$ 133.218
Fortalecimiento de Semilleros	\$47.962	\$36.386	\$35.368	\$ 5.354	\$41.470	\$ 51.281	\$ 26.383	\$ 244.204
Mejoramiento Infraestructura Informática	\$98.317	\$50.211	\$49.996	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 198.524
Organización de Eventos Científicos	\$ 4.384	\$ 9.150	\$17.631	\$33.124	\$14.743	\$ 23.953	\$ 30.638	\$ 133.623
Publicaciones	\$12.550	\$ 150	\$ 2.794	\$ -	\$ -	\$ 2.499	\$ 7.190	\$ 25.183
Ponencias Internacionales	\$36.834	\$111.214	\$85.961	60.598	\$123.932	\$201.423	\$ 72.134	\$ 692.096
Ponencias Nacionales	\$11.399	\$24.678	\$33.460	\$13.247	\$39.815	\$ 32.159	\$ 11.625	\$ 166.383

Total general	\$218.424	\$241.779	\$277.209	\$136.588	\$259.945	\$332.515	\$168.770	\$1.593.231
----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------

Fuente: Registros DINAI

Considerando el estado actual de la investigación en la Universidad, los resultados obtenidos en los últimos nueve años, las demandas de información y resultados que surgen a través de los distintos procesos de calidad educativa, se hace relevante definir estrategias y mecanismos que articulen los diferentes recursos y esfuerzos realizados por la Institución, con el fin de fortalecer la investigación, consolidar alianzas interinstitucionales, gestionar recursos externos que financien las ACTI y permitan desarrollos y resultados que muestren el cumplimiento de la misión institucional, y con ellos impactar en las comunidades de manera local, regional y nacional.

1.2.1 Principios y Política de Investigación de la Universidad

El Proyecto Institucional (PI) y el Estatuto de Investigación, definen las políticas y principios que orientan su actividad investigativa (Tabla 8). Así mismo, presentan los recursos dispuestos para su ejecución (estructura administrativa, organizativa y financiera, asignación presupuestal para gestión de recursos, convenios, dotación tecnológica, formación de investigadores y difusión de resultados en publicaciones y eventos científicos) y las acciones que son coordinadas a través de las convocatorias internas y de los fondos de investigación del CONADI (ver Tabla 9).

Tabla 8. Principios y Política que orientan la acción investigativa de la Universidad

Principios	Políticas
a. La libertad para producir el conocimiento y el progreso de la sociedad	La articulación con la docencia como constituyente sustancial de la cultura académica, como aporte a la solución de problemas científicos y sociales requeridos por el entorno, y a la creación, adaptación o perfeccionamiento de tecnologías que permitan el logro de una mejor calidad de vida.
b. La responsabilidad social como dinámica transversal de la solidaridad y la cooperación que rige nuestra vida académica	
c. La autonomía frente a la pertinencia de sus programas y el desarrollo de la innovación.	La preeminencia del trabajo en grupos, integrados por profesores y estudiantes, con agendas de trabajo a corto, mediano y largo plazo, que permitan la consolidación de líneas de investigación, y el soporte a los programas de formación avanzada.
d. La universalidad en la cobertura de saberes.	
e. La libertad de cátedra y de aprendizaje.	
f. La excelencia académica como criterio rector de la vida universitaria.	La evaluación de todas las actividades de investigación por pares académicos, nacionales e internacionales, de reconocida competencia en sus disciplinas.
g. La interdisciplinariedad y transdisciplinariedad como estrategias para la solución de problemas.	
h. El respeto a la diversidad como elemento potenciador del desarrollo al considerar las diferentes realidades y condiciones particulares de las regiones.	La asignación de recursos para la realización de actividades de investigación por medio de convocatorias públicas, con términos de referencia ampliamente divulgados entre la comunidad académica.
i. La cooperación interinstitucional como oportunidad de gestión de redes.	
j. La autoevaluación como criterio de valoración para el mejoramiento continuo.	
k. La participación en la gestión del conocimiento del	

<p>sistema cooperativo y solidario del país.</p> <p>l. La planeación como capacidad de gestar políticas coherentes con la dimensión de la Universidad moderna.</p>	<p>El trabajo en red como estrategia para integrar esfuerzos y generar sinergias</p>
<p>m. La equidad en el ofrecimiento de servicios sin distinciones de raza, género, credo o procedencia social y aporte a la construcción de la democracia.</p>	<p>La divulgación de los resultados de investigación en los más relevantes eventos nacionales e internacionales.</p>
<p>n. La descentralización como oportunidad para el desarrollo de la institución.</p> <p>o. El respeto personal a los principios acatados por la comunidad científica mundial.</p>	<p>La internacionalización de la investigación para favorecer la visibilidad de la institución, la movilidad de profesores y estudiantes, y la acreditación de los programas académicos</p>

Fuente: Acuerdo N° 147 de Marzo 21 de 2013 & Acuerdo 173 de Marzo 20 de 2014

Tabla 9. Acciones y Mecanismos que apoyan la acción investigativa de la Universidad

Acciones	Mecanismos
<ul style="list-style-type: none"> • Consolidación de la cultura investigativa institucional dimensionada a la investigación formativa y a la investigación propiamente dicha • Articulación de la investigación al quehacer pedagógico institucional, promoviendo la participación activa de profesores y estudiantes • Fomento de la participación de los profesores y estudiantes, en eventos científicos, que le sirvan de escenarios para confrontar la calidad de sus trabajos investigativos • Fortalecimiento de la comunidad científica institucional, mediante la estructuración de los grupos de investigación, la consolidación del programa de semillero de investigadores y el establecimiento de redes entre los investigadores de las distintas sedes. • Fortalecimiento de la infraestructura investigativa que sirva de soporte a la excelencia académica de la Universidad. • Articulación de la docencia, la extensión y la proyección social y la internacionalización • Fomento de la participación de profesores y estudiantes, en eventos científicos que le sirvan de escenarios para confrontar la calidad de sus trabajos investigativos. • Posicionamiento en el contexto local, regional, nacional e internacional, a través de la práctica de una actividad investigativa de calidad reconocida por la comunidad científica. • Sistematización permanente de la actividad investigativa, realizada en la institución a fin de contar con un portafolio de información sobre el estado de desarrollo de la investigación en la misma. 	<p>Convocatorias Internas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • General • Sostenibilidad de grupos para el apoyo y financiamiento de sus planes de trabajo a dos años • Trabajos de Grado de estudiantes de pregrado y posgrado: Apoyo a los trabajos articulados a proyectos de investigación. • Premio a la acción Investigativa: Profesoral y estudiantil <p>Fondos de Investigación de apoyo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estímulos de investigación. • Formación avanzada de profesores • Cualificación en Investigación • Contrapartida de Proyectos en alianzas • Profesores con Doctorado • Publicaciones • Movilidad nacional e internacional • Jóvenes Investigadores • Semilleros de Investigación

Fuente: Acuerdo del Consejo Superior N° 147 de Marzo 21 de 2013 & Acuerdo del Consejo Superior 173 de Marzo 20 de 2014.

1.2.2 Plan Estratégico Nacional (PEN 2013-20122): Eje Investigación de la UCC

La UCC consciente de la responsabilidad que asume por ser un centro de conocimiento al servicio de la sociedad dada su presencia nacional, reconoce en su misión y visión a la actividad investigativa como un elemento esencial que contribuye en el desarrollo económico, social y cultural del país. Por esta razón definió el eje de investigación en el Plan Estratégico Nacional: PEN 2013-2022, en el cual se especificaron 35 metas en tres objetivos orientados en tres ejes: 1) talento humano reconocido por su trayectoria en investigación, 2) producción científica y tecnológica, y 3) proyectos pertinentes que impacten las regiones y el país, todo ello derivado de las dinámicas de sus grupos de investigación. Esta iniciativa se realizó con el interés que la UCC pueda cumplir con sus propósitos misionales, docencia e investigación de calidad, y articulación con su entorno, además de alinearse al SNCTel, y a los requerimientos de calidad establecidos por el

MEN con miras a obtener la renovación de registros calificados, la acreditación institucional, la visibilidad de la Universidad y lograr lo dispuesto en la mega de investigación:

“En el año 2022 seremos reconocidos por nuestras investigaciones con impacto regional, por la visibilidad nacional e internacional expresada en la producción intelectual y su apropiación social, con el 70% de los grupos de investigación categorizados en el SCIENTI.”³

Figura 7. Objetivos Estratégicos del Eje de Investigación

Objetivos Estratégicos	
No.	Descripción
6.1	Tener el 70% de los grupos de investigación reconocidos en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (sobre la base del número de grupos al año 2013)
6.2	Lograr visibilidad nacional e internacional por medio de la producción de los grupos de investigación en términos de la clasificación establecida por COLCIENCIAS
6.3	Generar Impacto regional con proyectos pertinentes que atiendan las necesidades de sus comunidades

Fuente: (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

Tabla 10. Metas por Objetivo Estratégico del Eje de Investigación (PEN 2013- 2022)

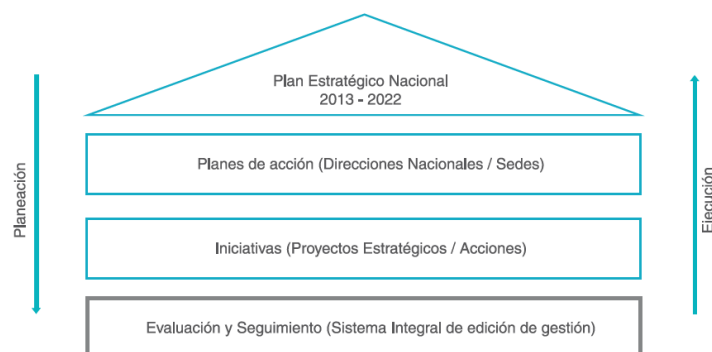
Objetivo Estratégico	Descripción de la Meta	Valor de la Meta			
		2014	2016	2019	2022
Tener el 70% Grupos de Investigación Reconocidos por el SNCTel	Grupos de investigación con al menos un investigador Sénior	4%	8%	20%	40%
	Grupos de investigación con al menos un investigador Asociado	20%	60%	80%	100%
	Grupos de investigación con al menos un investigador Junior	12%	24%	32%	40%
	Grupos de investigación con investigadores en formación	15%	25%	40%	50%
Lograr Visibilidad Nacional e Internacional por la Productividad de los Grupos	Productos de Generación de nuevo conocimiento con impacto	81	135	189	270
	Productos Resultados de Actividades de I+D+i	4	8	14	20
Generar Impacto Regional con proyectos pertinentes, que atiendan las necesidades de sus comunidades	Creación de un Instituto de Investigación (Enfermedades Tropicales, Derechos Humanos y del Medio Ambiente)	1	1	1	
	Grupos de investigación, con desarrollo de al menos un proyecto, en alianza interinstitucional e interdisciplinaria con impacto social regional	10	20	30	45
	Proyectos nacionales de investigación, con impacto en las regiones	8	24	24	24

Fuente: Adaptado de (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

³ El porcentaje del 70% es sobre la base de 145 grupos reconocidos en la medición de Colciencias - año 2012

Para llevar a cabo la ejecución del PEN, la Universidad estableció seguir el esquema de planeación – ejecución – evaluación donde se propone la formulación de planes de acción de parte de las Direcciones Nacionales y Direcciones de sedes (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Figura 8). Los planes son viabilizados por medio de iniciativas tales como proyectos o acciones, los cuales se deben apoyar para su evaluación y seguimiento en un sistema de medición de la gestión, buscando lograr un alto nivel de efectividad en su ejecución (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014).

Figura 8. Esquema de planeación - ejecución - evaluación PEN 2013- 2022



Fuente: Dirección Nacional de Planeación (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

El sistema de medición de la gestión del PEN: 2013-2022, propone conocer de manera semestral el estado de los planes de acción y el nivel de cumplimiento de la metas establecidas, el seguimiento se basa en tres aspectos: actividades (programadas, ejecutadas, en desarrollo, no iniciadas), Indicadores (avance con relación a los objetivos y metas acordadas) y aspectos generales de la gestión. Cabe mencionar, que la Universidad, no cuenta con un recurso o herramienta tecnológica de apoyo al sistema de medición o para la gestión de indicadores a través del cual se integre la información de los ejes para el seguimiento de las metas.

La gestión, desarrollo y seguimiento de planes de acción e iniciativas del proceso misional de investigación es realizada por la DINAI y por los CEIN en cada sede, unidades académico administrativas que hacen parte del SUI⁴. Para apoyar sus procesos y generar periódicamente informes de gestión y de resultados se apoyan en bases de datos en Excel, que contienen datos de:

- Grupos de investigación avalados por la Universidad y sus integrantes
- Proyectos de investigación financiados por convocatorias internas y externas
- Apoyos otorgados por los fondos de investigación (movilidad nacional e internacional, cualificación, organización de eventos, publicaciones, propiedad intelectual, semilleros de investigación y jóvenes investigadores).

De acuerdo con los antecedentes presentados, la importancia del proceso de investigación, y el presupuesto anual que es asignado para el mismo (2% de sus

⁴ Acuerdo del Consejo Superior 173 de 2014. Estatuto General de Investigación. http://www.ucc.edu.co/asuntos-legales/EstatutoInvestigacion/Acuerdo_173_de_2014.pdf

ingresos académicos), se reconoció la pertinencia de monitorear el desarrollo de las ACTI y los resultados obtenidos que impactan en los demás procesos institucionales (académicos: docencia, autoevaluación y acreditación, extensión y proyección social, entre otros), considerando pertinente definir una batería de indicadores de investigación, que sirviera de instrumento para el seguimiento y análisis de información que le permita a la Institución establecer y comprobar la eficacia de sus políticas, estrategias y programas orientadas a la generación de capacidades de investigación, además de contar con insumos para la toma de decisiones, racionalizar y asignar de manera pertinente los recursos del presupuesto de investigación (convocatorias internas y fondos de investigación), de manera que a los grupos de investigación se les financien sus iniciativas y actividades, pues son a través de estas que se generan los resultados que evidencian el cumplimiento de los objetivos y las metas del PEN y con ello el logro en el mediano plazo de la visión, ser:

“Una Universidad de Docencia con Investigación, multicampus, que responde a las dinámicas de País”. (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014).

Es así como todo lo expuesto, dio lugar a la definición de este trabajo (Osorio Sanabira, 2013), el cual pretende contribuir al conocimiento y seguimiento del estado de la investigación de la UCC contando con un plan de gobernabilidad de datos que apoye la medición de los indicadores de investigación, teniendo en cuenta que servirán para la toma de decisiones institucionales. De otra parte, se contribuirá a que sea confiable la información que se administra internamente y la que se reporta ante entidades externas tales como Colciencias, el MEN, y el DANE.

1.3 Metodología

En el diseño del Plan de Gobernabilidad de Datos de Investigación (PGDI)⁵ para la Universidad Cooperativa de Colombia, se tuvo en cuenta los antecedentes presentados, la importancia del proceso misional de investigación y en especial, la necesidad de medir sus capacidades de investigación, lo cual requiere acceder a información confiable y consistente, que permita el seguimiento del cumplimiento de los objetivos estratégicos del eje de investigación del PEN 2013 – 2022, el reporte de información a entidades externas (Colciencias, MEN, DANE) y el seguimiento y evaluación de las políticas de investigación institucionales. De otra parte, se consideraron aspectos culturales, factores políticos, procesos del SUI, su estructura organizativa y las funciones de sus actores (DINAI, Centros de Investigación en las distintas sedes, grupos de investigación e investigadores) lo anterior con el fin de conocer las capacidades de ejecución en el futuro de lo propuesto en el plan de gobernabilidad.

El desarrollo del trabajo de grado se organizó en cuatro fases a través de las cuales se alcanzarán los objetivos específicos declarados, estas se describen a continuación:

- I. Análisis y definición de los requisitos de calidad de datos:** El proceso metodológico se inició con la revisión bibliográfica que ampliará la información

⁵ Objetivo General: Diseñar un plan de gobernabilidad de datos de investigación, que apoye la generación de indicadores del plan estratégico de la Universidad Cooperativa de Colombia

relacionada con indicadores y procesos de medición de capacidades de investigación realizadas por instituciones gubernamentales y de educación superior, a nivel nacional e internacional. Posteriormente, se definieron indicadores articulados con los objetivos estratégicos y las metas del plan estratégico de la Universidad Cooperativa de Colombia (PEN 2013-2022) acordes a indicadores nacionales e internacionales. Lo anterior, permitió identificar requerimientos de calidad de los datos que servirían de insumo para los indicadores propuestos, además de aspectos relevantes tenidos en cuenta en el diseño del plan de gobernabilidad de datos de investigación propuestos para la Universidad. El desarrollo de esta fase permitió alcanzar el primer objetivo específico que se corresponde con la definición de los indicadores de investigación de acuerdo a los objetivos estratégicos y metas del Plan estratégico de la UCC.

- II. Medición calidad de datos:** Posteriormente se identificaron las fuentes de información y las características a evaluar, lo cual permitió realizar un diagnóstico de la calidad de los datos, de acuerdo a las dimensiones (exactitud, completitud y consistencia) utilizando la técnica de perfilamiento de datos, a través de la cual se analizó estructura, contenido y formato de duplicados, y se identificó datos con anomalías, errores y valores faltantes. Además se realizó el proceso de vinculación de registros para revisar la consistencia de los datos entre dos fuentes analizadas. Lo anterior permitió realizar una estimación preliminar de costos de la baja calidad de datos.
- III. Análisis de los datos:** Con base en la medición de la fase anterior, se generó un reporte de hallazgos y la identificación de algunos problemas, información tenida en cuenta para llevar a cabo la limpieza de las fuentes de información estudiadas, realizando el análisis de los resultados bajo la perspectiva de datos, permitiendo la identificación de alternativas de mejora a las fallas que generan un nivel bajo de calidad de datos de investigación de la Universidad. Esta etapa y la anterior permitieron alcanzar el segundo objetivo específico, siendo este la realización del proceso de calidad de datos teniendo en cuenta las dimensiones de exactitud, completitud y consistencia.
- IV. Diseño de soluciones para la mejora de los datos y procesos:** Teniendo en cuenta la definición de la batería de indicadores de investigación y el análisis anterior, se definieron estrategias y procedimientos para mejorar la recopilación y tratamiento de datos de investigación, con el fin de reducir el volumen de datos con anomalías, facilitar su tratamiento posterior e integración de manera que puedan ser aprovechados en los procesos estratégicos y operativos de la Universidad, siendo el interés principal apoyar el seguimiento a los objetivos estratégicos y metas del PEN 2013 - 2022. Lo anterior se convirtió en insumo para la elaboración del plan de gobernabilidad de datos de investigación, este plan muestra el flujo de información asociada a cada uno de los procesos de gestión de información, las fuentes y los actores. Se realizó su socialización y discusión ante los integrantes del Comité Nacional para el Desarrollo de la Investigación (CONADI) de la Universidad, lo cual permitió enriquecer el análisis de la propuesta. Al llevar a cabo la revisión del plan y contando con los resultados de la revisión bibliográfica y del estudio y descripción de la situación de interés se logró definir estrategias y un portafolio de proyectos soportados en Tecnologías de Información (TI) a desarrollar, que permitan

complementar la implementación de dicho plan, el apoyo en la medición de capacidades de investigación de la Universidad y el seguimiento y redefinición de las políticas de investigación, con base en una adecuada administración de información. Esta fase permitió el cumplimiento del tercer objetivo específico siendo este el diseño del plan de gobernabilidad de datos de investigación.

1.4 Descripción de la Estructura del Informe de Investigación

El contenido de este documento se organizó de la siguiente manera, en el primer capítulo se presenta la situación de interés y el escenario de acción del cual se partió, así como el alcance y metodología de trabajo. En un segundo capítulo se muestra el trabajo desarrollado para la definición de los indicadores de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia, contando para ello con referentes nacionales en trabajos sobre medición de capacidades de investigación en contextos universitarios.

Posteriormente, en el capítulo 3 se describe el proceso de diagnóstico de calidad de datos, el cual se realizó a las fuentes de información de investigación de la Universidad, evaluando y analizando sus resultados desde las dimensiones de calidad, exactitud y completitud, presentando el informe de hallazgos identificados. En el capítulo 4, se presenta el plan de gobernabilidad de datos de investigación propuesto y la descripción de las diferentes actividades, y el portafolio de propuestas de actividades a desarrollar para acompañar su implementación.

Finalmente, en el capítulo 4 se muestra a través de las conclusiones, las lecciones aprendidas gracias a la reflexión de las diferentes situaciones analizadas, la importancia de la gobernabilidad de datos como herramienta de apoyo en la gestión de la investigación de las Universidades.

2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Este capítulo presenta inicialmente los antecedentes y recursos propuestos para la medición de capacidades de investigación, en especial, en el contexto universitario, es por esto que se citan algunos casos a nivel internacional, latinoamericano y las propuestas desarrolladas en universidades nacionales. Posteriormente se presenta el soporte teórico de calidad de datos. Finalmente se muestra el marco teórico y trabajos desarrollados en el contexto universitario para el tema de gobernabilidad de datos.

2.1 Indicadores de CTI

2.1.1 Indicadores de CTI a nivel internacional

A nivel mundial, se han realizado trabajos orientados a la consolidación y medición de información de investigación, con el fin de conocer y entender su estado y dinámicas, en diferentes contextos (nacional, internacional, empresarial y académico). Tal como se presentó al inicio del capítulo, estos trabajos se han enmarcado en el desarrollo de indicadores de CTI que permitan, evaluar y comparar las capacidades y actividades de investigación entre pares, de manera que se definan lineamientos y políticas que contribuyan a la mejora de la calidad y pertinencia de la investigación. A continuación se presentan conceptos tenidos en cuenta para el desarrollo de la propuesta de indicadores de la UCC.

Según De la Vega, un indicador es: *“Una medida de resumen, de preferencia estadística, referida a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos. Permite ubicar o clasificar las unidades de análisis con respecto al concepto o conjunto de variables o atributos que se están analizando”*.

Según (Pratt, 2012) *“... Los indicadores pueden mostrar una situación dada o la realidad en un momento determinado, y su evolución en el tiempo permiten evaluar políticas, acciones o instrumentos. ... La producción de cada indicador tiene un costo, requiere de información confiable, de recursos humanos capacitados para llevar a cabo el trabajo y, muchas veces, de infraestructuras tecnológicas adecuadas”*

Según (Bucheli Guerro & Villaveces, 2007) *“la construcción de indicadores debe permitir medir las capacidades que le otorga a una sociedad determinada llevar a cabo prácticas científico tecnológicas y reconocer los procesos que le permiten adquirir y desarrollar capacidades para producir bienes, servicios y atender sus necesidades con base en la información y el conocimiento”*.

La (OCTS, 2014) propone para el diseño de indicadores de vinculación que *“... deben basarse en un conjunto de medidas que sean relevantes (midan lo que se pretende*

medir), fiables (proporcionen información veraz) y ofrezcan la posibilidad de una recopilación periódica (permitan comparabilidad en el tiempo)”.

La generación, explotación y difusión de conocimiento se considera un factor fundamental para el crecimiento económico, el desarrollo y el bienestar de las naciones (OCDE & Eurostat, 2005), es por esto que es relevante llevar a cabo la evaluación de los procesos que derivan dicho conocimiento. Diferentes sectores (gobierno, academia y empresa) han participado en procesos de medición de sus capacidades de investigación y transferencia de conocimiento, con el fin de conocer sus condiciones y con ello tomar acciones para mejorar sus resultados e impactar en su entorno.

Partiendo del interés de medición y seguimiento del nivel de calidad e impacto de la investigación que se desarrolla en diferentes contextos, se han definido indicadores de CTI en distintos países, producidos por:

- I. Organismos encargados del sistema de CTI, bien sean estos Ministerios, Secretarías o Agencias de Estado.
- II. Entidades nacionales encargadas de la producción de estadísticas
- III. Observatorios de ciencia y tecnología
- IV. Organizaciones generadoras de conocimiento (Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, etc.).
- V. Instituciones privadas sin ánimo de lucro o empresas

Las mediciones de capacidades de CTI difieren en sus alcances de acuerdo a las necesidades o propósitos de los interesados. Distintos países han creado instituciones especializadas que les permitan reducir la brecha de información en esta materia, de manera que se contribuya en la definición y seguimiento de políticas y estrategias, así como en la identificación de resultados de CTI. Lo anterior ha dado lugar a la creación de Observatorios que tienden a ser apoyados y financiados principalmente por entidades gubernamentales y en algunos casos coordinados por IES o Centros de Investigación (Ver Tabla 11), estas organizaciones generan información basada en datos reportados por otras instituciones nacionales o internacionales (De la Vega, Módulo de la capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo, 2010).

Tabla 11. Observatorios de CyT de apoyo y seguimiento a algunos países

N°	Observatorio	Descripción	N° de indicadores
1	Observatoire des sciences et techniques - OST de Francia (OST, 2014)	<p>Recibe financiación del estado y del sector privado, su objetivo es responder a las necesidades en materia de investigación y de desarrollo.</p> <p>A través de sus indicadores ayuda a los diferentes sectores implicados en la investigación en la caracterización de su actividad científica. Además desarrolla estudios y trabajos de I+D. Para algunos indicadores analiza datos de cinco países (Alemania, España, Francia, Italia, Reino Unido)</p>	<p>Produce indicadores cuantitativos en tres aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Entorno nacional - Regiones: (Publicaciones científicas y solicitudes de patentes) Entorno Europeo - Regiones: (Gasto I+D, Habilidades científicas y técnicas, publicaciones científicas y solicitudes de patentes) Entorno Internacional : (Gasto I+D, Habilidades científicas y técnicas, publicaciones científicas, solicitudes de patentes, y patentes concedidas en Europa y en Estados Unidos)
2	Dirección General de Estadísticas de Educación y Ciencia - DGEEC de Portugal (DGEEC, 2014)	<p>Es financiado por el estado, su misión es <i>garantizar la producción y el análisis estadístico de la educación y la ciencia, la prestación de apoyo técnico a la formulación de políticas y la planificación estratégica y operar, crear y garantizar el correcto funcionamiento del sistema integrado de la información del Ministerio de Educación.</i></p>	<p>Presenta estadísticas de CyT en las siguientes dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Investigación y Desarrollo - potencial científico y tecnológico (IPCTN) Innovación (CEI) Doctorado (CDH) Presupuesto para CyT Producción Científica Formación avanzada en CyT
3	L'Observatoire des ciencias et des tecnologías OST de Canadá (OST, 2014)	<p>Es financiado por el estado que tiene como fin medir la CTI. Se encuentra asociado al <i>Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie</i> (CIRST), para la creación o mejora de los indicadores cientiométricos. Además, construye, mejora y mantiene bases de datos sobre I+D, financiación, patentes y publicaciones que permiten el mapeo de la investigación en Canadá para orientar las intervenciones y la identificación de las colaboraciones.</p>	<p>Agrupación de indicadores en dos bases de datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Canadian Bibliometric Database (CBD)™ Presenta indicadores sobre las publicaciones canadienses como volumen de publicaciones, colaboración internacional o sectorial, factor de impacto e índice de especialización Database of Canadian patents filed in the United States (USPTO - United States Patent Trademark Office). Presenta indicadores de innovación, al igual que el número de patentes estadounidenses obtenidos por los inventores canadienses.

N°	Observatorio	Descripción	N° de indicadores
4	Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie (NOWT) de Holanda (NOWT, 2014)	<p>Es financiado por el estado, se centra en la recopilación y análisis de datos sobre el sistema de investigación <i>Holandé</i>, interactuando con los servicios de información pública relacionados con la ciencia, el sistema de educación superior, y el sistema de innovación tecnológica.</p> <p>Trabaja en cooperación con el Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología (CWTS) vinculado a la Universidad de Leiden y el Instituto de Investigaciones Económicas de Maastricht sobre Innovación y Tecnología (UNU-MERIT) de la Universidad de Maastricht</p>	<p>Presenta indicadores en las siguientes dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recursos de I+D <ul style="list-style-type: none"> • Inversión en I+D • Recursos Humanos dedicados a I+D 2. Resultados de I+D <ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones científicas • Patentes 3. Cooperación en I+D <ul style="list-style-type: none"> • Cooperación entre la industria y el sector público • Investigación en cooperación
5	Observatorio IUNE de España (IUNE, 2014)	<p>Financiado por los ministerios de Ciencia e Innovación y de Educación. Está conformado por investigadores vinculados a universidades que integran la "Alianza 4U" (Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad Pompeu Fabra). Cuenta con una batería de variables e indicadores que permiten determinar la actividad de las universidades públicas.</p>	<p>Define indicadores desde seis dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Profesorado 2. Reconocimiento científico 3. Actividad investigadora 4. Innovación 5. Capacidad competitiva 6. Actividad formativa de investigadores
6	Sistema de Información Científica (SIC) del Programa de Información Científica de Chile (CONICYT, 2014)	<p>Facilita el acceso a la información científica nacional e internacional para fines de investigación, educación e innovación. Entre sus servicios se encuentra la visualización de datos científicos</p>	<p>Presenta datos de la producción científica, clasificados así:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colaboración Nacional e Internacional por disciplina Proporción de artículos nacionales que generan colaboración nacional e internacional para distintas disciplinas desde 2008 a 2013. 2. Calidad de revistas en que publica Chile/Conicyt por disciplinas Visualiza la distribución de artículos, de acuerdo a la calidad de revistas en las que se publica. 3. Distribución nacional de los artículos según sector Visualiza la distribución de los artículos por sector, mediante disciplinas y zona geográfica. 4. Impacto de la producción científica Chilena respecto a la producción mundial 7. Comparación de los principales países latinoamericanos, con datos de producción, citas, porcentaje de citación e impacto relativo al mundo, a Latinoamérica en su conjunto

Fuente: Elaboración Propia

En este contexto, se han consolidado documentos de parte de distintas organizaciones, que buscan dar a conocer buenas prácticas y que a su vez sirven de guía en el proceso de diseño de indicadores que permitan este tipo de medición. Por citar algunos casos, a nivel internacional la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) ha participado en la construcción de manuales de referencia (Tabla 12), buscando con estos trabajos, referirse a estadísticas I+D y a las necesidades de los países miembros (De la Vega, Módulo de la capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo, 2010). Así mismo, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), elaboró una guía metodológica para el diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible.

Tabla 12. Manuales y trabajos propuestos por la OCDE para la medición y generación de estadísticas de I+D+i

N°	Manuales y trabajos	Alcance del Trabajo
1	<i>Manual de Frascati</i>	Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental que permita medir las actividades de I+D
2	<i>Manual BPT</i>	Manual para la medida e interpretación de la balanza de pagos tecnológicos
3	<i>Manual de Oslo</i>	Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación tecnológica
4	<i>Manual de Patentes</i>	Utilización de los datos de patentes como indicadores de ciencia y tecnología
5	<i>Manual de Canberra</i>	Guía para recopilar datos estadísticos comparables internacionalmente en relación con la existencia y demanda de personal dedicado a la Ciencia y la Tecnología
6	<i>Manual de Indicadores Compuestos</i>	Metodología y guía de usuario para definir indicadores que integran indicadores básicos que permiten la comparación de distintos contextos: sectores, sistemas, países, etc.
7	<i>Análisis de Bibliometría</i>	Recomendaciones para la utilización de indicadores bibliométricos y análisis de los sistemas de investigación: Métodos y ejemplos, por Yoshiko Okubo
8	<i>Estadísticas de enseñanza</i>	Manual de estadísticas comparativas de educación
9	<i>Estadísticas de formación</i>	Manual del mejor método para la recogida de estadísticas de formación - Conceptos, medida y encuestas

Fuente: (De la Vega, Módulo de la capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo, 2010)

A nivel latinoamericano, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), conformada por todos los países de América, junto con España y Portugal, tiene por objeto promover el desarrollo y el uso de instrumentos para la medición y el análisis de CyT en Iberoamérica. Para esto, se encarga de recolectar información proveniente de los países o instituciones que son sus socios. Esta red, trabaja en colaboración con organismos internacionales, tales como el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS-UNESCO), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), CEPAL, la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), el *Caribbean Council for Science and Technology* (CCST), la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centro América y Panamá (CTCAP), el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

La RICYT, ha realizado dinámicas de reflexión teórica y normalización que han originado manuales para la construcción de indicadores en distintas áreas, con el fin de brindar lineamientos para la elaboración de estadísticas de CyT (ver Tabla 13). Entre los trabajos publicados se encuentra el Manual de Santiago (ver Tabla 14) siendo este una propuesta metodológica que surge por la fuerte relación de la dimensión internacional con las Actividades de Investigación (ACTI), en aspectos como: movilidad e intercambio de investigadores, proyectos de investigación conjunta entre grupos de diferentes países, las co-publicaciones científicas, las alianzas y consorcios tecnológicos, las redes en sus múltiples modalidades, los procesos de transferencia y el comercio de productos de alta tecnología, así como en los flujos de financiación de la CyT (RICYT, 2009). Este documento se desarrolló en colaboración de expertos de diferentes países adscritos a organizaciones que tienen por objeto asesorar y estudiar a sus gobiernos, en asuntos de CTI (Argentina – REDES y RICYT, Brasil – BIREME, Chile – la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica CONICYT y Universidad De Chile, Colombia – FEDEPALMA, Colciencias y el OCyT, Uruguay – Universidad de la República y Venezuela – Universidad Central de Venezuela).

Tabla 13. Trabajos publicaos por la RICYT

N	Organización	Alcance del Trabajo
1	Manual de Bogotá (RICYT, 2001)	Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe publicado en el año 2001
2	Manual de Lisboa (RICYT, 2009)	Pautas para la interpretación de los datos estadísticos y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información publicado en el año 2009
3	Manual de Santiago (RICYT, 2009)	Manual de indicadores de internacionalización CyT de los países iberoamericanos, tanto a nivel gubernamental, como de instituciones y organismos que realizan tareas de I+D, trabajo publicado en el año 2009
4	Agenda 2014 Temas de indicadores de CyT (RICYT, 2014)	Presenta trabajos relacionados con la medición de la actividad científica de países latinoamericanos, además de algunos casos Españoles

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Propuesta de indicadores de Internacionalización de la Investigación -- Manual de Santiago

Componentes	Elementos
Políticas e instrumentos para la internacionalización	25 indicadores relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> • Políticas para la internacionalización, incluyendo convenios • Instrumentos operativos, programas de fomento • Recursos financieros nacionales y flujos internacionales
Actividades de I+D	53 indicadores relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> • Flujos, formación y movilidad de los recursos humanos • Participación en programas, proyectos, grupos, redes, consorcios y contratos internacionales • Comités internacionales, procesos de evaluación, edición de publicaciones, sociedades y academias
Resultados productos de I+D y	59 indicadores relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones y Patentes • Empresas de bases tecnológicas • Exportaciones de bienes y servicios con componentes de alta tecnología (balanza tecnológica) • Acreditación, certificación, premios y liderazgos internacionales

Fuente: Elaboración Propia

Otro de los productos consolidados por el RICYT, ha sido el libro publicado *Agenda 2014 Temas de indicadores de Ciencia y Tecnología*, el cual contiene trabajos presentados en el *IX Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología – “Balance de los indicadores en Iberoamérica. Panorama actual y mirada al futuro”*, evento organizado de manera conjunta por el RICYT, el OCyT y el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (OCTS-OEI), contando con el apoyo de Colciencias, el UIS-UNESCO, el *International Development Research Center* (IDRC) y el BID. Entre los trabajos presentados se encuentran los desarrollados por entidades que administran los SNCTEI de algunos países, y por investigadores adscritos a IES, siendo algunos de ellos los relacionados a continuación.

En España, el estado de Andalucía en el marco de sus programas de gobierno en el año de 2013 desarrollo una propuesta de sistema de indicadores sobre capacidades de los agentes del registro andaluz, el cual es soportado en un aplicativo software para uso de directivos y responsables de políticas, procesos administrativos y de gestión de I+D+i, esto ha sido implementado como una estrategia para impulsar sus conocimientos y atender requerimientos de la Unión Europea, que les permitan acceder a fondos de apoyo comunitario. (Navarrete Cortés, Solís Cabrera, Cabrera Moreno, & Triguero Ruiz, 2014).

En México, investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizaron una propuesta de nuevos indicadores de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCyT), basados en una perspectiva epistémica que implica abordarlos como un proceso cultural, teniendo en cuenta resultados de estudios sociológicos en torno a la producción y significado de la ciencia y tecnología por parte de diversos actores; incluyen también el nivel en que las personas caen en la cuenta que sus prácticas están influidas por las aplicaciones científicas y tecnológicas, cuáles cambios son posibles al corto, mediano y largo plazo, cuáles cambios son deseables y éticamente aceptables por parte de los ciudadanos y lo más importante en qué medida las prácticas de los ciudadano indican en la CTI pues se considera que es un proceso de aprendizaje mutuo. (Lazos Ramírez, Rueda Romero, García Cruz, Gómez Martínez, & Olivé Morett, 2014).

En Panamá, la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) define las políticas para adquirir capacidades en CTI, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT 2010-2014). Esta entidad realizó una investigación para comparar la correspondencia de los resultados presentados en el informe de competitividad Global 2013/2014 del Foro Económico Mundial (Índice Global de Competitividad – IGC que ubica al país como la economía más competitiva de América Central), con los resultados presentados por el INSEAD – 2013 (Índice Global de Innovación - IGI) y otras mediciones. Este análisis mostró que los indicadores y el ranking definido por el IGC no reflejan el estado actual de Panamá al compararlos con el IGI, de ahí que una de sus conclusiones sea que en la definición de políticas de CTI no puede basarse únicamente en una sola medición (IGC), sino que debe ser producto de un análisis comparativo de indicadores confiables y oportunos medidos por diferentes métodos y trabajos de campo. (Aguirre Bastos, Cumberbatch, & Quiel, 2014).

En Uruguay, el Sistema Nacional de Investigadores (SIN) funciona en el marco de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), tiene como objeto fortalecer y expandir la comunidad científica, evaluar y categorizar periódicamente a los investigadores, y establecer un sistema de incentivos asignados por concurso a la producción de conocimiento en cualquier área, es por esto que cuenta con un modelo de caracterización de los investigadores, a través de la sistematización y unificación de información del recurso humano del área de CyT del país, realizando dicha evaluación bajo los criterios de: producción de investigación, formación de recursos humanos especializados, vinculación entre investigación y sociedad, contribución al desarrollo institucional, difusión y divulgación (Usher Güimil, Berheim Jastrob, Bukstein, & Hernández Simón, 2014).

Chile es otro de los países que cuenta con un organismo asesor de la Presidencia en el tema de desarrollo científico, siendo este el CONICYT, el cual define como uno de sus objetivos, el fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país. Este organismo, basa su gestión a través de distintos programas de apoyo, a su vez, reporta estadísticas y realiza estudios en CyT que se concluyen en reportes, a través de los cuales se presentan los resultados e impactos de los proyectos financiados por sus programas y los datos sobre gastos de I+D+i, capital humano avanzado y producción científica. El CONICYT se destaca a nivel latinoamericano por el proceso que realiza en la medición del impacto de sus programas y estrategias de CyT.

2.1.2 Estadísticas de CTI en Colombia

En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es la entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales que requiere el país, así mismo gestiona el Sistema Estadístico Nacional (SEN). Uno de las temáticas abordadas para el reporte de estadísticas, es la de educación, ciencia y tecnología, siendo las entidades identificadas como responsables de generación de información: el DANE con la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) que tiene por objeto caracterizar la dinámica de innovación realizada por las empresas industriales, comerciales y de servicios, Colciencias (grupos de investigación y proyectos de investigación financiados), ICETEX (créditos educativos), MEN (Personal docente y administrativo del establecimientos educativos del sector oficial), SENA (proyectos de CTI cofinanciados), Superintendencia de Industria y Comercio – SIC (solicitudes de nuevas creaciones y patentes) y la Superintendencia de subsidio familiar (cobertura en servicio educativo para el trabajo y desarrollo) (DANE, 2011).

El MEN, es la entidad pública encargada de garantizar la educación de calidad en el país, para la gestión de información, generación de estadísticas e indicadores de la educación superior cuenta con cuatro sistemas de información que recopilan datos de IES (MEN):

1. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES
2. Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior - SPADIES
3. Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior - SACES
4. Observatorio Laboral para la Educación - OLE

El SNIES, desde al año 2000, permite el reporte de estadísticas e información sobre la población estudiantil y el recurso humano asociado a las instituciones y programas académicos de educación superior del país y sus características, siendo esta: la caracterización institucional, del programa, de la población estudiantil, del docente y personal administrativo (MEN). Entre los datos que se recopilan se encuentra el módulo de investigación, para consolidar datos de Grupos de investigación, investigadores, proyectos y publicaciones. En la Figura 9, se presenta el esquema de interacción para la consolidación y reporte de información entre las IES y el SNIES.

Figura 9. Proceso de Consolidación de Información de Educación Superior a través del SNIES



Fuente: MEN – SNIES

Colciencias como promotor de la política pública que fomente la CTI en el país, entre sus funciones y programas, ha realizado mediciones de los grupos de investigación e investigadores, es así como desarrolló el tablero estadístico para análisis de información del Estado de la Ciencia en Colombia, dicho tablero permite conocer información de la convocatoria 693 de 2014, la cual se corresponde a grupos de investigación, investigadores, instituciones y producción científica por departamento, todos ellos distribuidos por regiones o departamentos y áreas de conocimiento de la OCDE (Tablero Estadístico Colciencias).

De igual manera, Colciencias y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), trabaja de manera articulada en la consolidación y producción anual de estadísticas e indicadores de CyT, en seis áreas temáticas (inversión, recursos humanos, bibliometría, innovación y apropiación del conocimiento), lo cual permite dar cuenta del estado y la dinámica del SNCTel (OCyT, 2014). Es con base en esta información que se orientan y evalúan las políticas nacionales y regionales en investigación e innovación, como respuesta a la demanda de diversos interesados. El proceso de medición de capacidades y resultados de ACTI, ha contado con la participación de diversas entidades asociadas con el OCyT (universidades, centros de investigación y entidades promotoras del desarrollo de CyT).

El OCyT, tiene el esquema de trabajo presentado en la Figura 10, donde se puede observar la diversidad de fuentes de información que alimentan su sistema de medición. A nivel de la entidades del sector público, se relaciona a Colciencias, el SNCTel, y sus distintos aplicativos CvLAC, GrupLAC herramientas que consolidan información para la generación de indicadores a través de la captura de datos asociados a la productividad de investigadores y grupos de investigación (avalados por instituciones, entre ellas las IES) y el Sistema de Información para la Gestión de Proyectos (SIGP), que recoge datos de los proyectos de CTI que participan y son aprobados en las convocatorias propuestas por Colciencias.

Figura 10. Esquema del trabajo asociativo y Colaborativo del OCyT



Fuente: OCyT

2.1.3 Medición de capacidades de investigación en el contexto universitario

En la actualidad la sociedad, la industria y los gobiernos demandan que las IES asuman un papel activo en el crecimiento económico, desarrollo y bienestar de la comunidad, por ser uno de los actores claves que contribuye a través de la generación, difusión y transferencia de conocimiento derivado de sus procesos misionales (docencia, investigación y extensión).

En por esto que las Universidades, conscientes de su papel en la transformación de la sociedad y del impacto que genera su proceso misional de investigación, han definido políticas, mecanismos e instrumentos y asignado recursos que garanticen que dicha misión se cumpla y consolide. Entre los recursos implementados, se encuentra la definición de sistemas de indicadores de investigación, que permiten el seguimiento de las estrategias establecidas y brindan información para la toma de decisiones, la definición o redefinición de políticas institucionales y la asignación de recursos de financiación con base en el análisis de los resultados reportados.

La medición de capacidades de investigación en las universidades ha generado iniciativas que varían en su alcance, a pesar que este tipo de instituciones tienen el mismo objeto, las propuestas se ajustan de acuerdo a su dinámica, madurez y entorno, pues de manera individual son producto de un proceso específico de desarrollo social, económico e intelectual, que conduce a un equilibrio propio entre las misiones de docencia, investigación y extensión (OCTS, 2014). Sin embargo, existen factores que inciden en su gestión, por ejemplo, por su origen (públicas o privadas), su estructura (multicampus), su tamaño (de acuerdo al número de estudiantes) o su ubicación geográfica. A continuación, se citan algunos trabajos de medición de la investigación realizados por IES.

El (OCTS, 2014) realiza la distinción entre capacidades y actividades de investigación de las universidades (ver Tabla 15). Por su parte (Bozeman & Dietz, 2001) establecen que en la evaluación de ACTI, se dan dos paradigmas, el de producto y de las capacidades, esto es, el paradigma del producto se basa en la estimación del numérica del producto (artículos, patentes, proyectos, citas, entre otros), y el paradigma de capacidades, se basa en determinar el impacto de la financiación del capital humano científico incorporado en los individuos y en los agregados sociales que incluyen la configuración de redes académicas y de investigación (Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia, 2009).

Tabla 15. Diferencia entre Capacidades y Actividades de Investigación en las Universidades

Capacidades de investigación	Actividades de investigación
Se corresponde a lo que tienen, y puede clasificarse en capacidades relacionadas con la generación de conocimiento (las habilidades de los profesores y sus medios de difusión o representación, tal como artículos, informes, patentes, software, métodos y técnicas, entre otros); y capacidades asociadas a infraestructura física o tecnológica (laboratorios, acceso a recursos bibliográficos, instalaciones, centros de informática, etc.).	Se corresponde a lo que hacen (docencia, investigación y extensión), orientándolas hacia la producción y desarrollo de capacidades que generen conocimiento y fortalezcan su infraestructura (física y tecnológica).

Fuente: Adaptado de (OCTS, 2014)

En España, la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), asociación conformada por 76 universidades: 50 públicas y 26 privadas. Desde el año 2004 elabora anualmente un informe basado en la *Encuesta de Investigación y Transferencia del Conocimiento de las Universidades Españolas*, por medio de la cual se realiza el análisis del estado de su investigación y la transferencia de conocimiento (CRUE, RedOTRI, & RedUGI, 2012).

El Observatorio IUNE, en concordancia con sus objetivos y dada la tendencia de rankings internacionales que visibilizan y evalúan la actividad científica de las IES, propone una alternativa de seguimiento de la actividad investigadora de las universidades españolas, así mismo invita que a nivel latinoamericano se implementen rankings nacionales o regionales como fuente de información para el desarrollo estratégico de las universidades, siempre y cuando se cumplan características como: presentación de indicadores aplicables a cada contexto, presentación de información clara y sencilla, y se incluya una batería de indicadores de los diferentes perfiles de actividad de las IES (De Filippo, Marugán, & Sanz Casado, 2014).

De igual manera, la Comisión de Vicerrectores de Investigación del Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica (CONARE), ha presentado desde el año 2006 tres informes de mediciones sistemáticas, periódicas y homogéneas del quehacer investigativo de cuatro universidades estatales. En su publicación más reciente uno de los objetivos es el de brindar mediciones representativas y de uso internacional en este campo. Los indicadores definidos los clasificaron como de insumo (relacionados con los recursos financieros que se invierten en investigación y los recursos humanos que participan en su gestión) y de producto (indicadores bibliométricos, de patentes y licencias relacionadas a producción tecnológica). (CONARE, 2012).

A nivel Iberoamericano, el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) creado por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) participa en el desarrollo del proyecto denominado Manual de Valencia, que está orientado a la creación de un sistema de indicadores de vinculación de la Universidad con el entorno socioeconómico, el cual tiene por objetivo diseñar un instrumento de medición y evaluación de impacto de las actividades de extensión que realiza el personal académico (relaciones de la Universidad con la sociedad en general) (OCTS, 2014). Este trabajo se encuentra articulado al proyecto, Manual Iberoamericano de Indicadores de Educación Superior, en el cual participan expertos encargados de la producción de estadísticas oficiales de educación superior de Brasil, México, Argentina, Chile y Uruguay.

Esta iniciativa surge al no existir en Iberoamérica un sistema regional de indicadores que muestre información estadística comparable sobre la educación superior, aunque existen indicadores en los diferentes países, o mediciones como las realizadas por la UIS-UNESCO (OCTS, 2014), la propuesta pretende complementar estos esfuerzos, de manera que se puedan reflejar particularidades de la Educación Superior en Iberoamérica y de esta forma se diseñen y evalúen políticas nacionales y al mismo tiempo se brinde información para la gestión en cada Institución.

En Colombia, las IES a través de sus Vicerrectorías y Direcciones de Investigación, han realizado estudios internos que miden sus capacidades de investigación, con el fin de conocer sus potencialidades y evaluar sus avances para definir la hoja de ruta a seguir y cumplir en principio con sus propósitos misionales, así como lograr la visibilidad y posicionamiento institucional que facilite el reconocimiento académicos (acreditación institucional y de programas, renovación de registros calificados así como ubicación en rankings internacionales).

En la Tabla 16 se muestran algunos trabajos realizados por universidades públicas y privadas que se destacan a nivel nacional e internacional por sus resultados de investigación. Estos trabajos presentan información cuantitativa y cualitativa de los avances que han logrado en investigación, para esto se apoyan en la mayoría de los casos en indicadores que han construido en períodos de tiempo determinados. Existen otras iniciativas académicas que no han sido desarrolladas en el marco de procesos académicos, sin embargo, aportan en la discusión del tema de medición de capacidades de investigación (Tabla 17). Con base en todo lo anterior, se identificó como patrón en las mediciones de capacidades y de ACTI, que se apunta a los datos de: proyectos de I+D, inversión en I+D, producción científica y tecnológica, capital humano con Doctorado y resultados de innovación tecnológica.

Tabla 16. Informes y Estudios de Procesos de Investigación Realizados por Universidades Colombianas

N	Universidad	Nombre del Estudio o Informe / período	Alcance del Estudio o Informe	Resultados e impactos esperados	
1	Universidad Nacional de Colombia (UNAL) (Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia, 2014)	Agendas de Conocimiento (Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia, 2014) Período: 2010 al 2012	Diagnóstico actual de las capacidades de investigación de la Universidad a nivel nacional e internacional organizadas por las áreas: <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente y Biodiversidad • Arte y Culturas, Biotecnología • Ciencia y Tecnología de minerales y materiales • Ciencias agrarias y desarrollo rural • Construcción de ciudadanía e inclusión social • Desarrollo organizacional, económico e industrial • Energía • Estados, sistemas políticos y jurídicos • Hábitat, ciudad y territorio • Salud y vida • Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Un diagnóstico general e institucional, donde se presentan aspectos como el panorama internacional y nacional de la investigación en el área de la agenda, las apuestas gubernamentales de la última década relacionadas y las capacidades de investigación, entre otros aspectos.</i> • <i>Una visión de futuro donde se consolidan los lineamientos estratégicos propuestos en términos de investigación para el campo de interés.</i> 	
2			Capacidades de investigación: Una Aproximación desde el Capital Intelectual (Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia, 2012) Período: 2000 al 2011	Presenta los resultados de la cuarta iteración del libro Capacidades de investigación con: 39 indicadores, 129 subindicadores y protocolos actualizados según los aprendizajes obtenidos en cada iteración. La clasificación de indicadores se realizó con la siguiente distribución: <ul style="list-style-type: none"> • Capital Humano: Docentes, Grupos de Investigación, Investigadores. • Capital Estructural: Revistas indexadas, producción académica (ISI WEB, SCOPUS, PUBLINDEX, Comité de puntaje), Patentes, Proyectos de Investigación • Capital Relacional: Movilidad, Comisiones, Convocatorias Externas, Artículos en Cooperación ISI y SCOPUS. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>El diseño de las convocatorias internas mediante procesos de simulación sobre las posibles poblaciones beneficiarias de las mismas;</i> • <i>El diseño de las actuales Agendas de Conocimiento;</i> • <i>Las respuestas a diferentes requerimientos especialmente de los entes como el SUE o el sistema SNIES.</i> • <i>Protocolo de indicadores de investigación 2011</i>
3			Modelo de Monitoreo y Evaluación para la Medición de Resultados e Impacto de los Proyectos de Investigación, Creación Artística e Innovación (Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia, 2012)	El modelo parte del monitoreo y evaluación para la medición de resultados e impactos de los proyectos de investigación y creación artística de la UNAL en las diferentes áreas de conocimiento. Incluye cinco campos de evaluación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Académico 2. Social 3. Económico 4. Ambiental 5. Organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ofrecer un insumo para el debate nacional y para el SNCTel</i> • <i>Ser un insumo para el Sistema institucional y una herramienta a ser implementada en el Plan de desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia 2013-2015.</i>

N	Universidad	Nombre del Estudio o Informe / período	Alcance del Estudio o Informe	Resultados e impactos esperados
4	Universidad de los Andes (UNIANDES) (UNIANDES, 2014)	<p>La Investigación en Uniandes: Perspectivas de la internacionalización (Vicerrectoría de Investigaciones Universidad de los Andes, 2012)</p>	<p>Este libro analiza los resultados de la investigación de la Universidad desde diferentes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de doctorado y su crecimiento hasta el 2011 • Dinámicas de publicación de los estudiantes doctorales de UNIANDES en el que se compara la capacidad de publicación de ellos antes, durante y después del doctorado. • Colaboración en investigación con otros países <p>Descripción sobre las fuentes de financiación para la investigación</p>	<p>Contribuir al desarrollo de la Universidad, de acuerdo a las carencias y limitaciones identificadas en los resultados reportados, así como a reforzar aquellos aspectos que lo requieran.</p> <p>De igual forma, aportar al país con insumos que le permitan marchar en la dirección de llegar a ser una sociedad del conocimiento</p>
5		<p>La Investigación en Uniandes: Construcción de una Política (Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes, 2010)</p>	<p>Este libro presenta un avance del trabajo en la construcción de una política de investigación: profundiza los análisis cuantitativos y continúa con el seguimiento de las actividades de investigación y sus resultados. En él se presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de los programas doctorales • La eficiencia de las unidades académicas en la producción científica y el capital intelectual resultante, • Evaluación de la producción artística en la Universidad 	<p>Muestra el avance en la consolidación de políticas de investigación de la Universidad, basadas en los resultados logrados y comparándolos con los de otras universidades.</p>
6		<p>La Investigación en Uniandes 2007: Elementos para una Política (Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes, 2008)</p>	<p>Este libro describe como desarrollan los tres ejes sobre los cuales plantean su política de investigación, tomando como base los resultados en e investigación hasta el I año de 2007 , siendo estos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener profesionales capaces de realizar investigación de alto nivel. • Invertir recursos suficientes cada año para la realización de la investigación. • Hacer seguimiento cuidadoso de la producción de la investigación. 	<p>Este trabajo propuso criterios editoriales y científicos para alimentar una noción de libro de investigación que oriente la política editorial en Colombia. Además es un recurso de información de interés para los involucrados en el seguimiento delos dinámica de investigación en Colombia..</p>
7		<p>La Investigación en Uniandes 2006: Una Aproximación desde la Cuantimetría (Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes, 2007)</p>	<p>Este libro describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La medición de las capacidades de investigación de la Universidad basada desde los grupos de investigación, • Analiza la producción de investigación en términos de visibilidad, calidad, circulación y uso • El diseño y cálculo de índices que permitan comparar el escalafón de los grupos de seis universidades colombianas, objeto de estudio (UNAL, UDEA, UPJ, UNIANDES, UNIVALLE y UIS) • Construcción social del concepto de grupos de investigación y de los objetos tecnológicos informacionales (OTI) para su representación 	<p>Las cifras reportadas en el libro, sirven de base para realizar el seguimiento a las metas institucionales de desarrollar investigación de calidad y de fortalecer su carácter internacional, para lograr el posicionamiento en los rankings internacionales</p>

N	Universidad	Nombre del Estudio o Informe / período	Alcance del Estudio o Informe	Resultados e impactos esperados
8	Universidad de Antioquia (UDEA) (UDEA, 2011)	Balance de la Investigación en la Universidad de Antioquia (UDEA, 2011) Período: 2000 al 2010	Informe que muestra numéricamente el estado de la investigación de la UDEA y su evolución en variables como: <ul style="list-style-type: none"> • Formación de alto nivel • Proyectos de investigación • Grupos de investigación • Producción científica y tecnológica • Recursos invertidos. El esquema de referencia sobre el cual se construyó el informe es el de capital intelectual comprendido en tres dimensiones: Capital Humano, capital relacional y capital estructural, para lo cual se construyó una línea base de indicadores que permitieran mostrar la trayectoria en el tiempo de las variables analizadas.	Insumo para que, mediante el diagnóstico y la autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación (SUI), se puedan determinar las fortalezas o ganancias que se han tenido en este tiempo y las debilidades o incluso pérdidas que igualmente se puedan advertir.
9	Universidad del Valle (UNIVALLE) (UNIVALLE, 2014)	Gestión de la Investigación y la Formación - Vicerrectoría De Investigaciones (UNIVALLE, 2014) Período: 2013	Informe que presenta resultados institucionales durante el año 2003 en las siguientes áreas: <ul style="list-style-type: none"> • Grupos reconocidos en el año 2013 • Proyectos de investigación gestionados y financiados por convocatorias internas y externas • Actividades complementarias a la gestión de la investigación • Resultados de la OTRI, del Programa Editorial y la Oficina de relaciones internacionales 	Presentar a la comunidad universitaria información y resultados de la gestión realizada por la Vicerrectoría de Investigaciones a través de sus distintos programas
10	Universidad Industrial de Santander (UIS) (UIS, 2013)	Evolución de los Programas de Apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (UIS, 2013) Período: 2005 al 2012 (UIS, 2013)	Documento que presenta cifras y gráficas que muestran la evolución de los Programas de Apoyo que ofrece la Vicerrectoría tanto en investigación como en extensión, discriminado en algunos casos por escuela y facultad. Muestra la evolución de los recursos tanto propios como de origen externo que se movilizan en los programas institucionales. Los indicadores propuestos se relacionan con: <ul style="list-style-type: none"> • Recursos internos y externos asignados para financiar programas y proyectos de investigación • Paralelo por Facultad y escuela, entre el número de proyectos aprobados y el número de profesores de tiempo completo equivalente • Evolución de los programas de apoyo: Revistas, Propiedad Intelectual, Emprendimiento y acreditación de pruebas de ensayo y laboratorio. 	Dar a conocer a la comunidad universitaria y a las distintas unidades académico administrativas información para la toma de decisiones respecto a las actividades y estrategias a implementar en materia de investigación y extensión.
11		Estudio Situacional y Propuesta de Mejoramiento de las ACTI y Extensión de las	Este estudio realizó un diagnóstico del estado de la investigación de cada Facultad de la Universidad Se baso en la recopilación de datos de la producción científica y los	El estudio se presentó alternativas de solución para cada Facultad, de acuerdo a

N	Universidad	Nombre del Estudio o Informe / período	Alcance del Estudio o Informe	Resultados e impactos esperados
		Facultades de la UIS (UIS, 2010) Período: 2007 al 2010.	proyectos de investigación y extensión liderados por profesores adscritos a las mismas. (Universidad Industrial de Santander, 2010).	las situaciones particulares y a las necesidades identificadas
12	Universidad del Rosario (UR) (Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación de la Universidad del Rosario, 2014)	El Rosario produce ciencia de nivel mundial (UROSARIO, 2014) Período: 2001 al 2013	Este documento presenta datos y análisis del crecimiento en publicaciones científicas de la universidad de acuerdo a los productos reportados en bases de datos internacionales Web of Science (WOS) y Scopus, que recogen todas las publicaciones en revistas científicas indexadas. De igual forma, presenta la evolución de los programas de apoyo y los recursos de financiación que la institución ha dispuesto	Presentar a la comunidad reportes de rendición pública de cuentas de la gestión rectoral, en especial a análisis sobre la producción científica y la consolidación de los grupos de investigación de la universidad.
13		Investigación en la UR va por buen camino (UROSARIO) Período: 2006 al 2014	Este documento describe el apoyo institucional realizado para la creación y consolidación de los grupos de investigación, así como la evolución en el tiempo de las clasificaciones de los mismos.	
14	Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) (UPB, 2014)	Informe Estadístico 2008-2012 (UPB, 2014) Período: 2008 al 2012	El informe presenta información institucional, entre la que se incluyen datos relacionados con los procesos de investigación de la Universidad: <ul style="list-style-type: none"> • Programas acreditados, pregrado y posgrado • Personal docente (género, dedicación, nivel de formación y categoría) • Grupos de Investigación reconocidos por las convocatorias de Colciencias 	Reportar datos estadísticos institucionales a la comunidad en general
15	Universidad del Norte (UNINORTE) (Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad del Norte, 2012)	Universidad Empresa: Ciencia y tecnología para el desarrollo empresarial y social. (Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad del Norte, 2012)	Este libro muestra los diferentes proyectos I+D en la modalidad universidad-empresa que ha desarrollado UNINORTE en alianza con diferentes organizaciones del Caribe Colombiano en los últimos años. Muestra las inmensas posibilidades que ofrece acercar el saber y la investigación universitarios a las fuentes de producción de la economía.	Ejecución de programas con empresarios, lo cual ha permitido que se asuma la innovación tecnológica como estrategia de desarrollo y la consolidación de la universidad como institución clave en el avance económico y social del Caribe colombiano.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Casos de Estudio e Iniciativas y propuestas desarrolladas en las IES en el tema de I+D+i

N	Universidad	Nombre del trabajo
1	Universidad Nacional de Colombia (UNAL)	Análisis de las investigaciones en el posgrado de geotecnia en la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. (Ramírez Criollo, 2012)
2		La gestión del conocimiento en grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Caso: Instituto de Biotecnología (Guevara Barbosa, 2011)
3		Caracterización de los grupos de investigación, una experiencia de aplicación de política pública en la Universidad Nacional de Colombia. (Molina Gallego & Sánchez Torres, 2010)
4		Clasificación de los grupos de investigación de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, mediante la estimación de la eficiencia técnica utilizando análisis envolvente de datos (Rojas Luna, 2010)
5		Caracterización de la Producción Científica y Visibilidad de los investigadores de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín en la ISI Web of Science (1990-2007) (Ospina Rúa, 2009)
6	Universidad de Antioquia (UDEA)	Diseño de una metodología de valoración para proyectos de transferencia tecnológica derivados de grupos de investigación. Caso aplicado a los grupos I+D+i de la Universidad Antioquia (Correa García, 2009)
7		Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Capacidades de Innovación - Centro de investigación y desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico Colombiano, CIDET (Robledo V., López G., Zapata L., & Pérez V., 2010)
8	Universidad del Rosario (UR)	Radiografía del Sistema de Promoción de Investigación, Ciencia y Tecnología en América Latina: Monitoreo y Evaluación de Proyectos de Investigación en Salud (Jaramillo, Gallego, Patiño, Sela, & Guinea, 2014)
9	Universidad Industrial de Santander (UIS)	Diseño de un modelo de gestión de seguridad para el capital intelectual de centros y grupos de investigación : Caso INNOTECH (Cardenas Solano, Contreras Cruz, Becerra Arcila, & Martínez, 2012)
10		Análisis estructural y de patentes para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad Industrial de Santander-UIS: Área Tecnologías de Información y Comunicación-TIC (Higuera Serrano & Becerra Ardila, 2009)
11		Caracterización y modelado con UML de una herramienta informática para la generación de portales de conocimiento orientado a grupos y centros de investigación universitarios. (Guerrero Alarcón & Llamasa Villalba, 2006)
12	Universidad Pontificia Bolivariana (UPB)	Diagnóstico de Estrategias de Innovación en Grupos de Investigación de la Universidad Pontificia Bolivariana (Zartha Sossa, Orozco Mendoza, Vergara Sornoza, & Martínez, 2011)
13		Prioridades Investigativas en Gestión Tecnológica (Herrera Vargas & Bedoya Correa, 2009)
14	Universidad Autónoma de Occidente (UAO)	Modelo de gestión del conocimiento para medir la capacidad productiva en grupos de investigación (Vázquez Rizo, 2010)

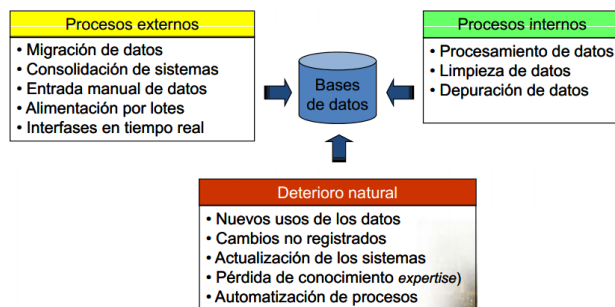
Fuente: Propia

2.2 Calidad de Datos

Hoy en día las entidades conscientes del papel que cumplen los datos en la gestión de sus procesos, han definido mecanismos para medir y mejorar la calidad de sus datos lo cual ha dado lugar a un área de investigación multidisciplinar y compleja, denominada calidad de datos.

El concepto de calidad de datos, es definido por (Turner, 2007) como *"la idoneidad de los datos para todos los propósitos que lo requieran"* (Ozmen-Ertekin & Ozbay, 2012) establece que es un concepto relativo que toma diferentes significados de acuerdo al tipo de organización, las áreas específicas de aplicación, y a los usuarios. Por su parte, (Alvarado Villalobos, 2011) propone algunos procesos externos, internos y de deterioro natural que inciden la calidad de los datos, tal como se aprecia en la Figura 11.

Figura 11. Procesos que afectan la calidad de los datos



Fuente: Tomado de (Alvarado Villalobos, 2011)

Para este trabajo, el concepto de calidad de datos se consideró como la percepción de los datos de acuerdo al propósito para el cual se utilizan en un contexto determinado y de cuan bien representan el mundo real, siendo afectada su calidad por las acciones en las procesos de recopilación, almacenamiento y administración.

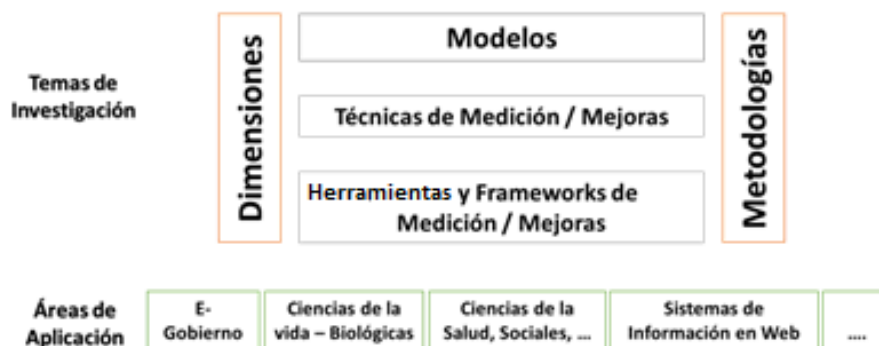
El proceso de calidad de datos tiene en cuenta temas, tales como: Dimensiones, Metodologías, Modelos, y Técnicas, Herramientas y Frameworks de medición y mejora (Tabla 18), así como la relación con otras áreas de aplicación en la vida real (Batini & Scannapieca, 2006), ver la Figura 12.

Tabla 18. Definición de Conceptos asociados con Calidad de Datos

Concepto	Definición
Dimensión	Una dimensión captura una faceta (a alto nivel) de la calidad.
Factor	Representa un aspecto particular de una dimensión de calidad
Métrica	Es un instrumento que define la forma de medir un factor de calidad.
Método	Es un proceso que implementa una métrica, y es el encargado de tomar una serie de medidas

Fuente: (Marotta, Curso Calidad de Datos - Dimensiones de Calidad, 2013)

Figura 12. Temas de investigación en Calidad de Datos



Fuente: (Batini & Scannapieca, 2006)

Por otro lado (Batini & Scannapieca, 2006) indica que el proceso de calidad de datos cuenta con las siguientes actividades:

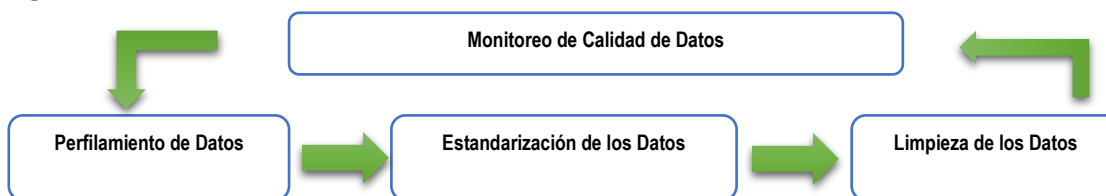
- Adquisición y estandarización de datos
- Identificación de fuentes confiables e integración de datos
- Perfilamiento
- Identificación de objetos (Record Linkage)
- Localización y corrección de errores
- Optimización de costos

La Gestión de Calidad de Datos (DQM⁶) es un proceso que se requiere para responder a los retos estratégicos y operativos que demandan las organizaciones en sus diferentes niveles (estratégicos, tácticos y operativos), según (Weber, Otto, & Österle, 2009) la mayoría de esfuerzos y asignación de responsabilidades se han dado en los departamentos Tecnología de la Información (TI), dejando a un lado los demás departamentos y procesos organizacionales que involucren personal dedicado al negocio.

Larry English creador del modelo TIQM: *Total Information Quality Management*, manifiesta que el proceso de calidad de datos presentado en la Figura 13, permite identificar y analizar los problemas, subsanando errores en los datos por medio del proceso de limpieza, pero estas acciones no permiten mitigar dichos problemas abordando sus causas (Data Quality Pro). En este sentido propone llevar a cabo acciones adicionales para acompañar un programa de calidad de datos integrado a las direcciones de tecnologías de las organizaciones, de manera que contribuyan en la gestión de la calidad de la información, aclarando que son los datos el insumo para producir la información al servicio de todos los niveles de las instituciones. Entre las recomendaciones dadas se encuentran cinco puntos clave:

- i. Analizar madurez de la organización (preferiblemente que el diagnóstico sea realizado por una entidad externa) dado que el mayor problema en las organizaciones está relacionado con la cultura organizacional
- ii. Priorizar los temas de información de calidad a estudiar
- iii. Medir el costo de la información con mala calidad, basado en el nivel actual de defectos en los datos
- iv. Eliminar las causas de los defectos
- v. Medir la mejora del proceso estudiado comparando los costos de mala calidad de la información

Figura 13. Procedimiento de calidad de datos



Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Dimensiones de Calidad de datos

En el marco general de la calidad de datos se ha relacionado el concepto de dimensión como un agrupamiento de factores de calidad que tienen el mismo propósito (Marotta, Curso Calidad de Datos - Dimensiones de Calidad, 2013). Existen diversas dimensiones, para (Ozmen-Ertekin & Ozbay, 2012), las cuales definen características de los datos en formas medibles. La propuesta realizada por (Lee, Strong, Kahn, & Wang, 2002), agrupa dimensiones por categoría las cuales se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Dimensiones de calidad de datos desde una aproximación empírica

Categoría	Dimensión
Intrínseca	Credibilidad – Precisión – Objetividad – Reputación
Contextual	Valor añadido – Relevancia – Oportunidad – Completitud
Figurativa	Interpretabilidad – Comprensible - Consistencia - Representación consistente
Accesibilidad	Accesibilidad - Seguridad de acceso

Fuente: (Lee, Strong, Kahn, & Wang, 2002) y (Wang & Strong, 1996).

Otra propuesta es la realizada por el (globalhealthlearning, 2014) en su línea de programas de VIH / SIDA, en el marco del curso introductorio de calidad de datos, orientado a explicar qué es y por qué es importante para este tipo de programas, allí se describen siete dimensiones para alcanzar dicha calidad (Tabla 20).

Tabla 20. Dimensiones de calidad de datos para programas de VIH / SIDA

N°	Dimensión	Descripción
1	Exactitud	Es conocida como validez, puede ser afectada por datos que no son completos, no se recolectan de manera oportuna y no son precisos.
2	Fiabilidad	Los datos son fidedignos cuando se miden y recolectan de manera sistemática a lo largo del tiempo, requieren instrucciones estandarizadas por escrito para la recolección de datos.
3	Totalidad	Significa que se capturan todas las personas, servicios y unidades que midan. Los datos resultantes deben representar la totalidad no fracciones.
4	Puntualidad	Los datos son puntuales cuando se reportan al próximo nivel a tiempo para cumplir con las fechas límite de rendición de informes. Es afectada por la frecuencia con la cual se actualiza, cambian las actividades y el momento en que se utiliza o se necesita la información.
5	Precisión	Significa que los datos tienen suficiente detalle para medir los indicadores según la definición de indicadores. Cuando los datos son detallados, son más precisos, lo cual afecta positivamente al poder representar adecuadamente las actividades programáticas.
6	Integridad	Los datos tienen integridad cuando el sistema de información está protegido de manipulación o prejuicios deliberados por razones políticas o personales.
7	Confidencialidad	Significa que a los clientes se les garantiza que sus datos se mantendrán conforme a las normas nacionales e internacionales.

Fuente: Adaptado de (globalhealthlearning, 2014)

En el ámbito de la calidad de datos para productos de trabajos estadísticos, la *Organization for Economic Cooperation and Development* – OECD y EUROSTAT (Organismo que administra las estadísticas europeas) han propuesto y definido dimensiones de calidad. De igual manera la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (División de Estadística y Proyecciones Económicas, 2003), en el marco de la segunda reunión de la Conferencia Estadística de las Américas de la CEPAL definió las dimensiones para la gestión orientada a asegurar la calidad de los datos en los Institutos Nacionales de Estadística (INE) (Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, 2007), tomando como base lo propuesto por la EUROSTAT. Tabla 21).

Tabla 21. Dimensiones en el ámbito de reporte de información estadística

N°	Dimensión	Definición OECD	Definición EUROSTAT	Definición CEPAL
1	Oportunidad (Puntualidad)	<p><i>Se refleja en el tiempo transcurrido entre su disponibilidad y el evento o fenómeno que ellos describen, pero considerado en el contexto del período de tiempo que permite que la información sea de valor y todavía se pueda actuar acorde con ella.</i></p> <p><i>La puntualidad implica la existencia de una agenda de publicación y refleja el grado de cumplimiento de ella.</i></p>	<p>Dimensión separada de oportunidad.</p> <p><i>Los resultados son puntuales si se difunden según el calendario prefijado con antelación. Este calendario puede ser un calendario oficial de difusión, puede corresponder a una fecha concertada con los usuarios, o puede ser decidido por el responsable de la encuesta con antelación a la difusión</i></p>	<p>Oportunidad se refiere al lapso entre la entrega de resultados y el período de referencia.</p> <p>Puntualidad se relaciona con la diferencia que se produce entre la fecha real de disponibilidad de los resultados y la fecha especificada en el calendario.</p>
2	Comparabilidad	<p>Esta englobada en la dimensión de coherencia.</p>	<p><i>Es la medida del efecto que producen las diferencias en los conceptos y en las definiciones utilizadas, cuando las estadísticas se comparan en el ámbito temporal, geográfico y no geográfico (entre dominios de interés).</i></p>	<p><i>Se relaciona con la medición del impacto provocado por diferencias en la aplicación de conceptos y definiciones al realizar comparaciones de datos entre áreas geográficas, dominios diferentes o distintos períodos de referencia.</i></p>
3	Transparencia	<p>Esta englobada en la dimensión de credibilidad de la OECD.</p>	<p><i>La transparencia se refiere al contexto informativo con que se proporciona los datos al usuario, conjuntamente a meta-datos (explicaciones, documentación, información sobre la calidad que puede limitar el uso de los datos)</i></p>	
4	Exhaustividad	<p>Esta englobada en la dimensión de relevancia.</p>	<p><i>Representa el grado en que las estadísticas están disponibles con relación a lo que tendría que estar disponible para satisfacer las necesidades y prioridades del sistema estadístico, en el sentido de colectividad.</i></p> <p><i>Se puede decir que, mientras la relevancia se refiere a necesidades de usuarios específicos, la exhaustividad</i></p>	

N°	Dimensión	Definición OECD	Definición EUROSTAT	Definición CEPAL
			<i>concieme a la cobertura de información estadística. Esta cobertura puede estar referida a un nivel nacional o supra nacional.</i>	
5	Relevancia Pertinencia /	<i>Es una medida cualitativa del valor aportado por ella. El valor se caracteriza por el grado de utilidad para satisfacer el propósito por el cual fue buscada por los usuarios.</i>		<i>Es relevante si satisface las necesidades de los usuarios</i>
6	Exactitud	<i>Es el grado con el cual los datos entregados estiman o describen correctamente las cantidades o características que deben medir. La exactitud se refiere a la proximidad entre el valor entregado y el (desconocido) valor verdadero.</i>		<i>Se define como la proximidad entre el valor final estimado y el verdadero valor poblacional desconocido, y como la inversa del error total, incluidos el sesgo y la varianza.</i>
7	Accesibilidad	<i>Refleja la rapidez de localización y acceso desde dentro de la organización. La diversidad de los diferentes usuarios conduce a consideraciones tales como los múltiples formatos de divulgación y presentación selectiva de Meta-datos. Así, accesibilidad incluye la conveniencia de la manera en que los datos están disponibles, los medios de divulgación, y la disponibilidad de meta datos y servicios de apoyo al usuario. También incluye el costo de la información para los usuarios con relación al valor que ellos le otorgan, y si el usuario tiene una oportunidad razonable de saber que los datos están disponibles y cómo accederlos.</i>		<i>Son las condiciones físicas en las que los usuarios pueden obtener los datos: dónde y cómo pedirlos, tiempo de entrega, política de precios, formatos disponibles, otros.</i>
8	Coherencia	<i>Refleja el grado en que ellos están lógicamente conectados y son mutuamente consistentes... La coherencia dentro de una base de datos implica que los micro datos o datos elementales están basados en conceptos, definiciones, y clasificaciones compatibles y que pueden combinarse con sentido.... La coherencia entre bases de datos implica que los datos están basados en conceptos, definiciones y clasificaciones comunes, o que cualquier diferencia puede ser explicada y puede ser tenida en cuenta</i>		<i>Es la idoneidad de los datos para ser combinados en forma fiable de diferentes maneras y distintos usos, procedan de una fuente única o investigaciones estadísticas de diversa naturaleza.</i>
9	Credibilidad	<i>Se refiere a la confianza que los usuarios ponen en esos productos basados simplemente en la imagen del productor de los datos, es decir, la imagen "de marca de fábrica"... La credibilidad está determinada en parte por la honestidad del proceso de producción.</i>		
10	Interpretabilidad	<i>Refleja la facilidad con que el usuario puede entender, usar y analizar apropiadamente los datos.</i>		
11	Eficiencia Costo -	<i>La eficiencia-costo con que se produce un producto es una medida del costo y carga del proveedor relativo a la salida. Dicha carga aún cuanto es intrínseca al proveedor sigue siendo un costo... es un factor que debe tenerse en cuenta en cualquier análisis de calidad ya que puede afectar la calidad en todas sus dimensiones.</i>		
12	Claridad			<i>Se refiere a la información que acompaña a los datos: texto explicativo, documentación, gráficos, mapas, otros. Resumen descriptivo de la información</i>

N°	Dimensión	Definición OECD	Definición EUROSTAT	Definición CEPAL
13	Complejidad			Complejidad se refiere a la diferencia entre las estadísticas disponibles y las que deberían estarlo para cumplir los requisitos derivados de acuerdos nacionales o internacionales

Fuente: Adaptado de (Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, 2007) & (División de Estadística y Proyecciones Económicas, 2003)

Por otro lado, (Marotta, Diego, & Valverde, Análisis de la calidad de datos en experimentos en ingeniería de software, 2012) propone las dimensiones exactitud, completitud, consistencia y unicidad de acuerdo a lo establecido por (Batini & Scannapieca, 2006) Tabla 22), siendo las tres primeras las tomadas como referencia para este trabajo.

Tabla 22. Dimensiones de calidad de datos

Dimensión	Definición
Exactitud	Indica que tan precisos, válidos y libres de problemas están los datos. Establece si existe una correcta y precisa asociación entre los estados del sistema de información y los objetos del mundo real.
Complejidad	Indica si el sistema de información contiene todos los datos de interés, y si los mismos cuentan con el alcance y profundidad que sea requerido.
Consistencia	Hace referencia al cumplimiento de las reglas semánticas que son definidas sobre los datos. La inconsistencia de los datos se hace presente cuando existe más de un estado del sistema de información asociado al mismo objeto de la realidad, y hay contradicciones entre dichos estados
Unicidad	Indica el nivel de duplicación de los datos, que ocurre cuando un objeto del mundo real se encuentra representado más de una vez en los datos, esto es, varias tuplas representan exactamente el mismo objeto.

Fuente: (Marotta, Diego, & Valverde, Análisis de la calidad de datos en experimentos en ingeniería de software, 2012)

2.2.2 Modelos que guían el proceso de Calidad de Datos

Existen metodologías o modelos que guían el desarrollo de calidad de datos, algunas propuestas se presentan en la Tabla 23. De otra parte el Data Management Association (DAMA) a través de su Data Management Body of Knowledge - DMBOK (DAMA, 2007) define en una de sus funciones la de calidad de datos, que consta de las actividades presentadas en la (Figura 14).

Figura 14. Procesos de la Función de calidad de datos para el DAMA



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Metodologías para analizar la calidad de datos

Metodologías										
Nombre	Pasos	Nombre	Etapas	Nombre	Etapas	Nombre	Etapas	Nombre	Etapas	
T I Q M: Total Information Quality Management (English, 2009)	1. Evaluar la calidad de las especificaciones de la información	Vilalta (Vilalta Alonso & Espinosa Alvarez-Buylla, 2008)	1. Identificación y ordenamiento de los datos críticos de clientes	TDQM Total Data Quality Methodology (Shankaranarayan, Wang, R. & Ziad, 2000)	1. Definición: Análisis y definición de los requisitos de calidad de datos	Istat Methodology (Istituto Nazionale di Statistica , 2006)	1. Evaluación y Mejora Global	Propuesta empresa Power Data (Power Data, 2013)	1. Perfilado de datos: Análisis, medición y monitorización de la Calidad de Datos	
	2. Evaluar la calidad de la información		2. Selección del tipo de datos crítico a diagnosticar según el listado ordenado		2. Medición: Realizar la medición				2. Mejorar la calidad interna de los datos	2. Limpieza de datos: corrección de errores detectados
	3. Medir los costos de la baja calidad de la información		3. Definir un responsable de calidad del dato objeto de estudio		3. Análisis: Análisis de los datos y Modelar los procesos				3. Mejora de la calidad de los datos entre los flujos administrativos	3. Mejora de datos
	4. Corregir los Datos.		4. Analizar las dimensiones de calidad del Dato		4. Mejora: Diseño de soluciones para la mejora de los datos y procesos. Rediseños de procesos					4. Matching: Relación de datos, consolidación y fusión de duplicados
	5. Mejorar la calidad de los procesos de información		5. Realizar las mediciones necesarias para analizar las dimensiones de calidad del Dato							
	6. Establecer el ambiente y la cultura de la calidad de la información		6. Procesamiento de los indicadores de calidad asociados al dato							
	7. Análisis de los problemas de calidad del dato									
	8. Diagnóstico de la calidad del dato									
	9. Monitoreo de los indicadores por parte de la gerencia									
	10. Garantizar la seguridad del dato									

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Problemas de calidad de datos, técnicas y herramientas

Problemas

Para apoyar las actividades propuestas en el marco de los modelos y metodologías mencionadas previamente, se utilizan técnicas y herramientas que contribuyen en lograr y medir las dimensiones de calidad, además de evaluar aspectos como la eficiencia y efectividad de los datos. En Tabla 24 se muestra la clasificación de problemas que se presentan en la calidad de datos propuesta por (Oliveira, 2005).

Tabla 24. Clasificación de problemas de calidad de datos

Tipo de fuente	Problemas de datos
Fuente de datos única – Una sola tabla Valor de un atributo de un registro	<ul style="list-style-type: none"> • Nulo • Valor Desactualizado • Violación sintáctica, de intervalo, de conjunto y de restricción de dominio • Error de Digitación • Valor inadecuado para el contexto • Valor sin significado • Varios ítems en uno • Valor con significado impreciso
Fuente de datos única – Una sola tabla Valores de un atributo	<ul style="list-style-type: none"> • Violación valor único • Existencia de sinónimos • Violación de restricción de dominio
Fuente de datos única – Una sola tabla Valores de un atributo de un registro	<ul style="list-style-type: none"> • Registro semivació • Inconsistencia entre valores de atributos • Violación de restricción de dominio
Fuente de datos única – Una sola tabla Valores de atributos de registros	<ul style="list-style-type: none"> • Redundancia acerca de una entidad • Inconsistencia acerca de una entidad • Violación de restricción de dominio
Fuente de datos única – Varias tablas	<ul style="list-style-type: none"> • Violación de integridad referencial • Inconsistencias sintácticas • Inconsistencia entre valores de atributos relacionados • Violación de restricción de dominio
Múltiples fuentes de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Inconsistencias sintácticas • Unidades de medida diferente • Representación inconsistente

Fuente: Adaptado de (Oliveira, 2005)

Técnicas y Herramientas

De acuerdo al tipo de problema de datos que se identifican, es posible implementar técnicas que permitan realizar su análisis y posterior corrección, en la Tabla 25, se presenta la clasificación propuesta por (Amón Uribe, Guía metodológica para la selección de técnicas de depuración de datos, 2010).

Tabla 25. Técnicas por tipo de problema de calidad de datos.

Nº	Tipo Problema	Técnicas
1	Duplicados (Record Linkage)	Distancia de edición de Levenshtein.
		Distancia de brecha afin.
		Técnicas fonéticas (Soundex, NYSIIS, ONCA, Metaphone y Double Metaphone).
2	Valores Atípicos incorrectos (Outliers)	Prueba de Grubbs
		MOA (Mahalanobis Outlier Analysis)
		Regresión lineal simple
3	Valores Faltantes (nulos)	Imputaciones de media, mediana, moda
		Imputación por Regresión

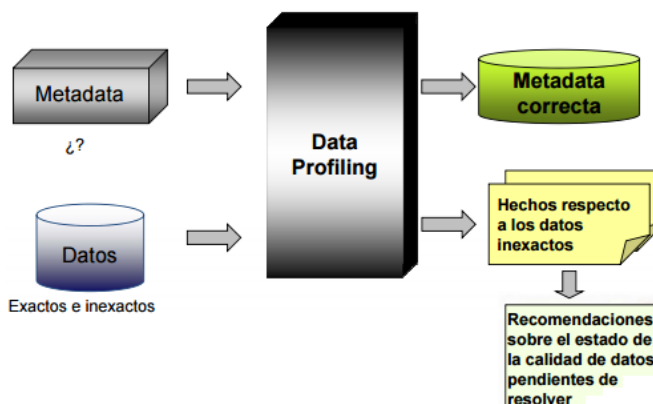
Fuente: Ajustado de (Amón Uribe, Guía metodológica para la selección de técnicas de depuración de datos, 2010)

Otras de las técnicas que existen para apoyar el proceso de calidad de datos y que contribuyen en la solución de los problemas de datos, se describen a continuación:

- **Data Profiling:** en español perfilamiento de datos, es un procedimiento que permite el análisis, medición y monitorización de la calidad de datos, además facilita la revisión de estructura, formato y contenido de los datos para identificar anomalías (Amón Uribe, Técnicas para Detección de Problemas de Calidad de Datos, 2013). Este proceso de análisis, se convierte en un recurso que contribuye en el estudio de los problemas de datos, así como orienta las correcciones a realizar para que posteriormente se lleve a cabo la limpieza de los datos.

Para (Alvarado Villalobos, 2011) El perfilamiento de datos permite diagnosticar e identificar anomalías de los datos, *“es el proceso de reconstruir el conjunto de rasgos particulares que caracterizan los datos de una base de datos, allí se examinan y documentan las características de los datos.* En la Figura 15 se presenta su proceso. Además, indica que se pueden utilizar dos métodos para el análisis de los datos: descubrimiento (utilizando software) o por pruebas asertivas (definiendo reglas de los datos y probando con software).

Figura 15. Proceso de perfilamiento de datos



Fuente: Tomado de (Alvarado Villalobos, 2011)

El perfilamiento de datos, contribuye al proceso de toma de decisiones estratégicas y operativas asertivas, considerando que si se acceden a datos errados, se harán inferencias incorrectas llevando a decisiones equivocadas que interfieren en la gestión de cualquier organización. Según (Gartner, 2007) “No existe una compañía en el planeta que no tenga un problema de calidad de datos y aquellas que reconocen tenerlo, a menudo subestiman el tamaño de éste”. Existen herramientas que permiten llevar a cabo este proceso, algunos ejemplos son:

- Data profile task (SSIS de SQL Server 2008)
 - Oracle Warehouse Builder (OWB)
 - Talend Open Studio / Talend Open Profiler
 - Dataflux Data Management Studio
 - Attacama - DQAnalyzer
- **Record Linkage:** En español, la vinculación de registros, tiene la finalidad de identificar aquellos registros que representan el mismo objeto del mundo real al comparar una o más fuentes de datos. Cuando se trata una tabla única, se conoce como identificación de duplicados. Su propósito es construir un nuevo archivo en el que todas las duplas de los dos archivos de entrada que se refieren a la misma entidad se fusionen en un registro único de duplicados facilitando la limpieza de los datos (Batini & Scannapieca, 2006). De igual forma (Herzog, Scheuren, & Winkler, 2007), lo define como la vinculación de registros a través de dos o más archivos. El reto consiste en reunir a los registros de las mismas entidades individuales, lo cual se conoce como una coincidencia exacta.

La vinculación de registros puede realizarse con dos métodos de relacionamiento, el determinístico y el probabilístico, el determinístico utiliza un identificador único que permite distinguir inequívocamente a la entidad (cédula., id, etc.), ordenando los registros y comparándolos con sus pares o no pares, permitiendo determinar las coincidencias exactas de los registros. El relacionamiento probabilístico se basa en la teoría estadística, se hace conveniente utilizarlo cuando las fuentes de datos a relacionar no tienen ningún identificador único en común, permite encontrar la similitud de dos datos bajo condiciones de incertidumbre, el registro que participa en la vinculación está sujeto a un error de comparación, el cual es determinado por la probabilidad de coincidencia del registro versus las posibles variantes del valor de este registro. Una vez se obtienen los resultados se puede pasar a la corrección, normalización y estandarización de los datos (Vargas Benjumea & Horfan Álvarez, 2014). Entre las herramientas disponibles para llevar a cabo este proceso, se tienen:

- Link Plus
- Link King
- ChoiceMaker 2
- FEBRL
- LinkageWiz
- G-Link
- LinkSolv
- FRIL

2.2.4 Casos de aplicación de calidad de datos

En la actualidad, las organizaciones buscan su consolidación y sostenibilidad en el tiempo, es por esto, que se enfrentan a la necesidad de establecer una gestión eficaz y eficiente de los datos, con el fin de poder aprovechar los nuevos modelos de negocio y mejorar sus capacidades operativas (Otto, Wende, Schmidt, & Osl, Towards a Framework for Corporate Data Quality Management, 2007). Esta gestión requiere que los datos que sirven de insumo cuenten con atributos de calidad (confiabilidad, exactitud, entre otros), siendo esta una condición que contribuye en la producción de información confiable, y que a su vez facilita en sus diferentes instancias (estratégicas, operativas y tácticas) la toma y ejecución de decisiones asertivas respecto al entorno en el cual se encuentran dichas organizaciones.

Este interés no es ajeno para aquellas entidades públicas y privadas que proponen, siguen, gestionan y participan de las políticas de CTI, (Albornoz, 2014) indica que se requiere información confiable, precisa y suficiente que facilite la toma de decisiones, siendo un recurso clave para: estimar capacidades, dar cuenta del contexto, mostrar tendencias científicas y tecnológicas, determinar la orientación y la instrumentación de las políticas y evaluar el impacto. Así mismo, la generación de información estadística, requiere contar con datos confiables y actualizados que cumplan requisitos en las diferentes etapas de su producción (captura, limpieza, procesamiento y presentación de datos), los cuales respondan a lineamientos, metodologías y estándares que permitan garantizar su comparabilidad nacional e internacional (OCTS, 2010)

Colciencias consciente del papel que juega la calidad de los datos como fuente para el análisis y las mediciones de la investigación nacional, ha demandado en los últimos dos años mayor participación de las IES en la implementación de procedimientos y mecanismos de validación y verificación de la información de investigación reportada por sus investigadores y sus grupos de investigación, en los aplicativos CvLAC y GrupLAC, respectivamente (Colciencias, 2015).

En el año 2010 la dirección del OCyT reconoció el interés de las IES en llevar a cabo procesos de medición de capacidades de investigación como estrategias institucionales, y manifestó que la producción de indicadores de CTI es una labor que demanda esfuerzos de parte de todos los actores que se involucran en las diferentes etapas como, el levantamiento de la información, procesamiento, depuración, validación y cálculo (UDEA, 2011).

Al tener en cuenta lo anterior, se reconoce la pertinencia de llevar a cabo el diagnóstico y evaluación de la calidad de los datos, siendo este un complemento y recurso de mejora de los procesos de medición y de toma de decisiones, dado que estos datos son el insumo para la producción de información confiable, la cual acerque a los interesados con las realidades a estudiar. Teniendo en cuenta lo anterior, el contexto e interés de la Universidad Cooperativa de Colombia de llevar a cabo una gestión adecuada de sus datos de investigación, se realizó el análisis y medición de calidad de datos de las fuentes de información que permitirán el cálculo de los indicadores propuestos anteriormente y la definición de estrategias de mejora que podrán ser implementadas.

En el contexto académico y de investigación del tema de calidad de datos, existen trabajos orientados en principio, al desarrollo de algoritmos técnicos y de sistemas específicos que permitan su análisis (Kwon, Lee, & Shin, 2014), o al estudio de factores o requerimientos organizacionales relacionados con la cultura de la calidad y en especial con la de calidad de datos. Igualmente, se han llevado a cabo trabajos relacionados con metodologías propuestas e implementadas en diferentes empresas que guían procesos de depuración y calidad de datos (diagnóstico, limpieza e integración) que faciliten la toma de decisiones o mejora de sus procesos. En la Tabla 26 se relacionan algunos casos.

Tabla 26. Trabajos internacionales desarrollados con el tema de calidad de datos

N°	Título	Observaciones
1	Assessing the quality of data required to identify effective marine protected areas (Peckett, Glegg, & Rodwell, 2013)	Presenta los resultados de la evaluación de Calidad de datos para identificar áreas marinas protegidas
2	The National Cardiovascular Data Registry (NCDR) Data Quality Brief. (Messenger JC & Workgroup., 2012)	El Registro Nacional de Datos Cardiovasculares (NCDR), presenta en este artículo, el programa de calidad de datos desarrollado para reportar indicadores e información con base en los registros clínicos. El programa se orienta en las siguientes dimensiones de calidad de los datos: integridad, coherencia y precisión, y se compone de 3 componentes principales: 1) un informe de calidad de los datos, 2) un conjunto de protocolos de garantía de calidad, y 3) un programa de auditoría de datos anuales.
3	Data quality evaluation and improvement for prognostic modeling using visual assessment based data partitioning method (Chen, Zhu, & Lee, 2013)	Propone un nuevo método para evaluar y mejorar la calidad de los datos para el modelo de sistema de diagnóstico de salud. Además, se propone un método de detección de valores atípicos y su aplicación en casos empresariales.
4	Information quality, trust, and risk perceptions in electronic data exchanges (Nicolaou, Ibrahim, & Heck, 2013)	Presenta un estudio sobre la influencia de la información de calidad, la confianza y la percepción de riesgo que se tiene respecto al rendimiento de las transacciones y su intercambio de datos, entre organizaciones.
5	Data quality assessment: The Hybrid Approach (Woodall, Borek, & Kumar Parlikad, 2013)	Se presenta una propuesta que considera diferentes métodos de evaluación de DQ, e indica cómo configurar dinámicamente una técnica de evaluación, según se requiera aprovechando las mejores prácticas y técnicas de evaluación existentes.
6	Organizational Learning and CRM Success (Peltier, Zahay, & Lehmann, 2013)	Presenta un marco de aprendizaje entre la organización, la relación de sus procesos, la calidad de los datos de los clientes y los resultados obtenidos, con el fin mejorar la calidad de los datos, desde el aprendizaje organizacional (comprometido con una visión común de los datos de un CRM), al aprendizaje multi-funcional (<i>marketing / TI, marketing / integración de TI</i>) y el aprendizaje en el intercambio de datos, lo anterior basado en la idea de que la calidad de los datos no es sólo una técnica, sino también un problema de la organización.
7	Dynamic data maintenance for quality data, quality research (Ozmen-Ertekin & Ozbay, 2012)	Este artículo presenta los resultados del proceso de análisis e identificación de los problemas y soluciones adecuadas para el proceso de mantenimiento de datos administrados por el Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC), que permitan mejorar la comunicación entre la agencia y el público.
8	Data quality: Setting organizational policies (Storey, Dewan Rajiv, & Freimer, 2012)	Presenta un modelo de calidad de datos, considerando la participación de múltiples actores, así como la sensibilidad de cambios con el fin de facilitar la definición de políticas de calidad en una organización

N°	Título	Observaciones
9	Towards a Maturity Model for Corporate Data Quality Management, In: Proceedings of the 2009 ACM symposium on Applied Computing (Hüner, Ofner, & Otto, 2009)	Propone un modelo de referencia para la evaluación de la madurez de la gestión de calidad de datos corporativa, así como un caso de estudio donde fue implementado dicho modelo.
10	Towards a Framework for Corporate Data Quality Management (Otto, Wende, Schmidt, & Osl, Towards a Framework for Corporate Data Quality Management, 2007)	Se propone un marco para la gestión de calidad de datos, a través de tres capas: estrategia, organización e información, y desde dos puntos de vista la gestión y ejecución, además tiene en cuenta lo propuesto por COBIT e ITIL.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 27, se relacionan trabajos de grado de maestría o pregrado en IES nacionales, orientados al tema de calidad de datos y afines. Cabe mencionar que no se identificaron estudios específicos sobre procesos de calidad de datos a resultados o capacidades investigación en Universidades, lo cual mostró un campo de estudio.

Tabla 27. Trabajos relacionados con el tema de Calidad de datos en IES

N°	Título del trabajo	Universidad
1	Análisis de datos faltantes en la Red de Calidad del Aire de Bogotá D.C. (Namén Malaver, 2012)	Universidad de los Andes
2	Módulo de evaluación de calidad de datos utilizando reglas de negocio en un contexto determinado (DQ-Rules) (Muñoz Córdoba, 2012)	
3	La minería de datos aplicada al control de calidad en el cuidado de la salud (Arboleda Tabares, 2011)	
4	Modelo basado en agentes para las etapas de recopilación e integración de datos en el proceso de KDD (Betancur Calderón, 2010)	Universidad Nacional
5	Desarrollo de un modelo computacional, para la identificación de patrones candlesticks utilizando técnicas de minería de datos (Linares Vázquez, 2009)	
6	La minería de datos en educación matemática relación entre estilos de aprendizaje y desempeño académico (Martínez Valdés, 2011)	
7	Modelo basado en minería de flujos de datos para el análisis de clics en un sitio web (León Guzmán, 2010)	
8	Guía metodológica para la selección de técnicas de depuración de datos (Amón Uribe, Guía metodológica para la selección de técnicas de depuración de datos, 2010)	
9	Sistema para descubrir el comportamiento de los factores de riesgo de cáncer de cuello uterino utilizando minería de datos (López Forero, 2011)	
10	Desarrollo de un sistema electrónico para el almacenamiento, procesamiento y control de calidad de datos en tiempo real proveniente de mareógrafos para el centro de alerta de Tsunami (García Torres, 2009)	Universidad Industrial de Santander
11	Desarrollo de una herramienta de software para determinar la calidad de los datos de una base de datos relacional. (Palacio Colorado, Rodríguez González, & Amón Uribe, 2013)	Universidad Pontificia Bolivariana
12	Análisis y diseño de un prototipo de inteligencia de negocios utilizando bodegas de datos para la Caja Santandereana de Subsidio Familiar (Cajasan) (Herrera Velandia & Albarracín Navas, 2013)	
13	Diagnóstico de Calidad de datos en la Clínica Universidad Bolivariana (Paniagua Muñoz, Mira, & Amón Uribe, 2011)	
14	Caracterización de técnicas para detección y corrección de valores faltantes (Muñoz Lopez & Amón Uribe, 2010)	
15	Caracterización de técnicas para detección de valores extremos (Escobar & Amón Uribe, 2010)	

Fuente: Elaboración propia

2.3 Gobernabilidad de Datos

En la actualidad las organizaciones impulsan su crecimiento basado en el conocimiento, información y datos que día a día aumentan y con ellos su complejidad, es por esto que han surgido campos de estudio como la gestión del conocimiento, calidad, administración y gobernabilidad de datos, inteligencia de negocios, minería de datos, Big Data, entre otras. Un elemento común a estas iniciativas es el interés de contar con datos confiables, coherentes y disponibles para la toma de decisiones estratégicas informadas.

Teniendo en cuenta la importancia del valor de los datos, la información, conocimiento y su incidencia en los diferentes aspectos humanos y en el desarrollo de las organizaciones, se presenta en la Tabla 28 la definición realizada por (Davenport T. H., 1997) a dichos conceptos, lo cual puede resultar impreciso, dado que estos varían de una persona a otra, o del contexto en el cual se esté revisando.

Tabla 28. Datos, Información y Conocimiento

Datos	Información	Conocimiento
Observaciones sencillas de los estados del mundo. <ul style="list-style-type: none">• Se estructuran fácilmente• Se capturan con facilidad en la máquinas• A menudo se cuantifican• Se transfieren con facilidad	Datos dotados de pertinencia y propósito. <ol style="list-style-type: none">1. Requiere una unidad de análisis2. Necesita consenso sobre el significado3. La intermediación humana es indispensable	Información valiosa de la mente humana, Incluye reflexión, síntesis y contexto. <ul style="list-style-type: none">• Difícil de estructurar• Difícil de capturar en las máquinas• A menudo es tácito• La transferencia no es sencilla

Fuente: Tomado de (Davenport T. H., 1997)

Para este trabajo se definió el concepto de dato como una representación del mundo real, la información como el resultado de dar significado a los datos, la cual es un recurso y la materia prima para generar conocimiento. Al igual que los datos, la información debe contar con una serie de atributos: Precisión, Oportunidad, Accesibilidad, Atracción, Aplicabilidad y Singularidad (Davenport T. H., 1997).

2.3.1 Administración de información

La administración de información permite especificar el tipo de información que se requiere de acuerdo al tipo de decisión que se necesite, así como los medios requeridos para su recopilación, presentación y aprovechamiento. Se define como un conjunto estructurado de actividades que buscan facilitar la manera cómo las organizaciones capturan, distribuyen y usan la información y el conocimiento (Davenport & Prusak, 2001). Las actividades para llevar a cabo este proceso se presentan en la Figura 16.

Figura 16. Actividades relacionadas con la Administración de Información



Fuente: adaptado de (Davenport & Prusak, 2001)

Para llevar una adecuada administración de información es necesario determinar los recursos que implica, la gente que afecta, los problemas que surgen. Centrarse en las necesidades y la satisfacción de los beneficiarios de la misma, con el fin de hacerla eficaz (Davenport & Prusak, 2001). De otra parte, este proceso complementa la gestión de conocimiento y gestión de los datos en cualquiera de sus diferentes procesos (identificación, captura, almacenamiento, creación, transferencia y utilización).

2.3.2 Gestión de datos

La gestión de datos es el ejercicio que orienta las actividades relacionadas con los activos y las funciones de los datos, este proceso implica el desarrollo, ejecución y supervisión de planes, políticas programas y prácticas que controlar, proteger, entregar y mejorar el valor de los datos y la información de los activos (Mosley, Brackett, Earley , & Henderson, 2009)

A nivel internacional existe un organismo que sirve de apoyo para ayudar a la formalización de las mejores prácticas del área de gestión de datos, siendo este el *Data Management Association* (DAMA), el cual ha desarrollado la guía DAMA-DMBOK, que identifica siete elementos para la gestión de datos, clasificados como básicos y de apoyo (Tabla 29); además, define nueve funciones siendo la gobernabilidad de datos la función inicial (Figura 17).

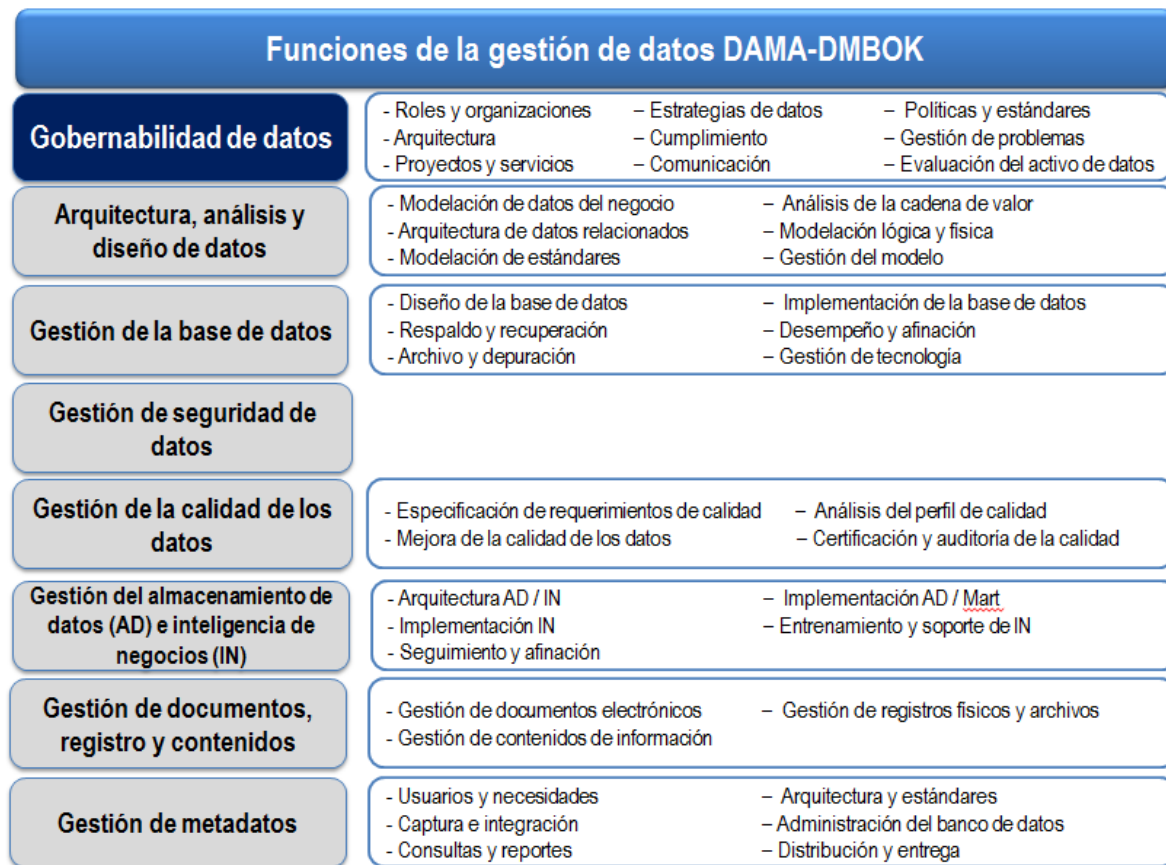
Tabla 29. Funciones y elementos propuestos por DAMA-DMBOK para la gestión de datos

Tipo	Elementos	Descripción
Básicos	Metas y principios	<i>Las metas direccionales del negocio para cada función y los principios fundamentales que guían el desempeño de cada función</i>
	Actividades	<i>Cada función es desglosada en actividades de menor nivel. Algunas actividades son agrupadas en sub-funciones. Las actividades pueden luego ser desglosadas en tareas y pasos</i>
	Entregables	<i>La información, las bases de datos físicas y los documentos generados como resultados provisionales y definitivos para cada función. Algunos son considerados esenciales, otros son generalmente recomendados, y otros son opcionales dependiendo de las circunstancias.</i>
	Roles y responsabilidades	<i>Los roles del negocio y de TI que intervienen en el desempeño y supervisión de la función y las responsabilidades específicas de cada rol para esa función. La mayoría de los roles participan en múltiples funciones</i>
Apoyo	Prácticas técnicas y	<i>Métodos y técnicas comunes y populares, utilizados para ejecutar los procesos y producir los entregables. Pueden incluir también convenciones comunes, recomendaciones de mejor práctica y propuestas alternativas sin más explicación.</i>
	Tecnología	<i>Categorías de tecnologías de apoyo (principalmente herramientas de software), estándares y protocolos, criterios para la selección de productos y curvas comunes de</i>

Tipo	Elementos	Descripción
		<i>aprendizaje. De acuerdo con las políticas de DAMA, no deberán ser mencionados proveedores específicos ni productos.</i>
	Organización y cultura	<i>Categorías de tecnologías de apoyo (principalmente herramientas de software), estándares y protocolos, criterios para la selección de productos y curvas comunes de aprendizaje. De acuerdo con las políticas de DAMA, no deberán ser mencionados proveedores específicos ni productos.</i>

Fuente: Adaptado de (DAMA, 2007)

Figura 17. Funciones de la gestión de datos DAMA DMBOK



Fuente: Adaptado de (DAMA, 2007)

Por otra parte, existe el Modelo de Madurez de Gestión de Datos (DMM) desarrollado en conjunto entre el DAMA y el CMMI® *Institute (Capability Maturity Model Integration CMMI Institute)*, que define el qué y el porqué de la gestión de datos a través de procesos claves e importantes de las áreas funcionales de una organización. En su esquema se proponen seis categorías que contienen 25 áreas de proceso distribuidas en cinco niveles de madurez, al igual que el modelo CMMI (Tabla 30).

Tabla 30. Categorías y áreas de proceso propuestas en el DMM - CMMI

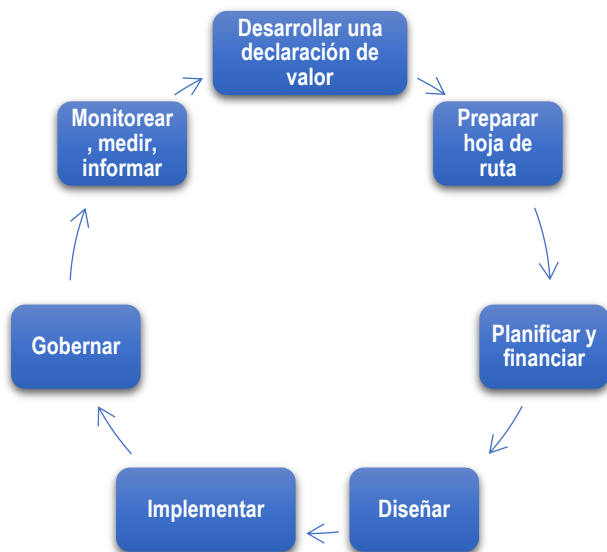
N°	Categorías	Área de Procesos
1	Estrategia de gestión de la información	Estrategia de gestión de datos
		Comunicaciones
		Funciones de gestión de datos
		Casos de negocio
		Programas de financiación
2	Gobierno de los datos	Gestión de gobierno
		Glosario de negocios
		Gestión de metadatos
3	Calidad de los datos	Estrategias de calidad de datos
		Gestión del ciclo de vida del datos
		Evaluación de calidad de datos
		Limpieza de datos
4	Operaciones de los datos	Definición de los requerimientos de datos
		Gestión del ciclo de vida de datos
		Gestión de los proveedores
5	Arquitectura y Plataforma	Enfoque arquitectural
		Estándares arquitecturales
		Plataforma de gestión de datos
		Integración de datos
		Gestión de datos históricos, archivado y retención
6	Procesos de soporte	Análisis y medición
		Gestión de procesos
		Aseguramiento de la calidad del proceso
		Gestión de riesgos
		Gestión de la configuración

Fuente: Tomado de (Serrano Alejo, 2015)

2.3.3 Gobernabilidad de datos

Para el *Data Governance Institute* (GDI) la gobernabilidad de datos (GD) se refiere a “... las unidades de una organización, las normas, derechos y responsabilidades de las personas y los sistemas de información que se relacionan con procesos de información” en otras palabras puede definirse “como el ejercicio de la toma de decisiones y la autoridad para los asuntos relacionados con los datos” (Data Governance Institute, 2014). Además, es vista como como un sistema de decisiones adecuadas y de responsabilidades de los procesos relacionados con la información, los cuales son ejecutados de acuerdo a modelos que describen cómo tomar acciones, con qué información, cuándo, en qué circunstancias y con qué métodos durante su ciclo de vida, el cual se muestra en la Figura 18.

Figura 18. Ciclo de vida del proceso de GD



Fuente: Adaptado de (Data Governance Institute, 2014)

En relación con la implementación de un proceso de GD, (Martínez, 2014) la considera como una estrategia que beneficia a las organizaciones en la generación de valor con base en los datos y en la coordinación e integración de las áreas de negocio, los pasos propuestos por IBM para dicha implementación son:

1. Establecer metas
2. Definir métricas
3. Tomar decisiones
4. Comunicar políticas
5. Medir resultados
6. Auditar

En la Tabla 31 presentan en detalle los pasos propuesto por el consejo de gobierno de información de IBM planteó un modelo de madurez para la gobernabilidad efectiva de los datos, entre los elementos propuestos se encuentran las disciplinas principales y de soporte, los elementos habilitadores y los resultados que se obtienen del proceso de GD. (Figura 19).

Tabla 31. Pasos propuestos por IBM para el gobierno de datos

N	Pasos	Descripción
1	Establecer metas.	<i>Son las sentencias principales que guían la operación y desarrollo de la cadena de suministro de información.</i> Las metas deben ser específicas, medibles y acopladas a los objetivos del negocio o a los procesos e iniciativas que conlleven a su cumplimiento.

N	Pasos	Descripción
2	Definir métricas	<i>Conjunto de medidas usadas para evaluar la efectividad del programa y los procesos de gobierno asociados. La métrica debe ser real y objetivamente medible, con el fin de identificar el impacto que se obtiene en el negocio, por la mejora en la calidad de datos para un proceso en particular. Los indicadores clave de desempeño KPI por su singla en inglés) deben ser de interés común y ser relevantes, asegurando que demostrará por qué y cómo se están alcanzando las metas.</i>
3	Tomar decisiones	Se debe contar con la estructura organizacional y la flexibilidad para analizar y crear políticas de decisión. Así mismo se requiere evaluar si una política está o no funcionando, esto se lleva a cabo a través de las métricas definidas, con el fin de aportar en la planeación de las acciones a tomar.
4	Comunicar políticas	Se deben definir <i>herramientas, habilidades y técnicas para comunicar las políticas a la organización. Independientemente del modelo a utilizar para definir las políticas, éstas deben ser comunicadas de manera efectiva para lograr los resultados deseados.</i>
5	Medir resultados	<i>Se debe comparar los resultados de las políticas con las metas, entradas, modelos de decisión y comunicación, para proveer constante retroalimentación sobre la efectividad de la política. Es necesario medir qué tan bien las políticas logran las metas definidas del programa de GD.</i>
6	Auditar	El proceso de auditoría es el corazón de cada aspecto del programa de GD, considerando que permite evaluar los pasos anteriores, identificar causas de los eventos no favorables y establecer las mejoras que se requieran.

Fuente: Adaptado de (Martínez, 2014)

Figura 19. La Gobernabilidad de datos propuesta por IBM



Fuente: (Martínez, 2014)

De otra parte, Oracle define la GD como la especificación de los derechos de decisión y de un marco de responsabilidad para fomentar un comportamiento deseable en la valoración, creación, almacenamiento, uso, archivo y eliminación de datos e información. Dicho proceso incluye los procesos, roles, normas y parámetros que garanticen el uso efectivo y eficiente de los datos y la información, lo cual le permita a una organización alcanzar sus objetivos (ORACLE, 2015). Desde la visión de la gestión de información empresarial, se presentan cinco metas de la GD:

1. Definir, aprobar y comunicar estrategias de datos, políticas, normas, arquitectura, procedimientos y métricas.
2. Realizar un seguimiento y hacer cumplir las políticas de datos, estándares, arquitectura y procedimientos
3. Patrocinar, controlar y supervisar la ejecución de los proyectos y servicios de gestión de datos.
4. Gestionar y resolver las situaciones relacionadas con los datos.
5. Entender y promover el valor de los activos de datos

De igual forma se propone, un grupo de productos y resultados tales como políticas, estándares, proyectos y servicios de la gestión de datos, calidad de datos, solución de problemas, y reconocer el valor los datos en la organización. En la Tabla 32 se describen estos elementos.

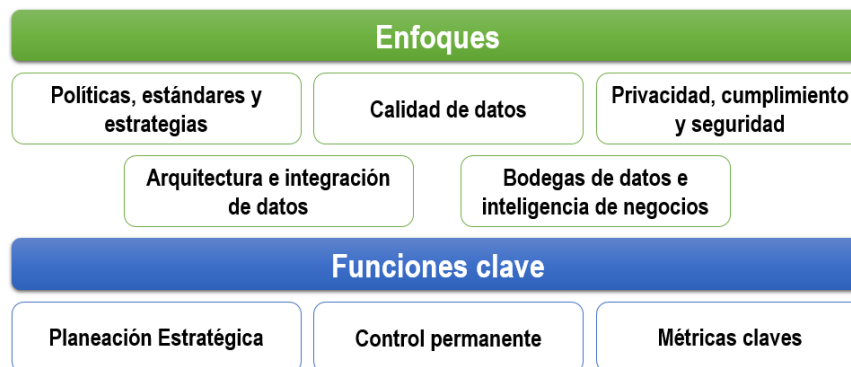
Tabla 32. Productos y resultados de un proceso de GD

N	Producto	Descripción
1	Política de Datos	Las políticas de datos son una colección de declaraciones que describen las reglas que controlan la integridad, seguridad, calidad y uso de los datos durante su ciclo de vida y sus cambios de estado.
2	Estándares de datos	Son normas detalladas sobre la forma como se recopilan, almacenan y comparten los datos, estos incluyen estándares de nomenclatura, estándares de modelado de datos, y otras normas de arquitectura de datos.
3	Solución de problemas	Se relaciona con el control de la ubicación y estado de los datos en situaciones relacionadas con la calidad de datos, nombres de datos y conflictos de las reglas de negocio, problemas de seguridad de datos, y a nivel de servicio.
4	Proyectos y servicios de la gestión de datos	La GD coordina los proyectos de gestión de datos y el esfuerzo de desarrollo de los servicios en toda la organización. Como resultado de ello, se impulsan mejores proyectos de gestión de datos para tener una mayor tasa de éxito, ofrecer más valor, y reducir el tiempo de entregar y costos de implementación.
5	Calidad de datos e información	Un resultado esperado de la GD son los datos con una mejor calidad, un acceso más fácil, y la gestión de la seguridad de manera que sea auditable. La calidad de datos e información es el resultado y el entregable principal de la función de GD.
6	Reconocer el valor de los datos	Uno de los principios de la arquitectura de información es que los datos sean tratados como un activo. Un resultado clave de la GD es valorar los datos básicos empresariales como activos, dado el apoyo que dan a los procesos claves de negocio e identificar cuáles son las consecuencias y los riesgos para la organización si estos datos no se encuentran disponibles o si se presentan de maneara incorrecta

Fuente: adaptado de (ORACLE, 2015)

Oracle, establece que la GD puede desarrollarse desde cinco enfoques diferentes, los cuales son: políticas, estándares y estrategias; calidad de datos; privacidad, cumplimiento y seguridad; arquitectura e integración de datos; bodega de datos e inteligencia de negocios (Tabla 33). Estos enfoques se desarrollan desde tres funciones claves: la planeación estratégica, el control permanente y la definición de métricas claves (Figura 20), dichas funciones se describen en la Tabla 34.

Figura 20. Enfoques y funciones claves de la GD bajo la visión de la gestión empresarial de datos



Fuente: Elaboración propia con base en (ORACLE, 2015)

Tabla 33. Descripción de los enfoques y funciones claves del GD según la visión de gestión empresarial de datos de Oracle

N	Enfoque	Actividades
1	Políticas, normas y estrategias	<p>Las principales actividades con un enfoque en la política, las normas y la estrategia incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar a los interesados, establecer niveles y derechos de decisión, y aclarar las responsabilidades Establecer, revisar, aprobar, supervisar las políticas y normas Establecer estrategias de datos empresariales
2	Calidad de datos	<p>Las actividades clave con un enfoque en la calidad de los datos propuestas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar las partes interesadas, establecer niveles y derechos de decisión, y aclarar las responsabilidades Establecer la dirección de calidad de los datos Monitorear la calidad de los datos Generar el informe de las iniciativas centradas en la calidad
3	Privacidad, cumplimiento y seguridad	<p>Las principales actividades de este tipo de programa son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ayudar a proteger los datos confidenciales mediante el apoyo a la gestión de acceso y los requisitos de seguridad Alinear los marcos arquitectura de seguridad de datos con las iniciativas Ayudar a evaluar el riesgo y definir los controles para manejarlos Ayudar a hacer cumplir, los requerimientos legales, arquitectónicos contractuales Identificar las partes interesadas, establecer niveles y derechos de decisión, y aclarar las responsabilidades

N	Enfoque	Actividades
4	Arquitectura e integración de datos	<p>Las organizaciones se centran en la reducción de costos y la mejora de la eficiencia operativa de manera que se simplifique la integración y arquitectura de los datos. Las Capacidades tecnológicas, incluyendo la arquitectura orientada a servicios (SOA) y de datos como servicio (DAAS) a menudo toman el centro del escenario. Las actividades típicas de este tipo de programas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las partes interesadas, establecer niveles y derechos de decisión, y aclarar las responsabilidades • Asegurar un modelo de datos consistente con sus definiciones • Apoyar las políticas y normas de arquitectura • Apoyar los programas de metadatos, SOA, gestión de datos maestros, y gestión de datos empresariales (EDM) • Tener en cuenta el cruce de funciones con los retos de integración
5	Bodegas de datos e inteligencia de negocios	<p>Las actividades incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las partes interesadas, establecer niveles y derechos de decisión, y aclarar las responsabilidades • Establecer reglas para el uso de datos y las definiciones de datos • Establecer puntos de control dentro de SDLC con medidas de gobierno de datos • Aclarar el valor de los activos de datos y proyectos relacionados con los datos

Fuente: adaptado de (ORACLE, 2015)

Tabla 34. Funciones para el desarrollo de los enfoques según la visión de gestión empresarial de datos de Oracle

N	Fases Clave	Actividades
1	Planeación Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las necesidades de datos de la empresa y la estrategia de datos • Comprender y evaluar el nivel de madurez del estado actual de la gestión de datos • Establecer el estado futuro de la capacidad de gestión de datos • Establecer los roles y organización de los profesionales de datos • Desarrollar y aprobar las políticas de datos, normas y procedimientos • Planeas y financiar los proyectos y servicios de gestión de datos • Establecer el valor de los activos de datos y los costos asociados
2	Control permanente	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las actividades de GD • Manejar y resolver los problemas relacionados con los datos • Supervisar y hacer cumplir las políticas de datos, estándares y arquitectura • Comunicar y promover el valor de los datos como activos de la organización
3	Métricas clave	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de los datos • Costos de la gestión de datos • El logro de los objetivos • Número de decisiones tomadas • Representación y cobertura del administrador de datos y plantilla del profesional de datos • Madurez de los procesos de gestión de datos

Fuente: adaptado de (ORACLE, 2015)

Así mismo, el DAMA – DMBOK establece que la gobernabilidad de datos es una de las nueve funciones de la gestión de datos, con sub funciones y actividades las cuales se centran en la planeación, seguimiento y control de la gestión de los datos. Según el (Data Governance Institute, 2014) *"La administración son las decisiones que tomas. La gobernanza es la estructura para realizarlas"*. En la Tabla 35 se presenta la descripción de las sub funciones y las actividades propuestas para la GD.

Tabla 35. Sub Funciones de la función de gobierno de datos propuesto por el DM-BOK

Sub funciones	Actividad
Planeación de la Gestión de Datos	Identificar necesidades estratégicas de datos de la empresa
	Desarrollar y mantener la estrategia de datos
	Establecer los profesionales de la organización encargados de la gestión de datos
	Identificar y nombrar a los responsables de los datos
	Establecer el gobierno de datos y las organizaciones responsables
	Desarrollar, revisar y aprobar políticas de datos, estándares y procedimientos
	Revisar y aprobar la arquitectura de datos
	Planear y patrocinar proyectos y servicios de gestión de datos
	Estimar el valor de los activos de datos y su costo asociado
Supervisión y Control de la Gestión de Datos	Supervisar equipos y organizaciones de profesionales de gestión de datos
	Coordinar actividades de gobierno de datos
	Manejar y resolver conflictos relativos a los datos
	Controlar y asegurar cumplimientos regulatorios
	Comunicar, controlar y cumplir de conformidad con políticas de datos, estándares, Procedimientos y arquitectura
	Supervisar proyectos y servicios de gestión de datos
	Comunicar y fomentar el valor de los activos de datos

Fuente: (DAMA, 2007)

Por su parte (Thompson, Ravindran, & Nicosia, 2015) consideran la GD como la función central de la gestión de datos, que influencia todas las disciplinas de TI y las demás funciones de dicha gestión, dado que las actividades que se llevan a cabo en este proceso proporciona los pesos y contrapesos para cambiar la manera como las demás funciones se llevan a cabo, en otras palabras es quién “gobierna” los datos y se centra en la gestión de los activos de datos. Del mismo modo, establecen que hay responsabilidades a nivel legislativo (normas y políticas), ejecutivo (gestión y prestación de servicios) y judicial (solución de problemas e incumplimientos), las cuales se comparten con las distintas unidades organizacionales bajo el principio general de toma de decisiones compartidas.

Para llevar a cabo lo anterior, los autores recomiendan que se establezcan controles y seguimientos como actividades del nivel legislativo y ejecutivo, y que se asignen funciones entre los distintos grupos de interés, para esto se definen los roles de e patrocinador ejecutivo, jefe de área, administrador de datos de negocio y administrador de datos técnicos, la descripción de dichos roles se presenta en la Tabla 36. Estos roles también son propuestos en el modelo de gobernabilidad de datos definido por (Weber, Otto, & Österle, 2009), el cual se orienta en tres componentes (roles de calidad de datos, áreas de decisión y responsabilidades)

Tabla 36. Roles propuesto para el proceso de GD

N	Rol	Descripción	Posición Organizacional
1	Patrocinador Ejecutivo	Proporciona la financiación, la dirección estratégica, la promoción y la supervisión	Gestión ejecutiva o superior (por ejemplo, las organizaciones CIO)

N	Rol	Descripción	Posición Organizacional
2	Jefe de área	Hace cumplir las normas y pone en práctica las decisiones de la junta o comité de gobierno	Alto directivo que desde su posición se coordina con administradores a cargo
3	Administrador de datos de negocio	Detalla las normas y políticas corporativas para el área por la que responde, tomando un punto de vista desde el negocio o técnico, en la que los administradores técnicos contribuyen con su conocimiento desde estándares y detalles del sistema	Los administradores del son vinculados a una unidad o departamento relevante.
4	Administrador de datos técnicos		Los administradores técnicos deben poseer habilidades de TI y por lo tanto a menudo se vincular con el departamento de TI.

Fuente: adaptado de (Thompson, Ravindran, & Nicosia, 2015)

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la GD se define como la disciplina que coordina las personas, los procesos y la tecnología, con el fin de posicionar la información como un recurso de valor que satisfaga las necesidades de información de los interesados y contribuya en el cumplimiento de los objetivos de la organización. Llevar a cabo este esfuerzo como iniciativa organizacional demandará que la información fluya bidireccionalmente en todos los niveles, de acuerdo a las políticas, roles, responsabilidades, procesos y procedimientos de gestión de datos e información definidos, así como a las estructuras y plataformas tecnológicas integradas de apoyo con que se cuente (Thompson, Ravindran, & Nicosia, 2015). Dichas plataformas de apoyo pueden ser bases de datos, herramientas de inteligencia de negocios (BI), extracción, transformación y carga (ETL), hojas de cálculo, aplicaciones software, entre otras, recurso humano especializado en Tecnología de Información (TI) y marcos de trabajo que orienten sus procesos y permitan una visión compartida de los datos de parte de todos los involucrados (Data Governance Institute, 2014).

2.3.4 La gobernabilidad de datos de investigación en IES

Hoy por hoy, las organizaciones buscan simplificar y garantizar la confiabilidad de su información, con el fin de hacerla relevante para sus interesados, es por esto que los datos se convierten en uno de sus activos clave, al ser requeridos para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos empresariales (Data Governance Institute, 2014). Las IES no son ajenas a esta situación, razón por la cual cuentan con plataformas tecnológicas de apoyo a los procesos académicos y administrativos las cuales recopilan altos volúmenes de datos, es por esto que demandan el uso herramientas que gestionen, integren o entreguen información apropiada y confiable, en el momento indicado para soportar la toma de decisiones informadas a nivel directivo y estratégico.

Existen universidades que se han interesado por implementar programas de GD, es el caso de la Universidad de Newcastle en Australia que consolidó la creación de un grupo asesor en GD para la alta dirección en relación con las políticas, estándares, calidad y privacidad de datos, requisitos de arquitectura, integración, almacenamiento de datos e inteligencia de negocios (Young & McConkey, 2012). Lo anterior con el fin de evaluar e identificar las mejores prácticas en términos de lograr la calidad de datos en relación con los informes que genera la institución sobre la información académica (estudiantes y

servicios), recursos humanos, financieros, TI, servicios de investigación, bibliotecas, instalaciones, entre otros.

De igual manera, en Estados Unidos, la Universidad de Stanford y la Universidad de Nevada, han diseñado e implementado sus programas de GD, definiendo políticas, normas, servicios, proyectos y desarrollado recursos de explotación de los datos institucionales (Dashboards, data marts, BI, Data Warehouse) con el fin de facilitar su gestión (University of Nevada, 2015) (Stanford University, 2015).

A nivel de la gestión de datos de investigación, universidades e instituciones internacionales que realizan investigación, han empezado a desarrollar Planes de Gestión de Datos (PGD) de investigación, a través de los cuales describen el proceso que van a recibir dichos datos recopilados o generados en el desarrollo de los proyectos de investigación, siendo su objetivo custodiar y proteger a través de repositorios digitales, los datos al finalizar estos trabajos (Grupo de investigación Preserva de la Universidad de Barcelona, 2014). Este grupo define tres objetivos para la implementación de los PGD de investigación:

- i. Garantizar que no se pierden los datos (en especial al finalizar un proyecto de investigación)
- ii. Facilitar su correcta custodia desde su producción
- iii. Permitir su preservación mediante documentación de todo su entorno tecnológico.

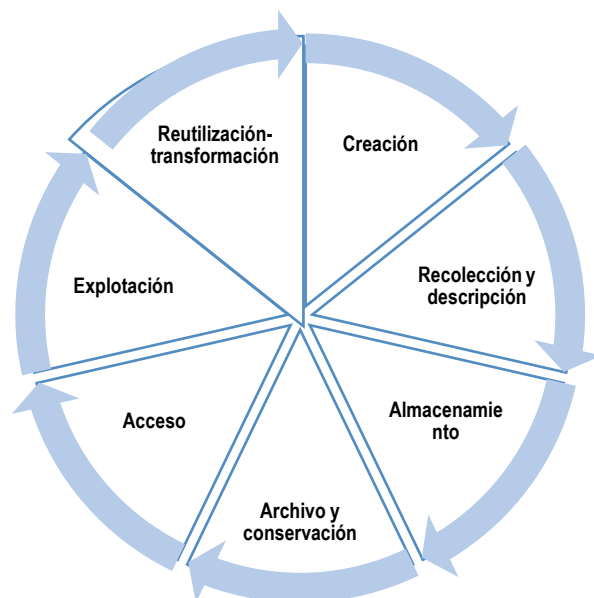
En Estados Unidos la asociación Educause y su grupo a cargo de tecnologías: Advanced Core Technologies Initiative (ACTI), ha elaborado el informe *Developing an Institutional Research Data Management Plan Service*, el cual propone un esquema de como implantar un servicio de planeación de la gestión de datos de investigación en IES de Estados Unidos (Fary & Owen, 2012). Esta propuesta tiene en cuenta el ciclo de vida de los datos: creación, recolección y descripción; almacenamiento; archivo y conservación; acceso; explotación, reutilización y transformación (Figura 21) y establece los siguientes elementos a tener en cuenta en la construcción de un PGD:

- i. **El tipo de datos** se deben considerar los datos utilizados y derivados de la investigación, no pueden limitarse a las consultas en bases de datos, las publicaciones consultadas o elaboradas, las colecciones físicas consultadas, software entre otros
- ii. **Estandarizar los datos** (metadatos) de manera que permitan la interoperabilidad y optimice su identificación y acceso.
- iii. **Desarrollar un proyecto de almacenamiento de datos**, teniendo en cuenta las transformaciones que serán necesarias para la preservación o intercambio de los datos (por ejemplo, limpieza de datos, la normalización, o extraer información de identificación personal en su caso).
- iv. **Políticas de acceso** orientadas al acceso de los datos, recursos especiales que se requieran, plazos de acceso, procedimientos, períodos de retención y mecanismos técnicos de difusión.
- v. **Planes a largo plazo para la transición o terminación de la custodia de los datos**, que definan la estrategia para el mantenimiento, conservación, archivo y

acceso de los datos generados por la investigación, así como los procedimientos deben para el almacenamiento, preservación y copia de seguridad.

Uno de los elementos que ha motivado estos desarrollos, ha sido el hecho que los organismos financiadores de iniciativas, establezcan entre sus requerimientos la presentación de los PGD.

Figura 21. Ciclo de vida del dato



Fuente: adaptado de (Fary & Owen, 2012)

En España, el programa marco de investigación e innovación de la Unión Europea – Horizonte 2020 ha implementado un piloto de datos de investigación en acceso abierto, siendo uno de los requisitos que los proyectos que participan del programa que presenten un PGD durante los primeros meses de ejecución del proyecto. Para esto se cuenta con el portal PAGODA, que permite la creación de estos planes. Esta iniciativa ha sido adaptada de la herramienta de gestión PGDonline, desarrollada por el *Digital Curation Centre* del Reino Unido. (consorcio madrono, 2014). A continuación en la Tabla 37 se presentan algunos desarrollos, recursos y servicios ofrecidos a los investigadores y profesores para facilitar la gestión de sus datos de investigación.

Tabla 37. Recursos de apoyo para la creación de PGD

N	Institución	Producto / Servicio	Descripción
1	University of California of California, 2014)	DMPTOOL UC3: University of California Curation Center	El DMPTool es una aplicación gratuita en línea de código abierto, que ayuda a los investigadores a crear PGD, lo cual es solicitado por entidades financiadoras como parte del proceso de presentación de propuestas.

N	Institución	Producto / Servicio	Descripción
2	Cornell University (Cornell University, 2014):	Research Data Management Service Group (RDMSG)	El RDMSG es una unidad de colaboración a la comunidad universitaria, que ayuda con la creación e implementación de los PGD, la aplicación de las mejores prácticas para la gestión de datos, gestión de datos y la búsqueda de los servicios en cualquier etapa del proceso de investigación. Prestan servicios como: <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de colaboración • Recopilación, análisis e intercambio de datos • Computación de alto rendimiento • Propiedad intelectual y derechos de autor • Metadatos, seguridad, privacidad y confidencialidad • Almacenamiento, copia de seguridad y recuperación
3	George Mason University (George Mason University, 2014)	Data Services	Cuentan con un portal que gestiona los siguientes servicios: <ul style="list-style-type: none"> • Acceso a los datos estadísticos y SIG • Formación a personas • Guía para la elaboración de PGD • Acceso y asistencia en el uso de software de laboratorio
4	Johns Hopkins University (Johns Hopkins University, 2014)	Data Management Services	Plataforma que ofrece los servicios: <ul style="list-style-type: none"> • Consultoría en la construcción de PGD • Archivo de datos a través del repositorio del JHU • Orientación sobre la gestión de datos (talleres a profesores y estudiantes)
5	MIT (MIT, 2014)	Libraries Data Management and Publishing	Plataforma que promueve el apoyo a profesores e investigadores en los procesos de gestionar, almacenar y compartir los datos de investigación que producen. Orienta en los temas de: <ul style="list-style-type: none"> • Formulación de PGD • Copias de seguridad, protección de datos y acceso a largo plazo • Repositorio de datos, confidencialidad y propiedad intelectual
6	University of Oxford (University of Oxford, 2014)	ORA-Data. University Administration and Services: Research Data Management	Plataforma que gestionan los servicios de apoyo para el acceso, creación, archivo, colaboración y citación de datos de proyectos de investigación, el cual se presta a través de un catálogo de datos de investigación almacenados en archivos especializados
7	University of Cambridge (University of Cambridge, 2014)	Research Data Management website	Plataforma que gestiona diferentes apoyos y servicios a la comunidad universitaria, en especial para que los datos de investigación puedan ser compartidos y se atiendan los requerimientos de la entidades financiadoras, entre los lineamientos y apoyos se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> • Políticas institucionales de datos de investigación • Guía para la gestión de datos – PGD • Repositorio de datos

Fuente: elaboración propia

3 DEFINICIÓN DE INDICADORES DE INVESTIGACIÓN

Este capítulo describe el proceso de construcción y evaluación de los indicadores de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia, como un recurso de apoyo a nivel estratégico y táctico, que facilite la definición de políticas, estrategias y programas institucionales, la toma de decisiones y realización de acciones. Esta propuesta pretende contribuir en la alineación de la Universidad con las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y contribuir en el cumplimiento de los objetivos y metas de su Plan Estratégico Nacional (2013 - 2022), así como mantener la correspondencia con la información reportada y solicitada por entidades gubernamentales (Colciencias, OCyT, MEN – SPADIES y DANE).

3.1 Proceso de definición de los Indicadores de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia

En la Tabla 38, se describe el proceso realizado en la definición de los indicadores de investigación de la UCC, basado en la primera fase (conceptualización y diseño) del módulo de medición de capital intelectual del *Modelo para la identificación de las capacidades de investigación*, propuesto por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia (Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia, 2009).

Tabla 38. Descripción del proceso de definición de los indicadores de investigación

Proceso	Fase	Descripción
Conceptualización y Diseño	Diagnóstico de indicadores	Se analizaron y evaluaron nueve indicadores usados actualmente por la Universidad para realizar el seguimiento del eje de investigación del PEN 2013 – 2022.
	Comparación con referentes nacionales e internacionales	Se analizaron indicadores de sistemas de indicadores de CTI: <ul style="list-style-type: none"> • Internacional: RICYT (54), CRUE (10), IUNE (52), CONICYT (9) • Nacional: UNAL (142), UDEA (113) y UNIANDES(51)
	Definición de indicadores	Se definieron 27 indicadores para las cinco dimensiones, estos se desagregan en algunos casos por sedes y por áreas de conocimiento, los cuales se esperan sean calculados a nivel nacional y discriminados por sede (18) y por las áreas de conocimiento definidas por la OCDE ⁷ : <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Talento humano 2. Producción académica, científica y tecnológica 3. Estructuras de apoyo 4. Proyectos de investigación 5. Internacionalización de la Investigación

⁷ Áreas de conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas, Ingeniería y Tecnología, Ciencias médicas y de la Salud, Ciencias agrícolas, Ciencias Sociales y Humanidades

Proceso	Fase	Descripción
	Validación por expertos e investigadores	<p>El listado de indicadores propuesto se validó con investigadores y expertos en el tema de indicadores institucionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Director Nacional de Investigación • Director Nacional de Planeación • Subdirectora de Acreditación y Autoevaluación • Jefes de Investigación en Posgrado (Medicina e Ingeniería) <p>Además se realizó su socialización ante el Comité Nacional para el Desarrollo de la Investigación (CONADI) de la Universidad.</p>

Fuente: elaboración Propia

En la construcción de esta propuesta de indicadores, se estudiaron y compararon trabajos similares (casos expuestos como antecedentes), así como sistemas de indicadores de investigación en el contexto nacional e internacional, lo anterior permitió identificar aspectos relevantes y pertinentes a tener en cuenta en los indicadores a proponer, de manera que correspondieran a la dinámica de la Universidad. Además, se consideraron factores como:

- La pertinencia respecto a los objetivos y metas del PEN 2013-2022, en su eje de investigación
- La disponibilidad de fuentes de información para su posterior cálculo
- La coherencia con sistemas de indicadores nacionales e internacionales para futuras comparaciones
- La información solicitada por el SNIES y el DANE
- La internacionalización de la investigación

De otra parte, se tuvo en cuenta el marco conceptual presentado en el capítulo anterior, definiendo indicadores para los tres objetivos estratégicos de investigación del PEN (2013-2022), agrupados en cinco dimensiones (Tabla 39), que permitan medir las capacidades y actividades de investigación de la UCC.

Tabla 39. Dimensiones de los indicadores en relación con los objetivos estratégicos de investigación de la UCC

Objetivo Estratégico	Dimensión	Descripción
Tener el 70% Grupos de Investigación Reconocidos por el SNCTel	1. Talento humano ⁸	Comprende la planta docente, el número, perfil (reconocido por Colciencias), nivel de formación de los profesores investigadores de la Universidad y que son integrantes de los grupos de investigación (reconocidos por Colciencias), considerando investigadores activos aquellos que cuentan con tiempo para investigación asignado y que se encuentran desarrollando al menos un proyecto de investigación. Además, se tienen en cuenta los estudiantes de posgrado graduados con trabajos de investigación y los jóvenes investigadores.

⁸ “El Grupo de Investigación científica y tecnológica será la unidad básica de generación de conocimiento científico y de desarrollo tecnológico. Estará compuesto por un equipo de investigadores de una o varias disciplinas o instituciones, comprometidos con un tema de investigación. Sus ejecutorias provendrán de la acción intencional del grupo reflejada en un plan o agenda de trabajo, organizada en proyectos y actividades orientadas a conseguir resultados de conocimiento de demostrada calidad y pertinencia.” (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

Objetivo Estratégico	Dimensión	Descripción
Lograr Visibilidad Nacional e Internacional por la Productividad de los Grupos	2. Producción académica, científica y tecnológica	<p>Se corresponde a las mediciones absolutas (por ejemplo N° de artículos), de la producción académica, científica y tecnológica de los profesores investigadores (productos de nuevo conocimiento y resultado de ACTI):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos registrados en diferentes bases de datos, en especial se presentan los productos registrados por los investigadores ante el Comité de productividad, SCOPUS y PUBLINDEX, y se identifican las co-publicaciones. • Libros y capítulos de libros de investigación • Patentes registradas y en trámite ante la Superintendencia de Industria y Comercio -SIC- y en las bases de patentes internacionales. • Software de producción tecnológica y Prototipos industriales
	3. Estructuras de Apoyo	<p>Comprende las unidades y estructuras a través de las cuales se vinculan, capacitan y fortalecen el capital humano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los programas de posgrado (Maestría y Doctorado) y las direcciones de trabajos de investigación de maestría y tesis doctorales • Centros de Investigación de Excelencia • Revistas científicas que la Universidad edita y laboratorios • Convocatorias internas y fondos de apoyo del CONADI
Generar Impacto Regional con proyectos pertinentes, que atiendan las necesidades de sus comunidades	4. Proyectos de investigación ⁹ y recursos de financiación (internos y externos)	<p>Comprende los proyectos de investigación que se encuentran inscritos en el SUJ, y que son financiados por entidades externas (Colciencias, SGR entre otras) discriminados de acuerdo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos con financiación interna • Avals y propuestas presentadas en convocatorias externas • Proyectos cofinanciados y desarrollados en alianzas con organizaciones nacionales o internacionales, caracterizados por su naturaleza (privada, pública, intergubernamental), por su tipo (fundación, IES, Gremio, etc.
	5. Internacionalización	Se contemplan:

⁹ “Es un plan fundamentado y estructurado que nace, generalmente, de la dinámica de un grupo de investigación, o del a misma Institución con el fin de producir y validar conocimientos específicos de las ciencias, la tecnología y la innovación, las humanidades, el arte y la cultura, de tal manera que aporten efectivamente a la solución de los problemas del entorno y a mejorar las condiciones de vida den el ámbito regional, nacional e internacional” (Universidad Cooperativa de Colombia, 2014)

Objetivo Estratégico	Dimensión	Descripción
	de la Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyos y recursos asignados para las movilidades e intercambio de investigadores a nivel internacional, a través de cursos cortos, pasantías de investigación o profesores visitantes) • Convenios específicos con entidades internacionales para el desarrollo de ACTI • Redes de conocimiento reconocidas • Participación y realización de eventos académicos y científicos nacionales o internacionales.

Fuente: Elaboración propia

3.2 Evaluación y validación de los Indicadores de investigación

3.2.1 Primera Evaluación

Se definió inicialmente un listado de Tabla 40, los cuales se sometieron a validaciones por los miembros del CONADI. De manera general se recomendó:

- Organizar los indicadores de acuerdo con los tres objetivos y metas del eje estratégico de investigación, de acuerdo a lo establecido en el PEN 2013-2022 (Talento Humano, Producción Científica e Impacto en las regiones por medio de proyectos de investigación).
- Incluir indicadores para:
 - Investigadores de acuerdo a los perfiles asignados por Colciencias
 - Estudiantes que son integrantes y que participan en los proyectos de los grupos de investigación
 - Programas académicos de formación avanzada
 - Productos o resultados asociados con la internacionalización de la investigación

Tabla 40. Primera Evaluación de la propuesta de indicadores de investigación

N°	Proceso	Indicadores propuestos	Observaciones	
1	Convocatorias	N° de convocatorias internas realizadas al año	Se recomendó retirar este indicador teniendo en cuenta que las convocatorias a realizar son tres al año, según el estatuto de investigación	
2		N° de propuestas presentadas por convocatoria	Se recomendó medir el número de proyectos inscritos en el SUI aprobados por convocatoria, sede y Facultad. Estos se consideran en los indicadores establecidos para el proceso de gestión de proyectos.	
3		N° de propuestas aprobadas por convocatoria		
4		N° de propuestas presentadas por sede y por convocatoria		
5		N° de propuestas aprobadas por sede y por convocatoria		
6		Efectividad en la aprobación de propuestas		
7		N° de propuestas presentadas a convocatorias de Colciencias en el año		
8		N° de propuestas aprobadas en convocatorias de Colciencias en el año		
9		N° de propuestas presentadas a convocatorias de entidades externas en el año		Se recomendó unir los indicadores de Colciencias y de entidades externas
10		N° de propuestas aprobadas en convocatorias de entidades externas en el año		
11		Efectividad en lograr la aprobación de propuestas ante Colciencias.		
12		Efectividad en lograr la aprobación de propuestas ante entidades externas		
13		Recursos en efectivo gestionados por propuestas aprobadas con entidades externas		
14	Gestión de Proyectos	N° de proyectos inscritos en el SUI en ejecución		Se recomendó integrar los indicadores de los proyectos SUI con los del CONADI, por estado, sede y Facultad.
15		N° de proyectos del SUI terminados por año		
16		N° de proyectos con paz y salvo		
17		N° de proyectos cerrados		
18		N° de proyectos retirados		
19		N° de proyectos - CONADI en ejecución		
20		N° de proyectos - CONADI terminados por convocatoria		
21		Efectividad en la ejecución de proyectos de investigación	Se recomendó incluir indicadores para determinar los recursos internos asignados y los gestionados ante entidades externas	
22		N° de proyectos - CONTRAPARTIDA en ejecución		
23		N° de proyectos - CONTRAPARTIDA terminados por año		
24	N° de proyectos con financiación externa en ejecución			
25	N° de proyectos con financiación externa terminados			
26	Fondos de apoyo	N° de solicitudes presentadas	Se recomendó incluir un indicador para determinar los recursos asignados por medio de los fondos	
27		N° de solicitudes aprobadas		
28	Grupos de investigación	N° de investigadores adscritos a grupos de investigación reconocidos por la Universidad	Se recomendó integrar estos indicadores	
29		N° de investigadores adscritos a grupos de investigación con aval institucional		

N°	Proceso	Indicadores propuestos	Observaciones
30	Productividad Científica	N° de grupos de investigación reconocidos por la Universidad	Se recomendó incluir un indicador para medir las categorías de los grupos
31		N° de grupos de investigación con aval institucional	
32		N° de grupos de investigación con aval institucional reconocidos por Colciencias	Se recomendó retirar este indicador
33		N° de artículos presentados en revistas indizadas por año	Se recomendó integrar estos indicadores, teniendo en cuenta que hacen parte de productos de nuevo conocimiento (según Colciencias)
34		N° de artículos presentados en revistas con índice bibliográfico por año (ISI o SCOPUS)	
35		N° de artículos publicados en revistas indizadas por año	
36		N° de artículos publicados en revistas con índice bibliográfico por año (ISI o SCOPUS)	
37		Efectividad de productividad en publicación de artículos en revistas con índice bibliográfico por año (ISI o SCOPUS)	
38		Número libros científicos en proceso de publicación	
39		Número libros científicos publicados	
40		Número de patentes en trámite	
41		Número de patentes otorgadas	
42		Número de registros software en trámite ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor	
43		Número de registros software aprobados por la Dirección Nacional de Derechos de Autor	

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Segunda Evaluación (Asesora del trabajo de grado, Jefes de Investigación y Posgrado y Subdirección de Autoevaluación y Acreditación)

Tabla 41. Segunda evaluación de los indicadores

N	Dimensión	Categoría / Tipo Indicador	Nombre del indicador	Observaciones
1	Talento Humano	Profesores e investigadores	N° de profesores de la Universidad por tipo de vinculación (Tiempo Completo, Medio Tiempo y Cátedra)	Se propuso integrar estos indicadores en un desagregado por nivel de formación, perfil de Colciencias, género, área de la OCDE y sede
2			Porcentaje de profesores de planta por nivel académico (Profesional Universitario, especialización, especialización clínica en medicina y odontología, Maestría y Doctorado)	

N	Dimensión	Categoría / Tipo Indicador	Nombre del indicador	Observaciones
3			Distribución de investigadores por género (Femenino y masculino)	
4			N° de profesores de planta con doctorado por áreas de conocimiento de la OCDE	
5			N° de investigadores con perfil Sénior reconocido por Colciencias por áreas de conocimiento de la OCDE	
6			N° de investigadores con perfil Asociado reconocido por Colciencias por áreas de conocimiento de la OCDE	
7			N° de investigadores con perfil Junior reconocido por Colciencias por áreas de conocimiento de la OCDE	
8			N° de investigadores activos ¹⁰	
9			Horas de dedicación por actividad (docencia, investigación, extensión, acreditación, administración, otras) reportadas en el plan de trabajo de los profesores	Se propuso suprimir estos indicadores y tener en cuenta los investigadores activos
10			Porcentaje de horas de dedicación a proyectos de investigación por los profesores por nivel de formación	
11			Distribución de profesores por género (Femenino y masculino)	
12		Estudiantes	N° de estudiantes matriculados en Maestrías y Especialidades médicas respecto a la población estudiantil, por áreas (Administración, Ingeniería, Psicología, Medicina y Odontología)	Se propuso integrar estos indicadores en un desagregado por nivel de formación, género, área de la OCDE y sede
13			N° de estudiantes en proyectos de investigación por clasificación de los grupos y por áreas de conocimiento de la OCDE	
14			N° de jóvenes investigadores	Se retiró este indicador y paso al grupo de investigadores, desagregándose por género, área de la OCDE y sede
15		Grupos de Investigación	Evolución de los grupos de investigación avalados por la Universidad	Se recomendó retirar este indicador
16			N° de grupos de investigación por categorías Colciencias (A1, A, B, C y D), por áreas y sub áreas de conocimiento de la OCDE	Se desagregó el indicador por categoría y área de la OCDE
17			N° de grupos de investigación por programa nacional de ciencia y tecnología de Colciencias	Se recomendó retirar este indicador
18			Líderes de grupo según clasificación (A1, A, B, C y D) y género	Se recomendó retirar este indicador e

¹⁰ Se consideran investigadores activos, los profesores que ha realizado un proyecto de investigación o han reportado al menos un producto de nuevo conocimiento en los últimos tres años.

N	Dimensión	Categoría / Tipo Indicador	Nombre del indicador	Observaciones		
			(Femenino y masculino)	incorporar la desagregación por género del líder en el indicador de grupos clasificados		
19			Participación porcentual de los grupos de la Universidad con respecto a los grupos del país, por área de conocimiento de la OCDE	Se recomendó retirar este indicador		
20	Productividad	Productos de nuevo conocimiento ¹¹	N° de productos de nuevo conocimiento registrados en el GrupLAC por tipo y por grupo	Se recomendó integrar estos indicadores, desagregados por tipo de producto, tipo de revista, tipo de colaboración, área de la OCDE y sede		
21			N° de productos de nuevo conocimiento registrados en el GrupLAC por tipo y por área de conocimiento de la OCDE			
22			Total de artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales indexadas y homologadas en Publindex			
23			N° de artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales por área de conocimiento de la OCDE			
24			N° de artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales por Grupo de Investigación			
25			N° de artículos en Scopus y por área			
26			Porcentaje de tipo de publicación en Scopus (Revistas, En prensa, proceedings, etc.)			
27			Evolución de los artículos publicados en el comité de productividad			
28			N° de artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales presentados en el comité de productividad			
29			N° de libros de investigación y capítulos de libro de investigación presentados en el comité de productividad			
30			N° de publicaciones – literatura gris por grupo		Se recomendó retirar este indicador	
31			N° de patentes de modelo de utilidad en trámite y concedidas		Se reubicó este indicador como producto resultado de I+D	
32			N° de patentes de invención en trámite y concedidas			
33			Publicaciones en colaboración		N° de artículos científicos en colaboración nacional	Se recomendó asociar estos indicadores como agregaciones de los indicadores de productos de nuevo conocimiento
34					N° de publicaciones en colaboración internacional	
35			Productos resultado de actividades de		N° de prototipos industriales registrados ante la SIC	Se recomendó integrar estos indicadores y desagregarlos por tipo de producto, estado del registro y área de la OCDE
36					N° de prototipos industriales certificados por la SIC	
37		N° de registros software en trámite ante la Dirección Nacional de				

¹¹ Según la tipología establecida por Colciencias: artículos científicos, libros de investigación, capítulos de libro de investigación y patentes

N	Dimensión	Categoría / Tipo Indicador	Nombre del indicador	Observaciones		
38		desarrollo e innovación	Derechos de Autor	Se recomendó retirar estos indicadores		
39			N° de registros software certificados por la Dirección Nacional de Derechos de Autor			
40			N° de consultorías científico tecnológicas por grupo de investigación			
41			N° de Informes técnicos de investigación presentados a entidades del estado			
42	Estructuras de Apoyo	Programas de Posgrado	N° de programas de Maestría por Facultad	Se recomendó redefinir el indicador y desagregarlo por nivel de formación.		
43			N° de trabajos de investigación de maestría dirigidos o codirigidos por profesores	Se recomendó integrar estos indicadores y desagregarlos por tipo de producto, estado del registro y área de la OCDE		
44			N° de tesis de Doctorado dirigidos o codirigidos por profesores investigadores en otras IES			
45		Centros e Institutos de Investigación	N° de Institutos de Investigación	Se recomendó retirar estos indicadores		
46			N° de Centros de Investigación de Excelencia			
47		Revistas	N° de revistas editadas por la Universidad por área de conocimiento de la OCDE			
48			N° de convocatorias internas realizadas al año			
49		Recursos para investigación	N° de propuestas presentadas y aprobadas por convocatoria y sede			
50			N° de solicitudes de apoyo presentadas y aprobadas por fondo y sede			
51			Recursos asignados a las solicitudes de apoyo aprobadas por fondo y sede			
52		Proyectos de Investigación y recursos	Financiación Interna		N° de laboratorios de la Universidad (docencia e investigación)	Se recomendó integrar estos indicadores y desagregarlos por tipo de financiación, por tipo de entidad participante, por estado, por área de la OCDE y sede
53					Evolución de los proyectos de investigación inscritos en el SUI y financiados con recursos internos	
54	N° de proyectos inscritos en el SUI por convocatoria interna de financiación					
55	N° de proyectos inscritos en el SUI que se encuentran en ejecución					
			N° de proyectos inscritos SUI por área de conocimiento de la OCDE			

N	Dimensión	Categoría / Tipo Indicador	Nombre del indicador	Observaciones	
56	Internacionalización de la Investigación	Financiación Externa	Recursos internos aprobados a los proyectos inscritos SUI	Se recomendó integrar estos indicadores, desagregados por tipo de financiación, entidad, tipo de colaboración, estado, área de la OCDE y sede	
57			N° de avales tramitados para presentación de propuestas a convocatorias externas por tipo de entidad (nacional o internacional)		
58			Caracterización y número de proyectos activos con aliados nacionales (organizaciones por tipo y naturaleza)		
59			Caracterización y número de proyectos activos con aliados internacionales (organizaciones por tipo y naturaleza)		
60			N° de proyectos financiados por Colciencias y por área de conocimiento de la OCDE		
61			N° de proyectos financiados por Colciencias en ejecución		
62			Valor de los proyectos financiados por Colciencias		
63			N° de proyectos financiados por el SGR		
64			Valor de los proyectos financiados por el SGR		
65			Cofinanciación		Porcentaje de financiación interna y externa de proyectos de investigación
66					N° de proyectos apoyados por el fondo de contrapartida
67					N° de proyectos apoyados por el fondo de contrapartida en ejecución
68					N° de proyectos apoyados por el fondo de contrapartida por área de conocimiento de la OCDE
69					Valor de los proyectos cofinanciados
70		Movilidad	N° de apoyos a profesores de la Universidad para pasantías de investigación)		
71			Total de recursos asignados en los apoyos a las iniciativas de movilidad		
72		Redes	N° de trabajos desarrollados a través de redes académicas y científicas internacionales		
73		Convenios	N° de convenios de cooperación internacional por modalidad		

Fuente: Elaboración propia

3.3 Indicadores de investigación Propuestos

Teniendo en cuenta los resultados de esta evaluación y las recomendaciones de la evaluación final, se definió agrupar los indicadores en cinco dimensiones, dejando 26 indicadores con desagregaciones, siendo estas las presentadas en la Tabla 42:

Tabla 42. Desagregaciones de los indicadores

N°	Desagregación	Valores
1	Tipo de Vinculación	Tiempo Completo
		Medio Tiempo
		Planta
		Cátedra
2	Género	Masculino
		Femenino
3	Áreas de la OCDE	Ciencias Agrarias
		Ciencias de la Salud
		Ciencias Sociales y Humanas
		Ingeniería y Tecnología
4	Nivel de formación	Técnico
		Tecnólogo
		Profesional
		Especialización (Clínica)
		Maestría
		Doctorado
5	Base Bibliográfica	Publindex
		SCOPUS
6	Tipo de financiación	Interna
		Externa
		Cofinanciación
7	Tipo entidad financiadora	Pública
		Privada
8	Registros de propiedad intelectual	Patentes de invención
		Patentes de modelo de utilidad
		Derechos de autor
		Registros de software
		Registros de diseños industriales
		Registros de prototipos industriales
Registros de marcas y otros signos distintivos		
9	Procedencia de la fuente de ideas	Nacional
		Extranjera
10	Clasificación Colciencias para grupos	Reconocidos
		A1
		A
		B
		C
		D

N°	Desagregación	Valores
11	Clasificación de grupo según criterio de actividades OCyT	Activo
		Inactivo
12	Tipo de producto de nuevo conocimiento	Artículos científicos
		Libros de investigación
		Capítulos de libros
		Proceedings
13	Tipo de colaboración	Institucional
		Nacional
		Internacional
14	Tipo de producto de I+D+i	Patente
		Software
		Secreto Industrial
		Prototipo Industrial
15	Tipo de producto empresarial	Secreto empresarial
		Empresa de base tecnológica
		Empresa creativa y cultural
		Innovación generada en la gestión empresarial
		Innovación en procedimiento o servicio
		Regulaciones
		Normas
16	Tipo de Laboratorio	Docencia
		Investigación
17	Tipo Convocatoria	Interna
		Externa
18	Tipo Alianza	Nacional
		Internacional
19	Estado Proyecto	Ejecución
		Finalizado
20	Tipo Convenio	Nacional
		Internacional

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo reportado anteriormente se obtuvo el listado de indicadores definitivo, los cuales se presentaron finalmente ante el CONADI (Tabla 43) organismo que define la política de investigación de la Universidad, con el fin de contar con el visto bueno para su futura implementación, de manera que puedan contribuir para la gestión nacional y de cada una de las 18 sedes de la Universidad.

Tabla 43. Indicadores propuestos

N	Dimensión	Variable	ID	Indicador	Desagregación
1	Talento Humano	Número de Investigadores	THI-01	Proporción de investigadores respecto del total de profesores de la Universidad	<ul style="list-style-type: none"> - Por tipo vinculación (Tiempo completo, medio tiempo, planta y cátedra) - Por nivel de formación - Por área de la OCDE - Por género

N	Dimensión	Variable	ID	Indicador	Desagregación
					- Por sede
2			THI-02	Número de investigadores vinculados con la Universidad categorizados por Colciencias Categoría Colciencias: Sénior, Asociado y Junior	- Por nivel de formación (Doctorado, Maestría, Especialización y Pregrado) - Por área de la OCDE - Por género - Por sede
3			THI-03	Número de Jóvenes investigadores cofinanciados con entidades externas	- Por área de la OCDE - Por género - Por sede
4		Número de Estudiantes	THE-01	Número de matrículas en programas de formación avanzada	- Por programa de formación (Maestría y Especialización clínica) - Por área de OCDE - Por género - Por sede
5			THE-02	Número de matrículas en programas de formación	- Por nivel de formación - Por área de OCDE - Por género - Por sede
6			THE-03	Proporción de estudiantes vinculados a los grupos de investigación respecto a los estudiantes matriculados	- Por nivel de formación (Maestría Especialización Clínica, Especialización y Pregrado) - Por área de OCDE - Por género - Por sede
7			THE-04	Proporción de estudiantes vinculados a proyectos de investigación respecto a los estudiantes matriculados	- Por nivel de formación (Maestría, Especialización Clínica, Especialización y Pregrado) - Por área de OCDE - Por género - Por sede
8			Número de Grupos de Investigación	THG-01	Proporción de grupos de investigación categorizados por Colciencias respecto al total de grupos avalados
9	Producción Académica, Científico y Tecnológica	Productos de nuevo conocimiento¹²	PNC-01	Número de publicaciones con filiación institucional por tipo de producto	- Por área de OCDE - Por base bibliográfica (SCOPUS/Pubindex) - Por tipo de colaboración (Institucional, nacional e internacional) - Por sede
10			PNC-02	Proporción de publicaciones con filiación institucional presentadas	- Por tipo de producto - Por área de OCDE - Por sede

¹² Según la tipología establecida por Colciencias: artículos científicos, libros de investigación, capítulos de libro de investigación

N	Dimensión	Variable	ID	Indicador	Desagregación
11				al comité de productividad respecto a todas las publicaciones de la Universidad	
			PNC-03	Proporción de publicaciones de artículos científicos de la Universidad en SCOPUS respecto a todos los artículos científicos publicados de la Universidad	- Por área de OCDE - Por tipo de colaboración (Nacional/Internacional) - Por sede
12		Productos resultado de actividades de I+D+i¹³	PRA-01	Número de productos de I+D+i registrados por tipo de producto	- Por registro de propiedad intelectual - Por estado - Por área de OCDE - Por sede
13		Productos empresariales	PRE-01	Número de productos empresariales por tipo	- Por tipo de producto empresarial - Por estado - Por área de OCDE - Por sede
14	Estructuras de Apoyo	Número de Programas de formación	EAP-01	Número de programas académicos de la Universidad por nivel de formación	- Por acreditación - Por área de OCDE - Por sede
EAP-02			Número de direcciones de trabajos de investigación por nivel de formación	- Por tipo de colaboración (Nacional/Internacional) - Por área de OCDE - Por sede	
EAI-01		Número de Institutos de Investigación	- Por sede		
EAI-01		Número de publicaciones editadas por la Universidad para la divulgación de ACTI.	- Por tipo de producto (artículo científico, libro de investigación, literatura gris) - Por área de OCDE - Por sede		
EAI-02		Proporción de solicitudes de los fondos del CONADI aprobadas respecto de las solicitudes recibidas	- Por fondo - Por sede		
EAI-03		Número de laboratorios disponibles para la investigación	- Por tipo de laboratorio (docencia o investigación) - Por sede		
15					
16					
17		Infraestructura y Financiación			
18		(Revistas, Recursos para investigación Fondos del CONADI Laboratorios)			
19					
20	Proyectos de Investigación	Proyectos financiados	PIF-01	Número de proyectos de investigación inscritos en el SUI	- Por tipo financiación (interna, externa o cofinanciación) - Por tipo entidad financiadora (pública o privada) - Por estado proyecto (ejecución)

¹³Según la tipología establecida por Colciencias: Software, Prototipos industriales, Secretos Industrial, se incluye entre estos productos las patentes de modelo de utilidad y de invención

N	Dimensión	Variable	ID	Indicador	Desagregación
21			PIF-02	Número de proyectos activos en alianza estratégica	o finalizado)
					- Por área de OCDE
					- Por sede
22			PIF-03	Proporción de proyectos aprobados en convocatorias externas respecto de los proyectos postulados	- Por tipo de convocatoria (interna o externa)
					- Por tipo de alianza (nacional e internacional)
23			PIF-04	Total de recursos aprobados a los proyectos inscritos SUI	- Por estado proyecto (ejecución o finalizado)
					- Por área de OCDE
24	Internacionalización de la Investigación	Movilidad Internacional	IMI-01	Número de pasantías de investigación financiadas	- Por sede
					- Por área de OCDE
					- Por sede
25			IMI-02	Total de recursos aprobados para pasantías de investigación	- Por tipo entidad financiadora (pública o privada)
					- Por área de OCDE
26		Redes y Convenios	IRC-01	Número de convenios de cooperación específicos	- Por sede

Fuente: Elaboración propia

A cada uno de los indicadores propuestos se les definió la ficha del indicador Anexo 1, tal como se muestra en la Tabla 44 y la Tabla 45.

Tabla 44. Ficha indicador código TH101

TH101 - Proporción de investigadores respecto del total de profesores de la Universidad	
Descripción del indicador:	La proporción del número de investigadores de la Universidad es calculada por la división del número de investigadores activos por el número de profesores vinculados con la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de vinculación, nivel de formación, área de la OCDE, género y sede
Fuente	Sistema de información de gestión de los planes de trabajo de los profesores – CRONO Sistema de información de gestión humana – HCM
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: N/A: Número total de investigadores activos NPV: Número total de profesores vinculados

THI01 - Proporción de investigadores respecto del total de profesores de la Universidad			
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: vinculación (medio tiempo, tiempo completo, planta y cátedra), genero, nivel de formación (doctorado, maestría, especialización clínica o pregrado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	$THI01 = \left[\frac{NIA}{NPV} \right] \times 100$	Unidad	Periodicidad
		Porcentaje	Semestral

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Ficha indicador código PIF 03

PIF-03 – Proporción de proyectos aprobados en convocatorias externas respecto de los proyectos postulados			
Descripción del indicador:	La proporción del número de proyectos aprobados en convocatorias externas es calculada por la división del número de proyectos aprobados en convocatorias externas por el número de proyectos postulados. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características: entidad financiadora y sede		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPACE: Número de proyectos aprobados en convocatorias externas NPPCE: Número de proyectos postulados en convocatorias externas		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: entidad financiadora (nacional, internacional, pública o privada) y sede.		
Fórmula:	$PIF03 = \left[\frac{NPACE}{NPPCE} \right] \times 100$	Unidad	Periodicidad
		Porcentaje	Anual

Fuente: Elaboración propia

En resumen, este capítulo describe el proceso de elaboración, evaluación y documentación de la batería de indicadores de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia, articulado a los objetivos y metas estratégicos de su PEN 2013 - 2022, dando cumplimiento al primer objetivo específico de este trabajo.

4 LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE DATOS EN LA MEDICIÓN DE CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN

Este capítulo describe el diagnóstico de calidad de datos de fuentes de información con datos de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia, las cuales contribuyen como insumo en la medición de capacidades de investigación. Además, se muestran los hallazgos identificados con el perfilamiento, evaluación y limpieza de datos realizados a las fuentes analizadas, el análisis en la vinculación de registros, así como el costo de la baja calidad de datos, lo cual permitió la definición de algunas estrategias de mejora.

4.1 Diagnóstico de calidad de datos de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia

En los últimos cinco años, la UCC ha realizado inversiones orientadas a la adquisición de herramientas y fortalecimiento de su infraestructura tecnológica, con el fin de mejorar su gestión académica, administrativa y financiera. Para coordinar la anterior, la Universidad cuenta con una Dirección de Gestión e Infraestructura Tecnológica, creada desde el año 2009, la cual es responsable de planear y gestionar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) al servicio de los procesos académicos y administrativos, contando con un plan de acción que cubre las áreas de seguridad informática, administración de hardware y software e implementación de sistemas de información.

Cabe mencionar que la Institución no dispone de una plataforma tecnológica que le permita apoyar la gestión del proceso de investigación, así como la recopilación y administración de datos requeridos para el reporte de información, seguimiento de actividades, medición de resultados, seguimiento de las políticas, objetivos, metas y toma de decisiones. En cierta medida, esta situación ha incidido en que la mayoría de los datos de investigación se encuentren dispersos, duplicados y desactualizados.

Es por lo anterior que se realizó una medición y diagnóstico de la calidad de datos de investigación de la UCC, llevando a cabo para esto el perfilamiento de datos y el análisis de duplicados a través de la técnica *record linkage* o vinculación de registros, análisis de problemas, estandarización y limpieza de los datos (Figura 13) a dos fuentes de información seleccionadas de acuerdo con el papel que cumplen en la actualidad como insumo para el seguimiento del plan de acción de la DINAI y para el cálculo de los indicadores propuestos.

4.1.1 Selección de las Fuentes de Información analizadas:

La Universidad en el marco de los análisis del estado de la investigación institucional, dispone y accede a fuentes de información que contienen datos que se relacionan con este proceso, tales como: bases de datos, hojas de cálculo o archivos de texto de apoyo, los cuales son custodiados por diferentes unidades académico administrativas o por entidades externas (Tabla 46).

Tabla 46. Fuentes de Información Institucionales con datos relacionados al proceso de investigación

N	Tipo de Fuente	Fuente de Información	Descripción	Unidad Administradora	
1	Interna	Base de datos del Sistema de Información Laboral	Administra la información relacionada con la nómina de los funcionarios vinculados con la Universidad, entre ellos los profesores de medio tiempo, tiempo completo y cátedra.	Dirección Gestión Humana	
2		Base de datos, Oracle PeopleSoft Enterprise–Módulo de Gestión Humana HCM	Plataforma que facilita los trámites con la Dirección de Gestión Humana, para todos los efectos operacionales y de relaciones laborales, de igual forma se puede hacer la medición de competencias y evaluación de desempeño de los funcionarios vinculados con la Universidad.	Dirección Gestión Humana	
3		Base de datos CRONO – Sistema de apoyo a la gestión de los planes de trabajo de los profesores	Gestiona los Planes de Trabajo (PT) de los profesores, allí se contempla el PT para los investigadores, donde se reportan sus compromisos y productos de investigación a desarrollar en cada semestre.	Dirección Planeación y Desarrollo Profesoral	
4		Hojas de cálculo (Excel) – Datos Investigación	En hojas de cálculo se almacena y administra la información de los proyectos financiados con recursos internos y externos, su seguimiento y control y el registro de los productos resultados de sus procesos. De igual forma se reportan los recursos asignados a través de los apoyos que se brindan por los fondos de investigación.	Dirección Nacional de Investigación	
5		Hojas de cálculo (Excel) – Datos Publicaciones	Se almacena y administra información de las publicaciones de las revistas institucionales, así como información de los libros publicados por el Fondo Editorial de la Universidad, que han sido elaborados por profesores e investigadores vinculados con la institución.	Fondo Editorial de la Universidad	
6		Hojas de cálculo (Excel) – Datos Comité asignación estímulos productividad	Contiene datos de las solicitudes de asignación de estímulos por producción académica, científica y tecnológica. Archivos generados semestralmente de acuerdo a las convocatorias realizadas.	Comité Nacional de productividad	
7		Externa	GrupLAC	Contiene la producción académica, científico y tecnológica de los grupos de investigación avalados por la Universidad	Colciencias
8			CvLAC	Se consulta la producción académica científico y tecnológica de los profesores investigadores que son integrantes de los grupos de investigación avalados por la Universidad	Colciencias
9			SCOPUS – Base bibliográfica	Se consultan las publicaciones (artículos científicos, resúmenes, <i>conference papers</i> , libros) de los profesores investigadores de la Universidad.	SCOPUS

Fuente: Elaboración propia

Para definir las fuentes internas a analizar se revisó la relación de cada una de ellas respecto a las cinco dimensiones definidas para los indicadores de investigación propuesta en el capítulo 2, así como el nivel de uso de los datos en la gestión de la DINAI.

Tabla 47. Relación Fuentes de Información y dimensiones de los indicadores

N°	Fuente Información	Dimensiones de Indicadores				
		Talento Humano	Producción Académico, Científico y Tecnología	Estructuras de Apoyo	Proyectos de Investigación	Internacionalización de la Investigación
1	Sistema de Información Laboral	X				
2	Módulo de Gestión Humana HCM	X				
3	Base de datos CRONO	X	X	X	X	
4	Hojas de cálculo – DINAI	X	X	X	X	X
5	Hojas de cálculo del Fondo Editorial		X	X		
6	Hojas de cálculo – Comité Nacional de Productividad		X			

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior se seleccionaron las fuentes internas: Base de datos del sistema CRONO y las hojas de cálculo de la DINAI, (fuentes 3 y 4 de la Tabla 47) para realizar el perfilamiento, detección de duplicados y vinculación de registros, las cuales se corresponden a:

- Base de datos CRONO – Sistema de apoyo a la gestión de los planes de trabajo de los profesores,**
Se utilizó un reporte del año 2014 con la planeación y programación de los PT para el primer semestre de 2015, el cual es generado por el sistema CRONO, que contiene entre otras, datos de los profesores investigadores y las actividades de investigación de sus PT, allí se incluyen la horas de dedicación para el desarrollo de proyectos y de productos de investigación, los compromisos asumidos (artículos científicos) y dedicaciones asignadas a los profesores. Es con base en estos datos que se analiza el recurso humano dedicado a investigación, su tipo de contratación, así como los productos resultados de investigación estimados a conseguir anualmente.
- Hojas de cálculo – Dirección Nacional de Investigación (archivos en Excel)**
Se tomó el archivo que contiene información de los proyectos de investigación inscritos en el sistema universitario de investigación, financiados o cofinanciados con recursos internos, el cual contiene datos de los investigadores, estado de los proyectos horas de dedicación de los profesores entre otros.

Uno de los aspectos considerados sobre la pertinencia de conocer la calidad de los datos relacionados con los proyectos de investigación, es que es a través de este proceso que se obtienen los productos y resultados de investigación (publicaciones,

formación de estudiantes, productos de I+D+i) esperados en el PEN 2013-2022, que a su vez tributan en la visibilidad institucional y en la evidencia de las capacidades de investigación. De otra parte, los datos de los proyectos son reportados de manera simultánea como una de las actividades de los PT de los profesores, lo cual incide en el tipo de PT (investigación en pregrado y posgrado o de docencia con énfasis) y por ende en sus contratos.

4.1.2 Perfilamiento de datos

Este procedimiento se llevó a cabo con la herramienta *DQ Analyzer*¹⁴, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan la descripción, hallazgos y análisis realizados a los datos estimados como críticos que hacen parte de las fuentes seleccionadas (BD_DINAI y reporte de CRONO). De igual manera, con base en el conocimiento del proceso y estudio de los indicadores reportados por la herramienta utilizada, se evaluó para el grupo de datos las dimensiones de exactitud, consistencia y completitud y se reportaron las medidas a tomar para la limpieza de los datos. Los anexos 2 y 3 reportan los resultados completos del perfilamiento de datos para las dos fuentes de información analizadas.

¹⁴ <https://www.ataccama.com/products/dq-analyzer/download>

Tabla 48. Perfilamiento de datos a 1320 registros del archivo BD_DINAI

N°	Nombre de la columna	Descripción	Resumen de Hallazgos	Cuantificación Porcentual	Evaluación dimensiones			Acciones a realizar
					Exactitud	Complejitud	Consistencia	
1	IdProyecto	Corresponde al número consecutivo de registro que ha sido asignado a un proyecto de investigación inscrito en el SUI, financiado o cofinanciado	Se identificó que solo un registro se encontraba sin datos en todas sus columnas, lo cual no evidenció inconsistencias	El 0.08% de los datos son nulos, siendo el 99,92% de los datos no nulos y únicos	Cumple	Cumple	Cumple	
2	Tipo_Conv	Corresponde al tipo de convocatoria en el marco de la cual el proyecto recibió financiación	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron cuatro registros con un valor nulo en esta columna. Se identificaron registros (8) que no se corresponden a convocatorias de proyectos de investigación Se encontraron registros (4) de una misma convocatoria separados 	El 0.30% de los datos son nulos	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Verificación con el archivo físico los registros con datos nulos y retirar los registros que no se corresponden con proyectos de investigación
3	Facultad	Es el nombre de la facultad a la cual se encuentra adscrito el proyecto de investigación	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron ocho registros con valor nulo en esta columna. Se encontraron distintos valores para un dato que puede ser parametrizado; no se encuentra en la máscara un patrón 	El 0.61% de los datos son nulos	No cumple	Cumple	No cumple	<ul style="list-style-type: none"> Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados Parametrización de valores posibles del campo
4	Programa_Acad	Es el nombre del programa académico al cual se encuentra adscrito el proyecto de investigación	<ul style="list-style-type: none"> Se identificó que la mayoría de los datos en esta columna son nulos (1.113), lo cual implica que afectarán los registros con faltantes, teniendo en cuenta que este campo es de importancia alta pues es dato obligatorio para conocer el desarrollo de proyectos de cada programa. 	El 84.32% de los datos son nulos	No cumple	No cumple	No cumple	<ul style="list-style-type: none"> Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados Parametrización de valores posibles del campo

N°	Nombre de la columna	Descripción	Resumen de Hallazgos	Cuantificación Porcentual	Evaluación dimensiones			Acciones a realizar
					Exactitud	Complejitud	Consistencia	
			<ul style="list-style-type: none"> Entre los valores existentes, se encontraron distintos valores para un dato que puede ser parametrizado, no se encuentra en la máscara un patrón 					
5	CC	Corresponde al número de cédula del investigador principal del proyecto de investigación inscrito	Se identificó que la mayoría de los datos en esta columna son nulos (1.176), lo cual implica que afectarán los registros con faltantes, teniendo en cuenta que este campo es de importancia alta para realizar la integración o verificación de datos del investigador con otras fuentes de información (Bases de datos de gestión humana: nivel de formación, escalafón docente, tipo de contrato, etc.)	El 89.09% de los datos son nulos	No cumple	No cumple	No cumple	Vinculación de registros por los campos de nombre con otra fuente interna para completar los registros con datos nulos
6	Investigador_Principal	Es el nombre del investigador principal del proyecto de investigación inscrito	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron cuatro registros con un valor nulo en esta columna. Se identificaron nombre incompletos o con errores de digitación para referirse al mismo sujeto, dado que no hay control del registro de todos los campos del nombre 	El 0.30% de los datos son nulos	Cumple parcialmente	Cumple parcialmente	Cumple parcialmente	<ul style="list-style-type: none"> Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados Vinculación de registros por los campos de nombre con otra fuente interna para completar los registros con datos nulos
7	Valor_Aprobado	Es la valor que se corresponde a los recursos aprobados para la financiación del proyecto	Se identificaron 241 registros con un valor nulo en esta columna, datos que requieren ser identificados con el fin de llevar a cabo el seguimiento financiero de los proyectos aprobados	El 18.26% de los datos son nulos	Cumple parcialmente	Cumple parcialmente	No cumple	Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados

N°	Nombre de la columna	Descripción	Resumen de Hallazgos	Cuantificación Porcentual	Evaluación dimensiones			Acciones a realizar
					Exactitud	Complejitud	Consistencia	
8	Recomendación_Proyecto	Es el concepto dado a la evaluación final del proyecto (Aprobado, No aprobado)	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron 722 registros con un valor nulo en esta columna, datos que requieren ser identificados con el fin de llevar a cabo el seguimiento de los proyectos aprobados Entre los valores existentes, se encontraron distintos valores para un dato que puede ser parametrizado, no se encuentra en la máscara un patrón 	El 54.70% de los datos son nulos	Cumple parcialmente	No cumple	No cumple	<ul style="list-style-type: none"> Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados Parametrización de valores posibles del campo
9	Fecha_Acta_de_Inicio	Corresponde a la fecha de del acta de inicio del proyecto	Se identificaron 1.227 datos nulos y 5 datos Outliers - valores de fecha fuera del rango, es decir con valores que no deberían ser aceptados para el registro	EL 92,95% de los datos son nulos	No cumple	No cumple	No cumple	Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados
10	Estado_final	Es el estado del proyecto al vencimiento del tiempo de ejecución (Terminado, Retirado o Cerrado)	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron 836 registros con un valor nulo en esta columna, datos que requieren ser identificados con el fin de llevar a cabo el seguimiento de los proyectos aprobados Entre los valores existentes, se encontraron distintos valores para un dato que puede ser parametrizado, no se encuentra en la máscara un patrón 	El 63.33% de los datos son nulos	No cumple	No cumple	No cumple	<ul style="list-style-type: none"> Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados Parametrización de valores posibles del campo

Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Perfilamiento datos fuente BD_DINAI / Campo CC del investigador principal

Input: "BD_DINAI_MAYO_17_2014"

Basic | Frequency | Domains | Mask | Quantiles | Groups

Basic Analyses

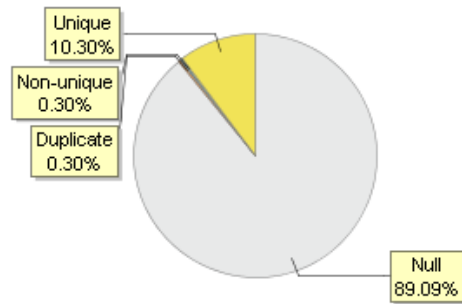
Expression: cc

Data type: STRING

Domain: integer

Rows: 1,320

Counts



Type	Count	%
Null	1,176	89.09%
Non-null	144	10.91%
Duplicate	4	0.30%
Distinct	140	10.61%
Non-unique	4	0.30%
Unique	136	10.30%

Fuente: DQ Analyzer v 9.0.3. (Julio de 2014)

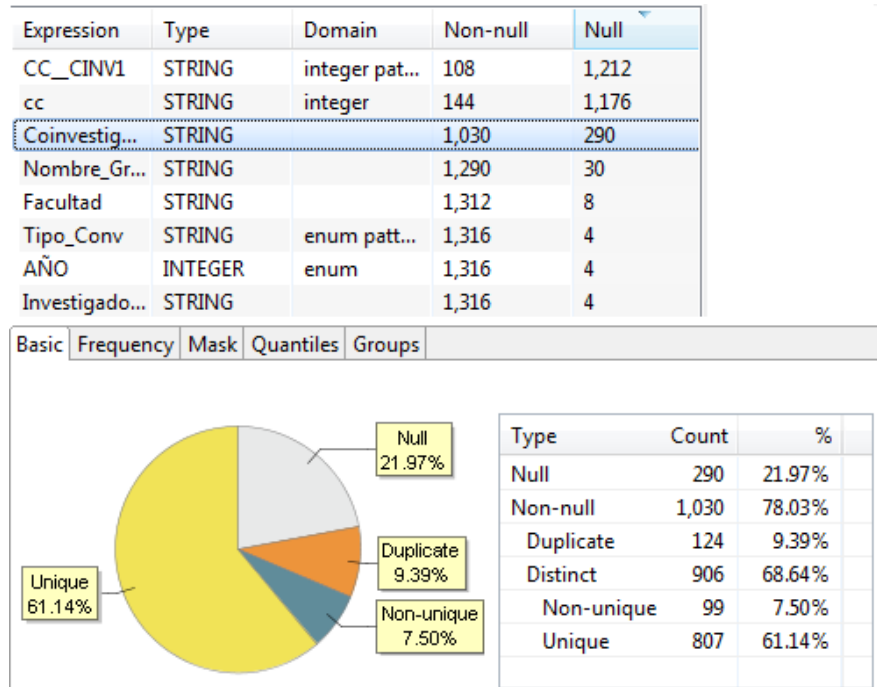
Figura 23. Perfilamiento datos fuente BD_DINAI / Campo CC del investigador principal y coinvestigador

Expression	Type	Domain	Non-null	Null	Unique	Distinct	Min	Median	Max
IdProyecto	INTEGER		1,319	1	1,319	1,319	1	660	1,319
Tipo_Conv	STRING	enum patt...	1,316	4	3	16	Articulaci...	General	Temática I...
AÑO	INTEGER	enum	1,316	4	0	10	2,005	2,010	2,014
Sede	STRING	pattern	1,319	1	0	23	Apartadó	Medellín	Villavicencio
Facultad	STRING		1,312	8	63	124	Administr...	Facultad d...	Veterinaria
Nombre_Gr...	STRING		1,290	30	487	717	"Jaime Sier...	Grupo de I...	Voces
Título_Proj...	STRING		1,319	1	1,313	1,316	¿Cómo inc...	Evaluación...	Wikis en c...
cc	STRING	integer	144	1,176	136	140	1010174027	43262200	98627664
Investigado...	STRING		1,316	4	825	1,028	Adriana Is...	John Fred...	Zulma Yad...
CC_CINV1	STRING	integer pat...	108	1,212	94	100	1010174027	52519438	9870333
Coinvestig...	STRING		1,030	290	807	906	Abel Barre...	John Maur...	Yudy Andr...

Properties	Run Results	Console
<pre> <terminated> .BD DINAI MAYO 17 2014.xlsx.plan [Local DQ Analyzer] C:\Ataccama DQ Analyzer 9\jre\bin\javaw.exe (Jul 6, 2014 9:50:52 AM) 06.07.2014 09:50:58 [INFO] Current status: Reading data (pass 1/2) finished - 1320 records read 06.07.2014 09:50:58 [INFO] Current status: Computing profile (pass 2/2) - 100% complete 06.07.2014 09:50:58 [INFO] Stopping runtime... 06.07.2014 09:50:59 [INFO] Finished! </pre>		

Fuente: DQ Analyzer v 9.0.3. (Julio de 2014)

Figura 24. Perfilamiento datos fuente BD_DINAI / Campo nombre del coinvestigador



Fuente: DQ Analyzer v 9.0.3. (Julio de 2014)

Tabla 49. Perfilamiento de datos a 408 registros del archivo CRONO

N°	Nombre de la columna	Descripción	Resumen de Hallazgos	Cuantificación Porcentual	Evaluación dimensiones			Acciones a realizar
					Exactitud	Complejidad	Consistencia	
1	ID	Corresponde al número de identificación de los profesores vinculados con la Universidad	Se identificó que solo un registro se encontraba sin datos en todas sus columnas, lo cual no evidencio inconsistencias	El 0.25% de los datos son nulos, siendo el 99,75% de los datos no nulos y únicos	Cumple	Cumple	Cumple	
2	Tipo_doc	Corresponde al tipo de documento de identificación del profesor	<ul style="list-style-type: none"> Se identificó 17 registros con un valor nulo en esta columna. Se encontraron distintos valores para un mismo objeto (7), no se encuentra en la máscara un patrón, lo anterior indica que no se han parametrizado los valores posibles, lo cual indica falta de estandarización 	El 4.17% de los datos son nulos	No cumple	Cumple	No cumple	<ul style="list-style-type: none"> Verificación con el archivo físico los datos nulos de los registros afectados Parametrización de valores posibles del campo
3	Numero	Es el número del documento de identificación del profesor	<ul style="list-style-type: none"> Se identificó que solo un registro se encontraba sin datos en todas sus columnas, lo cual no evidencio inconsistencias 	El 0.25% de los datos son nulos, siendo el 99,75% de los datos no nulos y únicos	Cumple	Cumple	Cumple	
4	Tipo_docente	Es el tipo de plan de trabajo para investigación asignado a un profesor	<ul style="list-style-type: none"> Se identificó que solo un registro se encontraba sin datos en todas sus columnas, lo cual no evidencio inconsistencias 	El 0.25% de los datos son nulos, siendo el 99,75% de los datos no nulos y únicos	Cumple	Cumple	Cumple	
5	Actividad	Son las actividades que desarrollará el profesor, en ellas se encuentran las relacionadas con investigación	<ul style="list-style-type: none"> Se identificó que el 24% (407) de los profesores cuentan con horas de dedicación asignadas para actividades de investigación Se identificó que el 9,66% (167) de los planes de trabajo han definido la formulación de proyectos como una actividad Outliers: 101 registros 	El 0.06% de los datos son nulos	Cumple	Cumple	Cumple	Parametrización de los valores posibles del campo

N°	Nombre de la columna	Descripción	Resumen de Hallazgos	Cuantificación Porcentual	Evaluación dimensiones			Acciones a realizar
					Exactitud	Complejidad	Consistencia	
			contienen el nombre del proyecto en lugar de la actividad a desarrollar <ul style="list-style-type: none"> Solo el 1.33% de planes de trabajo han asignado como compromiso la producción de artículos científicos 					

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Perfilamiento datos fuente CRONO / Campo tipo de documento profesor investigador

Column Analyses					Basic			Frequency			Domains			Mask			Quantiles			Groups		
Quick filter: <input type="text"/>					Advanced Filter (active)					Domain: enum												
Expression	Type	Domain	Non-null	Null	Examples:																	
tipo_doc	STRING	enum patt...	1,688	41	Value	Count	Distinct Count															
Actividad	STRING		1,728	1	C.C	6	1															
ID	INTEGER		1,729	0	c.c.	1	1															
Sede	STRING	enum patt...	1,729	0	C.C.	7	1															
Numero	INTEGER		1,729	0	cc	3	1															
Semestre	INTEGER	enum	1,729	0	CC	1,638	1															
Año	INTEGER	enum	1,729	0	CE	11	1															
					Cedula	3	1															
					CEDULA	13	1															
					CÉDULA	1	1															
					Cédula Ciudad...	2	1															
					CÉDULA DE EX...	1	1															
					Pasaporte	1	1															
					SUAREZ	1	1															

Fuente: DQ Analyzer v 9.0.3. (Noviembre de 2014)

4.1.3 Vinculación de Registros – Record Linkage

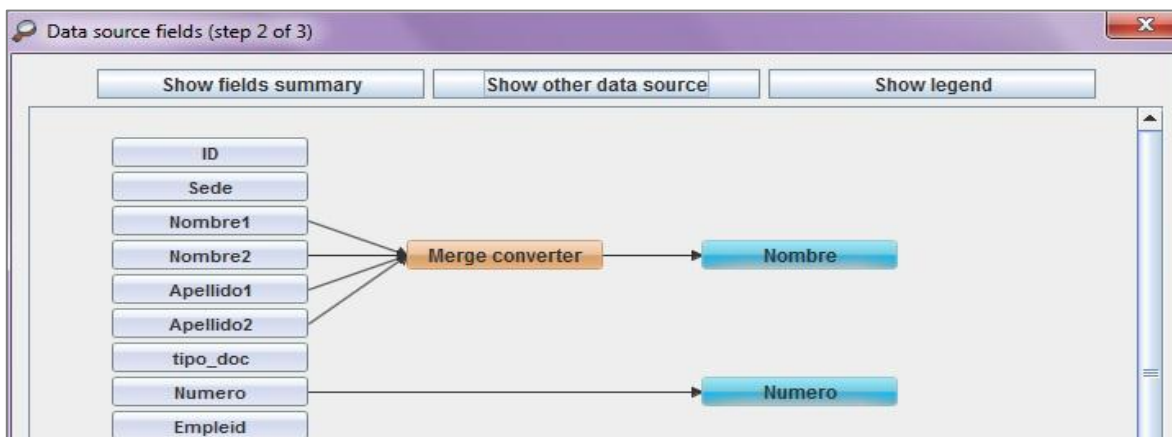
Como análisis paralelo al perfilamiento de datos se llevó a cabo la vinculación de registros y detección de duplicados por medio de la técnica *record linkage*, siendo los elementos de asociación los datos que se encuentran almacenados más de una vez en las fuentes de información seleccionadas, con estructuras similares, pero con identificadores distintos para cada registro, así como con algunas diferencias en sus formatos.

Este procedimiento se desarrolló con la herramienta FRIL¹⁵: A Fine-Grained Record Linkage Tool en su versión v 2.1.5, teniendo en cuenta en la definición de sus parámetros los resultados de perfilamiento, el tipo de errores identificados, (errores humanos en la captura de los datos / registros con datos nulos y la falta de parametrización y validación de datos), y la guía para la selección de técnicas de duplicados donde se recomienda que para errores ortográficos o tipográficos, se utilice la técnica de distancia de edición entre dos cadenas, la cual se corresponde con el número mínimo de operaciones de edición necesarias para convertir A en B. *Esta operación devuelve un número real en el intervalo [0,1]: igual a uno si ambas tuplas son idénticas y menor entre más diferentes sean.* (Amón Uribe, Guía metodológica para la selección de técnicas de depuración de datos, 2010).

- i. Se seleccionaron los campos y se configuraron así:
 - **BD_DINAI:** se tomaron los campos de número de cédula y los nombres de los profesores que se encuentran registrados como investigadores principales o coinvestigadores de los proyectos de investigación inscritos en el SUI.
 - **CRONO:** se tomaron los campos de número de cédula y se integraron los campos del nombre de los profesores a quienes les asignaron para el primer semestre del año 2015, tiempo de su plan de trabajo para actividades de investigación (nombre1, nombre2, apellido1 y apellido2). (Figura 26).

¹⁵ Software desarrollado por el Departamento de Matemáticas y Ciencias de la Computación de la Universidad de Emory <http://fril.sourceforge.net/>

Figura 26. Parametrización de campos fuente CRONO



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

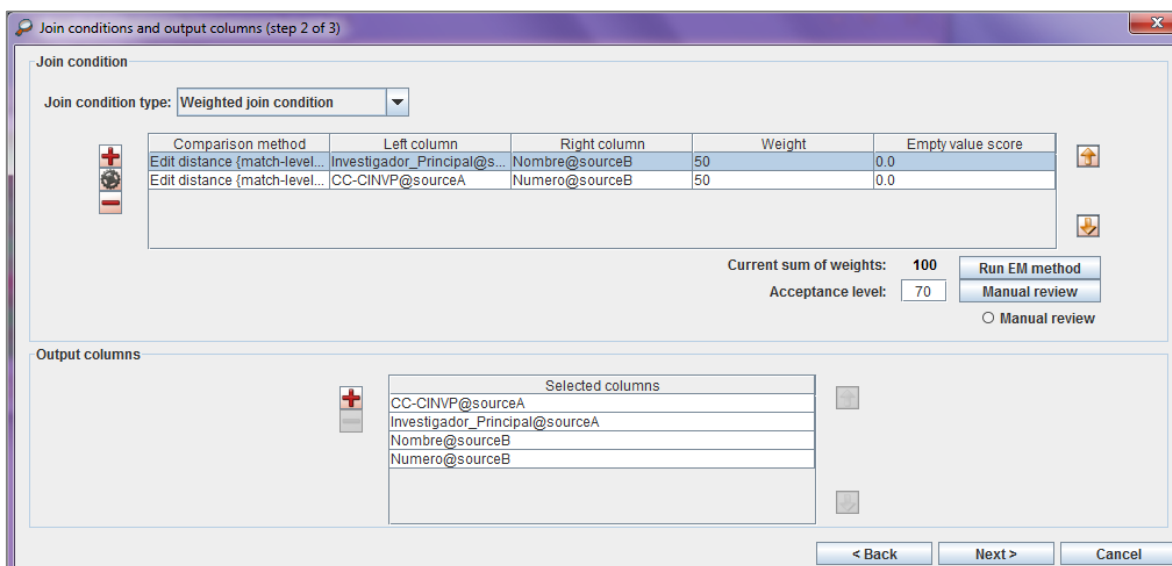
- ii. Se configuraron las condiciones iniciales de la vinculación en dos análisis (Figura 27), el primero comparando los datos de investigadores principales de proyectos con profesores con PT de investigación, y el segundo incluyendo coinvestigadores. A continuación se muestran los parámetros establecidos:

Tabla 50. Condiciones iniciales de análisis de la vinculación de registros

Condiciones	Análisis 1		Análisis 2					
Modo	<i>Linkage mode</i>		<i>Linkage mode</i>					
Función de distancia	<i>Edit distance</i>		<i>Edit distance</i>					
Nivel aceptación de duplicados	70		70					
Atributos	Cédula	Nombre	CC INVP	Nombre Inv Prin	CC INV 1	Nombre Coinv 1	CC INV 2	Nombre Coinv 2
Peso	50	50	20	20	15	15	15	15

Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Condiciones iniciales vinculación de registros para análisis 1



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

La revisión de la vinculación de los nombres de los profesores investigadores, evidenció que un mismo objeto se encuentra presentado de distintas formas, con palabras faltantes (nombre o apellido), espacios, errores tipográficos, algunos ejemplos se muestran en la Figura 28.

Figura 28. Análisis 1 de los nombres de los investigadores en las dos fuentes

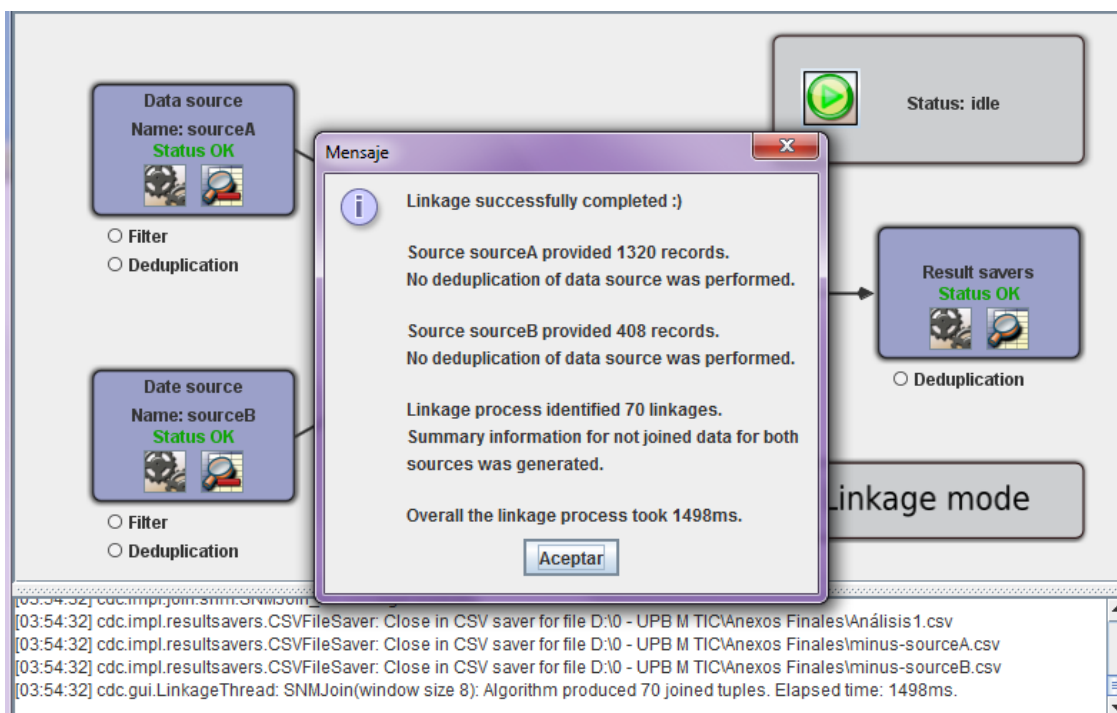
Left source	Right source	Match
Martha Liliana Gómez Rojas	ANA LUCIA SANCHEZ VILLAFANE	0.0
María Yannet Torres Chaparro	MARIA YANETH TORRES CHAPARRO	0.96
César Augusto Cruz Ramírez	CE SAR AUGUSTO CRUZ RAMIREZ	1.0
Julian Ricardo Rodríguez Soto	JULIAN RICARDO RODRIGUEZ SOTO	1.0
Carlos Albeiro Arturo Fonseca	CARLOS ALBEIRO ALTURO FONSECA	1.0
Alfonso Córdoba Porras es de la Ud...	ALFREDIS A GONZALEZ HERNANDEZ	0.0
German David Gómez Palacio	GERMAN DAVID GOMEZ PALACIO	1.0
Gustavo Adolfo Sajaud Rodríguez	GU STAVO ADOLFO RUBIO RODRIGUEZ	0.37
Viviana María Ruiz Arias	VIVIANA MARIA RUIZ ARIAS	1.0
Diana Molina Rodríguez	DIANA ISABEL MOLINA RODRIGUEZ	0.12
Doris Lucía Córdoba Urbano	MARIA DEL PILAR ANGARITA DIAZ	0.0
Andrés Salas Zambrano	LUIS ANDRES SALAS ZAMBRANO	0.35
Jhon Jairo Mosquera Rodas	JHON JAIRO MOSQUERA RODAS	1.0
Ramón Albeiro Hernández Valencia	RAMON ALBEIRO HERNANDEZ VALE...	1.0
Saúl Jesús Pulido	SAUL JESUS PULIDO	0.67
Gregoria Polo de Lobatón	GREGORIA DEL R. POLO DE LOBATON	0.21
Raúl Enrique Rodríguez Luna	RAUL ENRIQUE RODRIGUEZ LUNA	1.0
Gregoria Polo de Lobatón	GREGORIA DEL R. POLO DE LOBATON	0.21
Sugey Martha Issa Fontalvo	SUGEY MARTHA ISSA FONTALVO	1.0
Meri Rocío Ruiz Cabezas	MERY ROCIO RUIZ CABEZAS	0.85
Yadira Pabón Varela	YADIRA PABON VARELA	1.0

Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

Para el análisis 1 y después de correlacionar 1320 registros asociados a proyectos con 408 registros de profesores con plan de trabajo asociado a investigación, se identificaron en definitiva 77 vinculaciones y un duplicado. Estos resultados indicaron que de los 408 profesores 78 son investigadores principales de al menos un proyecto, algunos participan como coinvestigadores y otros no participan en ningún proyecto (Figura 29).

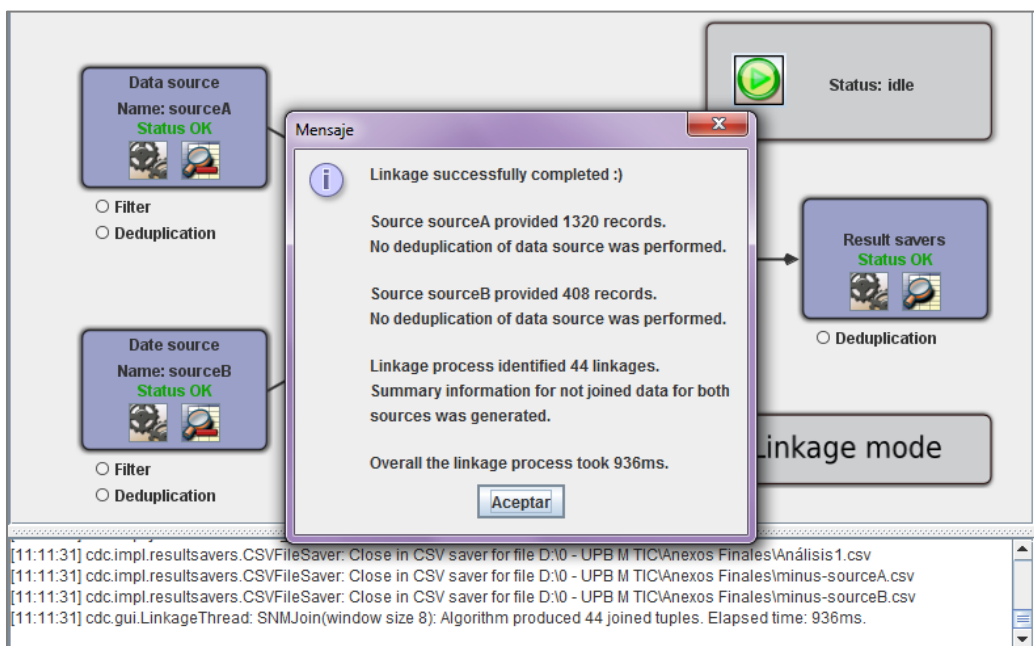
Para el análisis 2 y después de correlacionar 1320 registros asociados a proyectos con 408 registros de profesores con plan de trabajo asociado a investigación, se identificaron 44 vinculaciones. Estos resultados indicaron que de los 408 profesores 44 se encuentran reportados como coinvestigadores de al menos un proyecto en ejecución (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 29. Resultados vinculación y detección de duplicados para el análisis 1



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Julio de 2014)

Figura 30. Resultados vinculación y detección de duplicados para el análisis 2



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Julio de 2014)

4.1.4 Análisis de problemas

Con base en los errores o inconsistencias identificadas en los reportes obtenidos del perfilamiento y la vinculación de registros y la identificación de duplicados en los registros de las dos fuentes seleccionadas, se identificaron problemas, sus posibles causas y alternativas de solución, seguidamente en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta su descripción..

Tabla 51. Análisis de calidad de datos de investigación

Nº	Problemas	Causas	Propuesta de Solución
1	Datos con valores nulos	<ul style="list-style-type: none"> Errores humanos, omisión en la digitación de campos relacionados con los registros de los proyectos de investigación o con la creación de los planes de trabajo de los profesores Errores en la migración de datos antiguos 	<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo un plan de verificación de los valores faltantes con los soportes en físico con el fin de completar los registros Definir el sistema CRONO como la fuente principal de ingreso de los datos de los proyectos de investigación aprobados. Incluir validaciones de ingreso de datos al sistema CRONO, de manera que se reduzca el riesgo de crear registros incompletos. Mejorar la integración del sistema CRONO con el sistema de gestión humana para vincular los datos de cédula y nombre del profesor de manera consistente Corregir los parámetros de ingreso de campos
2	Datos inconsistentes	<ul style="list-style-type: none"> Falta de validaciones en el archivo en el ingreso de los datos Errores ortográficos y tipográficos Migraciones de datos 	
3	Registros semivacios	<ul style="list-style-type: none"> Falta de validaciones en el archivo en el ingreso de los datos 	

N°	Problemas	Causas	Propuesta de Solución
		<ul style="list-style-type: none"> Errores de digitación de datos antiguos Migración de datos antiguos 	clave (tipo de documento profesor, tipo y nombre de convocatorias, estados de los proyectos, actividades de investigación, tipo de compromisos o productos, y otros datos que se requieran).
4	Valores desactualizados	<ul style="list-style-type: none"> Falta de actualización periódica de los archivos o registros de las bases de datos por parte de sus usuarios o administradores Registro de datos en distintas fuentes 	
5	Unidad de medida diferente	Falta de estandarización de las unidades de medida de los datos	

Fuente: Elaboración propia

Fuentes de datos Externas

A continuación en la Tabla 52 se presenta el análisis de problemas de datos, a dos de las fuentes externas reportadas en la Tabla 46 (CvLAC y GrupLAC), considerando que lo allí reportado sirve de insumo para el seguimiento de los resultados de investigación institucional y nacional. De manera general se verificaron y validaron cerca de 1.800 productos de generación de nuevo conocimiento de 105 grupos, avalando cerca de 1.200. En dicho proceso se identificaron algunos hallazgos en la producción de los grupos de investigación adscritos a la Universidad, lo cual permitió otorgar el aval institucional, requisito para la participación en investigadores.

Tabla 52. Problemas de datos, causas y propuestas de solución para las fuentes externas

N°	Problemas	Causas	Propuesta de Solución
1	Registros duplicados	<ul style="list-style-type: none"> Cambios propuestos por Colciencias en los requisitos del modelo de medición Desconocimiento de los profesores investigadores, de los requisitos y conceptos del modelo de medición de grupos 	<ul style="list-style-type: none"> Cualificación a nivel nacional a los integrantes de los 112 grupos avalados en las 18 sedes) sobre los cambios en el modelo de medición y la interacción con los aplicativos CvLAC y GrupLAC Definición de procedimientos para realizar la validación y verificación de la productividad respecto de sus soporte (creación del depósito de evidencias) Vinculación de personal técnico para el apoyo a los grupos en el registro de su producción
2	Registros desactualizados	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento de los profesores y falta de capacitación técnica en el uso e interacción de aplicativos CvLAC y GrupLAC 	
3	Registros sin soporte	<ul style="list-style-type: none"> Falta de actualización periódica de los datos de los productos 	
4	Datos mal reportados	<ul style="list-style-type: none"> Poca cultura de verificación de lo registrado respecto a su documento de soporte 	
5	Datos inconsistentes	<ul style="list-style-type: none"> Fallas técnicas de la plataforma Cambio de los líderes de los grupos Desvinculación de profesores investigadores 	
6	Datos faltantes		

Fuente: Elaboración propia

4.2 Costos de calidad de datos

Teniendo en cuenta los errores identificados, se estimó un costo aproximado para la baja calidad de datos de investigación, la cual impacta a nivel financiero y en el desarrollo de otros procesos de la Universidad, en su determinación se consideraron los siguientes aspectos (Tabla 53):

- i. Identificación de aspectos de la Universidad que se ven afectados por una gestión de datos de investigación deficiente.
- ii. Establecer la frecuencia con que se presenta la situación.
- iii. Estimar el posible impacto (económico o de otro tipo) de la situación.
- iv. Identificar los tipos de dato(s) involucrados
- v. Valorar el costo de la baja de calidad de los datos. Para la valoración se determinaron tres valores: Alto, Medio y Bajo. Se asignó de acuerdo a los siguientes criterios:
 - **Alto:** Los datos con problemas hacen parte de reportes a entidades externas o indican en toma de decisiones que implican recursos financieros superiores a los \$ 100'000.000.
 - **Medio:** Los datos con problemas pueden ser corregidos en el mediano plazo
 - **Bajo:** Los datos pueden corregirse en el corto plazo

Tabla 53. Estimación del costo de la baja calidad de datos

Aspectos	Frecuencia	Impacto	Datos involucrados	Valor Alto / Medio / Bajo
No se conoce el dato exacto de los profesores dedicados a investigación (investigadores activos con al menos una publicación en los últimos dos años)	Semestral	Reporte de datos inexactos ante entidades externas (SNIES y EDIT - DANE)	<ul style="list-style-type: none"> • Datos profesores investigadores 	Alto
Generación de contratos de profesores con plan de trabajo de investigación sin contar con proyectos en curso o en formulación	Dos veces en el año	<p>Aumento de los recursos de nómina a raíz de la descarga de horas (20 horas) y contratación de profesores cátedra para cubrir cursos</p> <p>\$1.560'000.000 nómina de las horas descargadas por semestre</p> <p>\$1.040'000.000 cátedra por semestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de proyectos de investigación 	Alto

Aspectos	Frecuencia	Impacto	Datos involucrados	Valor Alto / Medio / Bajo
No hay datos actualizados de la producción académica, científica y tecnológica de los profesores de la Universidad	Trimestral	Débil seguimiento de los objetivos estratégicos y de las metas establecidas en cada desde en el marco del PEN 2013 – 2022	<ul style="list-style-type: none"> Datos grupos y productos de investigación Datos de proyectos de investigación 	Medio
Dificultan en la verificación de los productos de los grupos para otorgarles el aval institucional	Anual	Difusión de información errada y sin soporte en medios de divulgación abiertos (GrupLAC, CvLAC, SNIES, EDIT) lo cual afecta al credibilidad y reputación institucional		Alto
Baja producción académica científica y tecnológica respecto al número de profesores con plan de trabajo de investigación	Anual	Costo de las horas de dedicación asignada para producción académica (6 horas semanales) \$ 1.440'000.000 pago de nómina de las horas descargadas al año		Alto

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propuestas de mejora

Con base en los resultados anteriores se definieron propuestas y acciones de mejora para la administración de los datos de investigación de la Universidad, las cuales se distinguen para las fuentes internas y externas y se presentan a continuación:

4.3.1 Fuentes Internas

- **Caracterización de procesos:** Entre el primer y segundo semestre de 2014 se realizó el levantamiento de información de los procesos de gestión que lidera la DINAI **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

En el Anexo 4 se presenta la descripción detallada de la estructura organizacional de la DINAI, los procesos, procedimientos, responsables y flujos de información para la:

- Gestión de las convocatorias internas
- Gestión de fondos
- Presentación de propuestas a las convocatorias internas o externas
- Ejecución y seguimiento de los proyectos inscritos en el SUI
- Solicitudes de cambio de investigador o prórrogas de los proyectos

Figura 31. Procesos de la DINAI



Fuente: Anexo 4

Uno de los insumos que permitió identificar algunas funcionalidades a incorporar en el sistema de información CRONO, dada la conexión que se da con los proyectos de investigación fue la caracterización del proceso de gestión de convocatorias internas como punto clave que viabiliza la mayoría de proyectos de investigación de la Institución, este trabajo (Tabla 54)

Tabla 54. Caracterización proceso de gestión de convocatorias internas

Proceso	Insumos de Información	Procesos	Actores	Producto
DEFINICIÓN DE CONVOCATORIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Términos de Referencia y consideraciones de Convocatorias pasadas • Directrices – Políticas Institucionales, Nacionales • Asignaciones Presupuestales comprometidas por la Universidad • Actas de CONADI con presupuestos Asignados en las Convocatorias 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y Divulgación de convocatorias de Financiación • Publicación y Difusión de Convocatorias 	<ul style="list-style-type: none"> - DINAI - CEIN de Cada Sede - Grupos de Investigación - Investigadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Términos de Referencia de las convocatorias a divulgar • Formatos de presentación • Documentos con lineamientos institucionales en materia de investigación
FORMULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Convocatorias • Términos de Referencia • Formatos • Documentación de Proyectos Terminados o en Ejecución 	<p>Revisión y evaluación de propuestas de proyectos de investigación formuladas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Investigador Principal - Equipo de Investigación asignado al proyecto - Asesores o Profesionales de Apoyo en Formulación - Directores Académicos de la Sede - Jefes de CEIN - Decanos o Coordinadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de horas de dedicación de los investigadores a los proyectos (Acta Consejo de Facultad) • Ideas de Propuestas de Iniciativas o proyectos de Investigación presentadas en las convocatorias (Formato de Presentación de Propuestas) • Evaluaciones de las propuestas (Formato de Evaluación de pares externos) • Acta de Comité Técnico con aval de las propuestas que serán sometidas a la evaluación final • Declaraciones de honestidad creativa (Documentos diligenciado) • Cartas de Intensión de Entidades Externas
EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de CONADI con las Propuestas de Proyectos Aprobados • Documentación de Proyectos Terminados o en Ejecución • Historia de experiencia del investigador Principal • Términos de Convocatoria • Concepto de evaluación de la Propuesta de Proyecto Recibida por evaluadores externos • Convenios gestionados con entidades externas participantes (públicas o privadas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de acta de inicio y cronograma de desembolso de los recursos aprobados • Seguimiento al cumplimiento de las actividades, objetivos y compromisos del proyecto • Solicitud cambio de investigadores • Solicitud de Prórroga 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Investigación • Coordinadores o Decanos de Programas académicos • Comités de Investigación del programa • Comités Técnico de Investigación de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Inicio de Propuestas Aprobadas • Convenios y Contratos Revisados y legalizados. • Resultados de los compromisos de Investigación • Informes de Avance • Informe Final (Académico y Financiero o de Ejecución Presupuestaria) • Resumen de gastos • Concepto de reprogramación (si /no)(Prórrogas)

Proceso	Insumos de Información	Procesos	Actores	Producto
			sede • CEIN • DINAI (Especialistas)	• Acta de REPROGRAMACIÓN • Concepto de suspensión • Acta de suspensión
CIERRRE o PAZ Y SALVO	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Avance Informes Finales Propuesta de Proyecto Aprobada Acta de Inicio Términos de Referencia de la Convocatoria Lineamientos Institucionales 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del Proyecto Revisión de Informe Final y cumplimiento de compromisos directos e indirectos¹⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> Investigador Principal Equipo de Investigación Coordinador Comité de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Autoevaluación Verificación de cumplimiento de los productos y compromisos directos e indirectos Informe Final – Técnico y Administrativo Emisión del paz y salvo (académico y financiero) o lista de chequeo Acta de cierre del Proyecto de investigación

Fuente: Elaboración propia

¹⁶ Los compromisos directos corresponden a los definidos en los objetivos del proyecto de investigación y los compromisos indirectos son los de obligatorio cumplimiento de acuerdo a lo definido en los términos de la convocatoria, por ejemplo (publicación de artículo en revista indizada)

- **Módulo de proyectos – CRONO:** Tomando como base la caracterización de procesos de investigación, los resultados identificados en el perfilamiento y vinculación de registros y dada la ausencia de un recurso o plataforma tecnológica de apoyo a la gestión de los procesos de investigación, se desarrolló e implemento a finales del año 2014, con apoyo de la Dirección de Gestión Tecnológica, el módulo de proyectos integrado al sistema CRONO (Figura 32 y Figura 33) que permite:
 - Registro y seguimiento de los proyectos de investigación aprobados,
 - Registro de los profesores participantes en cada proyecto, ingresando las horas de dedicación (se incluyeron validaciones con los archivos de gestión humana)
 - Gestión de solicitudes de apoyo, tales como: cambio de investigador, cambio de rubro, prórroga, cierre, entre otras.
 - Gestión de informes de avance y finales

Este proceso contribuyó en la mejora de la planeación académica, la vinculación de los proyectos a los PT de los profesores y el proceso de contratación, considerando que durante los años 2012 al y 2014 se presentaba la información a través de un archivo digital para que este fuera importado a otros sistemas, ocasionando inconsistencias y errores, Dada su reciente implementación, se espera que facilite el seguimiento de los proyectos y sus resultados.

Figura 32. Módulo de proyectos desarrollado e integrado al sistema CRONO

Universidad Cooperativa
de Colombia

MARIUTSI OSORIO - ESPECIALISTA EN COORDINADORIAS - Facultad NA - Programat NA - BOGOTÁ - 2 - 2014

Proyecto

Convocatoria	Coloencias 669
Año	2014
Programa	INGENIERIA INDUSTRIAL
Proyecto	Desarrollo de modelos empiricos en estado estacionario para optimizar procesos de
Fecha Inicio	2015-07-01
Fecha Finalizacion	2017-06-30
Fecha Prorroga	0000-00-00
Fecha Cumplimiento de Compromisos	2017-06-30
Grupo de Investigacion	INGENIO INDUSPYME
Estado del Proyecto	Ejecución

Aceptar

Investigadores			
Cedula	Nombre	Horas	Tipo
*****	Paola Andrea Acevedo Fabón	15	Investigador Princip
	José Ulises Castellanos Contreras	10	Coinvestigador 3
	David Rolando Suarez Mora	15	Coinvestigador 2
	Angelica María Santis Navarro	10	Coinvestigador 1

[Nuevo Investigador](#)

Solicitudes					
Tipo de Solicitud	Descripcion	Fecha	Aprobado	Soportes	Accion

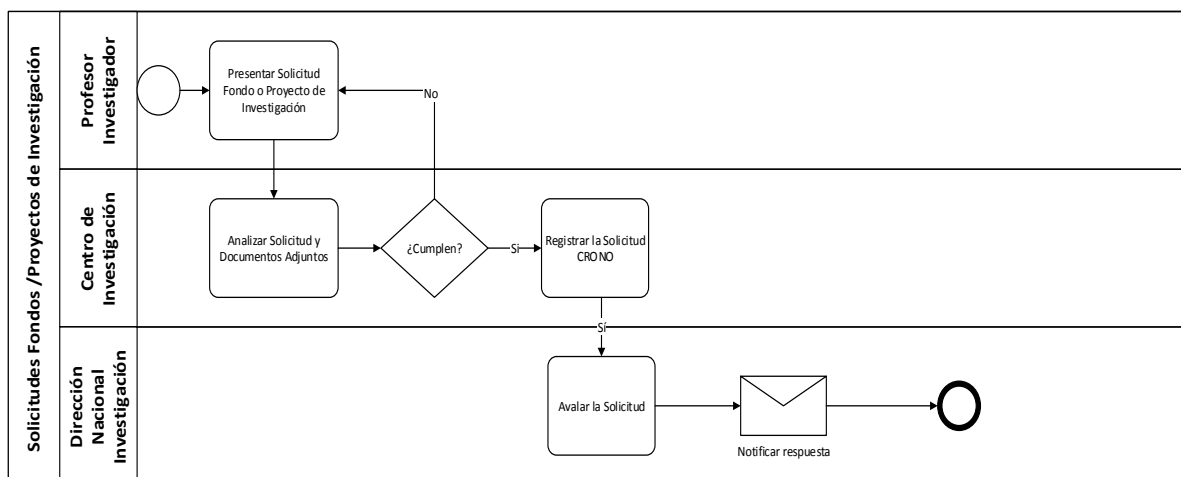
Informes de Avance		
Fecha Avance	Descripcion	Soporte

Informe Final				
Fecha Ultima Presentación	Estado	Aprobado	Observaciones	Accion
0000-00-00			Ver	NA NA

Sistema CRONO
Universidad Cooperativa de Colombia

Fuente: CRONO (Enero de 2015)

Figura 33. Diagrama del proceso de registro de solicitudes de los proyectos



Fuente: Elaboración propia

- **Actualización de formatos para trámites internos:** Se actualizaron los formatos diseñados en el marco del Sistema de Gestión Integral de la Universidad, siendo estos los utilizados para documentar los proyectos de investigación que solicitan inscripción en el SUI o que se postulan en convocatorias internas.
 - Formato para la presentación de proyectos (FMI6-11 V4)
 - Formato para la presentación del presupuesto (FMI6-25 V3)
 - Formato de acta de inicio (FMI6-1 V3)
 - en especial en lo relacionado con los datos de los profesores investigadores y la consolidación de los compromisos y resultados de investigación. Así mismo, con los formatos de actas de inicio y paz y salvos financieros y académicos.

4.3.2 Fuentes Externas

Programa de acompañamiento a grupos de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia

A raíz de la política de Colciencias de responsabilizar a las instituciones por la información que reportan sus grupos de investigación avalados y sus integrantes en los aplicativos GrupLAC y CvLAC, se desarrolló un programa de acompañamiento a los grupos de investigación entre la DINAI y el Fondo editorial. El programa se basó en sesiones de trabajo con profesores, investigadores y personal administrativo de las 18 sedes, a través de charlas magistrales para socializar las políticas institucionales en investigación y publicación de documentos científicos, la presentación de posibilidades de interacción con grupos de la Universidad a nivel nacional, aclaraciones del modelo de medición de Colciencias con miras a la convocatoria de medición de grupos del año 2014.

En el Anexo 5 se describe el programa mencionado y los siguientes aspectos:

- Cronograma de visitas realizado
- Agenda desarrollada durante las visitas
- Lineamientos para los grupos previos a la visita
- Lineamientos posteriores a la visita para la consolidación del archivo de depósito de evidencias o soportes de la producción académica de los grupos de investigación.
- Procedimiento propuesto para dar el aval a los grupos de investigación
- Indicaciones para la verificación de existencia de los productos de los grupos de investigación
- Procedimiento de validación para la entrega del aval

Entre los objetivos establecidos de este programa, se logró:

- Diagnóstico de la calidad de la información registrada por cada grupo de investigación en el aplicativo GrupLAC y su realimentación.
- Definición de lineamientos para otorgar el aval de los grupos
- Actualización del procedimiento de aval de grupos de investigación y formato de declaración de veracidad y verificación de información a ser diligenciado por cada uno de los integrantes de cada grupo.
- Definición del procedimiento para el registro, actualización, seguimiento, verificación y custodia de los soportes de existencia de la producción de los grupos publicada en el GrupLAC.
- Definición con la Dirección de Gestión Documental, del cuadro de clasificación documental para los soportes de la producción académica, científico y tecnológica de los grupos de investigación, además se propuso que la consolidación de estos soportes se coordinará a través de los Centros de Administración Documental (CAD) de cada sede, para su posterior almacenamiento en el aplicativo SEVENET, recurso administrado por esta Dirección (Figura 34).

Todo lo anterior facilitó la certificación de la veracidad y calidad de la información de investigación que se reporta ante Colciencias por medio de los avales que la Universidad otorgó a los grupos en la convocatoria 693 de 2014.

Figura 34. Procedimiento para la verificación y custodia de soportes de la producción de los grupos de investigación



Fuente: Elaboración propia

En síntesis, este capítulo describió el proceso de calidad de datos realizado a dos fuentes de información de investigación teniendo en cuenta las dimensiones de exactitud, completitud y consistencia, lo cual permitió realizar un diagnóstico preliminar del estado de la calidad de los datos de investigación y el costo de contar con esta baja calidad. Con base en este resultado se definieron e implementaron mejoras a nivel institucional para la gestión de los procesos internos (evaluación y seguimiento a proyectos y resultados de investigación) y reporte de información a entidades externas en lo relacionado con la producción de los grupos de investigación e integrantes adscritos con la Universidad, cumpliendo con el segundo objetivo específico de este trabajo.

5 PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN

Este capítulo describe el proceso de elaboración de la propuesta del plan de gobernabilidad de datos de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia y las estrategias planteadas que pueden contribuir en su implementación y articulación en la Universidad.

5.1 Diseño del plan de gobernabilidad de datos de investigación

El Plan de Gobernabilidad de Datos de Investigación (PGDI) de la Universidad Cooperativa de Colombia, se planteó en una fase exploratoria dado el nivel de madurez de la Institución (inicial). Este plan se enfocó en la definición de políticas y normas, y en contribuir en la mejora de la calidad de los datos (atributos de exactitud, consistencia y completitud) de las fuentes de información, considerando los problemas identificados en el capítulo 4. A continuación, en la Tabla 55, se describe el proceso llevado a cabo para su diseño.

Tabla 55. Proceso de diseño del PGDI para la fase de exploración

Proceso	Actividad	Descripción
Diseño del plan de gobernabilidad de datos de investigación	Análisis del entorno	<p>En el diseño del PGDI, se realizó el análisis de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los procesos institucionales en relación con la recopilación, almacenamiento y tratamiento de los datos de investigación • La definición de indicadores de investigación (resultado del capítulo 3) • La identificación y evaluación de las fuentes de información (diagnóstico de calidad de datos presentado en el capítulo 4) • Los recursos e infraestructura tecnológica con que cuenta la Universidad en especial la DINAI, y los que puede adquirir o desarrollar que queden establecidos en el PGDI • El personal disponible en la organización que haga parte del PGDI y el requerido para su futura implementación
	Definición del enfoque	<p>Considerando el análisis del entorno, se determinó que la Universidad cuenta con un nivel de madurez de GD cero, por esta razón el diseño del PGDI se enfocó en la definición de políticas, estándares y estrategias, así como en la calidad de los datos, como un trabajo inicial que cubriría necesidades específicas aportando beneficios en el corto plazo.</p>

Proceso	Actividad	Descripción
	Diseño y elaboración del PGDI	<p>Se construyó el PGDI centrado en el enfoque de políticas, normas y calidad de datos (Anexo 6). Se tomó como referencia la plantilla propuesta por Info-Tech's (Info-Tech's, 2015) , documentando los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visión que contempla: <ul style="list-style-type: none"> ○ Metas y estrategias del proceso misional de investigación ○ Estrategias y objetivos de TI 2. Equipo de trabajo (conformación de comités) <ul style="list-style-type: none"> ○ Data steward – responsabilidades ○ Propietarios de datos – responsabilidades ○ Productores de datos – responsabilidades ○ Capacitadores en gestión de datos ○ Comité directivo de gestión de datos – objetivos y responsabilidades ○ Consejo de gobierno de datos – objetivos y responsabilidades 3. Política de datos <ul style="list-style-type: none"> ○ Objetivos ○ Dueños de la política 4. Proyectos y servicios 5. Determinación del Valor de los datos 6. Actividades de supervisión y seguimiento 7. Resolución de problemas 8. Auditoría y Monitoreo de datos 9. Comunicación
	Validación del PGDI	<p>El PGDI se presentó y validó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arquitecta de procesos y de Sistemas de Información de la Dirección Nacional de Gestión Tecnológica • Jefe de Investigación y Posgrado de Ingeniería • Director Nacional de Investigación

Fuente: Elaboración propia

El documento del PGDI consta de nueve aspectos que se describen a continuación (el Anexo 6 presenta el documento consolidado con la ampliación de cada aspecto).

5.1.1 Visión

En esta parte se definió la visión del PGDI y se plantearon las metas y estrategias del proceso de investigación, así como las estrategias y objetivos de la Dirección de TI (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

En el 2022, la información de investigación en la Universidad Cooperativa de Colombia será valorada como confiable, se tratará como un activo de toda la institución, se encontrará disponible para el seguimiento del proceso de investigación y para el apoyo de la toma de decisiones basada en la evidencia, así como para el reporte de datos a las instancias externas que lo requieran.

Tabla 56. Metas y estrategias del negocio / Estrategias y objetivos de TI

<p>Metas de Gobernabilidad de Datos del proceso de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generar reportes confiables para las instancias internas y externas • Mejorar el seguimiento del eje de investigación de acuerdo al PEN 2013-2022 de la Universidad • Apoyar el seguimiento estricto de los resultados y la producción académica, científica y tecnológica de los grupos de investigación de la Universidad • Dar a conocer a la comunidad en general las políticas de gestión de datos de investigación • Asegurar la facilidad de acceso, asegurar que una vez que se encuentran los datos, la gente tiene suficiente información para ser capaz de interpretarlos • Reducir la redundancia de datos de modo que la información de investigación se integre y almacene en un solo lugar. • Establecer la responsabilidad adecuada para la gestión de los activos de datos de investigación de la Universidad. • Asegurar la calidad de los datos de investigación a través de una mayor precisión, disponibilidad, y una clara comprensión
<p>Estrategias de Gobernabilidad de Datos del proceso de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los roles y responsabilidades de los principales actores que participan en la gestión de los datos de investigación • Definir un modelo de gestión de los datos de investigación • Clasificar y catalogar los datos de investigación • Desarrollar cambios en los procesos de gestión de los datos de investigación • Utilizar los datos para la evaluación, seguimiento y definición de políticas de investigación en la Universidad • Promover el liderazgo en funcionarios que aporten en la gestión de datos de investigación
<p>Estrategias de TI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los datos para medir el desempeño y productividad de los grupos de investigación y de los profesores investigadores • Implementar la GD de investigación como un programa y no como un proyecto
<p>Objetivos de TI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un alto grado de confianza de los usuarios en los datos de la organización a través de la gestión de la seguridad de los datos, incluyendo la confidencialidad, protección o pérdida. • Asegurar la calidad de los datos de investigación de la Universidad a través de procesos consistentes de medición de calidad, auditoría, trazabilidad y monitoreo de datos.

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Equipo de trabajo

En el PGDI se definieron seis equipos de trabajo con sus objetivos y responsabilidades:

- i. **Data steward:** es el personal que participará en el programa de gobernabilidad de datos de la Universidad, definiendo su rol dentro de la organización y sus responsabilidades en términos de la gestión de los datos.
- ii. **Productores de los datos:** entidades o personas que se encargan de registrar o modificar los datos en las bases de datos de la Universidad y en los sistemas de información que contienen datos de investigación.

- iii. **Propietarios de los datos:** es el personal relacionado con investigación, de acuerdo a la estructura organizacional de la Universidad. Se definen sus funciones y responsabilidades teniendo en cuenta que como propietarios son los que tienen permisos, acceden y deciden sobre la gestión de dichos datos.
- iv. **Capacitadores en gestión de datos:** es el personal que educara y apoya a los productores y propietarios de los datos de investigación en las diferentes sedes de la Universidad, en lo relacionado con la adopción de las actividades propuestas para la adecuada gestión de los datos.
- v. **Comité directivo de la gestión de datos:** grupo que impulsará el programa de gobierno se conforme por funcionarios del proceso de investigación y de la gestión de TI, teniendo en cuenta que por un lado se comprende las necesidades de datos y por otro se conocen las limitaciones tecnológicas de infraestructura y aplicaciones de TI con que cuenta la Universidad. Se determinó sus objetivos principales, responsabilidades y frecuencia de las reuniones.
- vi. **Consejo de gobierno de datos:** grupo responsable de definir como llevar a cabo la gestión de los datos de investigación, es decir, cómo se utilizan, generan y conservan. Para esto tiene en cuenta los aportes de sus miembros, quienes hacen parte de la alta dirección para asegurar que el programa de gobierno de datos este alineado con las necesidades del proceso de investigación. Se determinó sus objetivos principales, responsabilidades y frecuencia de las reuniones.

5.1.3 Política de datos

Se definieron las políticas relacionadas con la creación, adquisición, integridad, seguridad, cumplimiento y calidad de los datos de acuerdo a las necesidades del proceso de investigación, así mismo, se establecieron sus objetivos y responsables, quienes deberán comunicarlasy realizar seguimiento de su ejecución y resultados (Tabla 57).

Tabla 57. Política de datos

Política	Objetivo	Dueño de la Política
Los datos de investigación como activos de la Universidad	Establecer los datos de investigación de la Universidad como un activo institucional asignado responsables para su gestión	Vicerrectoría Académica
Acceso fácil y rápido de los datos de investigación	Asegurar el acceso a los datos de investigación, procurando que una vez que estos se encuentran, los usuarios tienen suficiente información para interpretarlos correctamente y consistentemente	Dirección Nacional de Investigación
Seguridad de datos	Garantizar la seguridad de los datos de investigación, incluyendo la confidencialidad y protección para evitar su pérdida.	Dirección Nacional de TI
Integridad de los datos	Asegurar la integridad de los datos de investigación, lo que resulta en una mayor precisión, oportunidad y calidad de la información para la toma de decisiones.	Arquitecto de procesos de TI
Política de Calidad y limpieza de datos	Disminuir la cantidad de datos de investigación duplicados e incompletos dentro de las fuentes de información de la	Data steward vinculado a la Dirección de TI

Política	Objetivo	Dueño de la Política
	Universidad	
Política de tratamiento de información y protección de datos personales en la Universidad Cooperativa de Colombia	Cumplir lo dispuesto en la ley 1581 del 17 de octubre de 2012 y el decreto 1377 del 27 de junio de 2013 como responsable de los datos personales de sus estudiantes, empleados y demás miembros de la comunidad universitaria.	Dirección de TI Dirección Nacional de Investigación

Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Proyectos y Servicios

Se definieron cuatro proyectos a realizar, de manera que contribuyan en la implementación del programa de gobernabilidad de datos. Estos proyectos se contemplan en uno de los macro proyectos postulados por la DINAI al Banco de Proyectos de la Universidad, el cual se encuentra pendiente de recibir la aprobación de los recursos para el año 2016.

Tabla 58. Proyectos de apoyo al PGDI

No.	Proyecto	Objetivo	Propósito
1	Implementación del Sistema de Información de investigación	Desarrollar un Sistema de Información con el fin de apoyar la gestión de los procesos de investigación, teniendo en cuenta la administración de información de los mismos.	Permitir el registro, almacenamiento, consulta y reporte de información relacionada con los procesos, actividades y resultados de investigación, así como la comunicación del sistema con aplicaciones institucionales como CRONO, ERP, HCM.
2	Implementación de un dashboard para el proceso de investigación	Implementar un Dashboard que visualice los indicadores de investigación y apoye el seguimiento a los objetivos estratégicos del PEN 2013 -2022	Realizar el seguimiento de los objetivos y metas estratégicas, así como las capacidades de investigación de la Universidad, a través de la visualización de los indicadores propuestos en este trabajo (capítulo 2).
3	Implementación de un Data Mart para el proceso de investigación	Implementar un Data Mart para el reporte y análisis de información de investigación que apoye la toma de decisiones institucionales	Integrar y almacenar datos de investigación de diferentes fuentes de información para generar informes dinámicos que a su vez permitan la interpretación y evaluación de información histórica de investigación así como el apoyo a la toma de decisiones.
4	Diseñar un ambiente de trabajo colaborativo para la implementación del PGDI	Definir estrategias que faciliten el desarrollo de las actividades de implementación del PGDI	Esta iniciativa busca encontrar mecanismos que permitan consolidar las comunicaciones y facilitar la colaboración entre los grupos de interesados que participarían del programa de GD.

Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Valor de los datos

El proceso de cálculo del valor de los datos y su impacto (económico o de otro tipo) permite medir la gestión de datos de investigación, la cual incide en otros procesos de la Universidad. Estos valores podrán ser tomados como referencia para compararse de una medición a otra. Esta valoración se encuentra en el capítulo 4 (Tabla 53).

5.1.6 Actividades de supervisión y seguimiento

Para la supervisión se definieron indicadores para medir el desempeño de un conjunto específico de datos.

Tabla 59. Indicadores de seguimiento del desempeño de un conjunto de datos

Métricas	Meta y Objetivo Métricas	Responsable
Cantidad de datos duplicados y de datos faltantes	Monitorear que se está siguiendo la política de calidad y limpieza de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Recursos necesarios para la corrección de datos	Definir la asignación de recursos necesarios para la corrección de datos	Consejo de gobernabilidad de datos
Reducción del esfuerzo y recursos para resolver los problemas de datos	Mejorar las prácticas y procedimientos de la gestión de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Disminución de riesgo y costos por incumplimientos en el reporte de información a entidades externas	Cumplir con la entrega de informes confiables solicitados por entidades externas, de acuerdo a los requerimientos y tiempos establecidos	Data Steward
Número de problemas de calidad de datos recibidos y resueltos por el comité de dirección de gobernabilidad de datos	Evaluación de la gestión y eficiencia del comité de dirección de gobernabilidad de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Número de problemas de calidad de datos recibidos y resueltos por el consejo de gobernabilidad de datos	Evaluación de la gestión y eficiencia del consejo de gobernabilidad de datos	Consejo de dirección de gobernabilidad
% de los costos operativos reducidos después de la aplicación del programa de gobernabilidad de datos	Aumentar la eficiencia del programa de gobernabilidad de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Número de veces que los datos críticos de investigación son cambiados o borrados de manera no autorizada	Garantizar la seguridad y protección de los datos	Especialista en seguridad de datos
Reducción de los recursos necesarios para sincronizar los datos de múltiples fuentes	Asegurar la integración y disponibilidad de los datos de investigación	Arquitecto de procesos de TI

Fuente: Elaboración propia

5.1.7 Resolución de problemas

Se definieron temas que podrían ser tratados por cada grupo equipo de trabajo, de acuerdo a su nivel de decisión. De igual manera se definieron las reglas para los pasos del proceso de resolución de los problemas.

Tabla 60. Temas a resolver por nivel de decisión

Nivel Estratégico	<ul style="list-style-type: none"> - Inversiones y asignación de recursos para la gestión de los datos - Incumplimiento del propósito de los datos
Nivel Táctico	<ul style="list-style-type: none"> - Las definiciones de los datos - Preocupaciones del uso e impacto de los datos
Nivel Operativo	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los datos - Limpieza de los datos - Integridad de los datos

Fuente: Elaboración propia

5.1.8 Auditoría y Monitoreo de datos

Se definió el procedimiento para llevar a cabo un proceso una auditoría anual orientada a los datos de investigación, que permita revisar y mejorar las prácticas, los procesos y procedimientos que se desarrollan en el marco de la gestión y tratamiento de los datos dentro de la Universidad. Además, se estableció el conjunto de datos, herramientas y frecuencia del monitoreo de calidad de los datos.

Tabla 61. Auditoría de datos

Área de trabajo del Auditor	Data Steward del área de TI Especialista de la Dirección Nacional de Investigación
Frecuencia de las Auditorías de datos de investigación	Anual
Alcance de la auditoría de datos	Evaluar el cumplimiento de las normas, prácticas y procedimientos establecidos para el registro, almacenamiento, acceso, privacidad y seguridad de los datos de investigación
Metas y Objetivos	Identificar hallazgos que permitan mejorar las prácticas, los procesos y procedimientos que se desarrollan en el marco de la gestión y tratamiento de los datos dentro de la Universidad

Fuente: Elaboración propia

5.1.9 Comunicación

Se definieron diversas maneras de comunicar y cualificar a la comunidad universitaria y grupos de interés sobre el beneficio de la gestión de datos.

Tabla 62. Mecanismos de comunicación del programa de gobernabilidad de datos

Tipo de cambio	Método de comunicación	Responsabilidad
Proceso de Cambio	Correo electrónico a los grupos de	Data steward

Tipo de cambio	Método de comunicación	Responsabilidad
	interés	
Nueva política de datos de investigación	Correo electrónico para la comunidad universitaria Difusión medios institucionales	Miembro del consejo de gobernabilidad de datos
Nuevos Roles	Anuncios informativos breves en reuniones de comité	Miembro del comité directivo de datos
Nuevos procedimientos	Correo electrónico a los grupos de interés Anuncios informativos breves en reuniones de comité	Miembro del comité directivo de datos
Reportes con resultados de evaluación de la calidad de los datos	Anuncios informativos breves en reuniones de comité y consejo	Miembro del comité directivo de datos

Fuente: Elaboración propia

5.2 Propuesta de estrategias a futuro para apoyar la GD

A continuación se presentan las propuestas de estrategias que apoyen la posterior implementación de las actividades definidas en el PGDI y medición de la batería de indicadores propuestas para realizar seguimiento a los objetivos y metas estratégicas del eje de investigación del PEN 2013 – 2022 y con ello conocer las capacidades de investigación de la Universidad

5.2.1 Estrategias

Tabla 63. Estrategias propuestas para apoyar GD

No.	Estrategia	Descripción	Responsable
1	Definir procesos, actividades y responsabilidades para la implementación y gestión del PGDI	El comité directivo de gestión de datos deberá definir los procesos, actividades y responsabilidades que orienten la implementación y gestión del PGDI.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comité directivo de gestión de datos ▪ DINAI
2	Establecer el plan de comunicación del gobierno de datos	Es necesario definir los medios de comunicación (mensajes por correo electrónico institucional, publicación en cartelera, mensajes en plataforma Web institucional, comunicaciones escritas, memorandos, etc.) que serán utilizados entre los involucrados en la gestión del PGDI, los cuales pueden variar de acuerdo a la dinámica de trabajo del grupo de trabajo e interesados. Dicho plan se debe articular a los lineamientos que establezcan el consejo y comité de dirección de datos	Comité directivo de gestión de datos
3	Implementar un programa de educación en gobernabilidad de datos con apoyo de herramientas	Es conveniente que se programen jornadas de capacitación en el tema de GD, entre los grupos de interés, a través de cursos y talleres (presenciales y virtuales) que permitan sensibilizar y alinear las funciones y responsabilidades en miras de obtener los beneficios de proceso.	Comité directivo de gestión de datos

No.	Estrategia	Descripción	Responsable
	tecnológicas, cursos y talleres en línea		
4	Documentar las mediciones y evaluaciones de la calidad de los datos	<p>Se considera pertinente establecer mecanismos de medición que permitan generar reportes y estadísticas asociadas a la producción académica, científica, académica y eficacia del desempeño de los investigadores y sus grupos, con el fin de tener base para la toma de medidas o planteamientos de políticas que permitan mejorar los resultados de investigación.</p> <p>La depuración de las inconsistencias de los datos, permitirá que el seguimiento y control de los proyectos, metas y objetivos estratégicos sea asertivo y con ello la definición de acciones que contribuyan al proceso misional de investigación.</p>	Data Steward
5	Difundir, promover e implementar la política de tratamiento de información y protección de datos personales en la Universidad Cooperativa de Colombia	Se hace necesario difundir y promover la política institucional para el tratamiento de información y protección de datos personales de la comunidad universitaria de manera que se puedan implementar los principios que constituyen las normas de recolección, manejo, uso, tratamiento, almacenamiento e intercambio de datos personales.	Comité directivo de gestión de datos
6	Aplicar de técnicas de minería de datos para el análisis de datos del proceso de investigación	Identificar características y patrones de comportamiento relacionadas con la producción científica de los profesores investigadores, a través de la aplicación de herramientas de minería de datos	Data Steward

Fuente: Elaboración propia

Este capítulo presentó el proceso de diseño del PGDI y la descripción de los diferentes elementos que lo componen (visión, equipos de trabajo, políticas, lineamientos, proyectos, entre otros), así como las estrategias a implementar a futuro, lo cual permita llevar a cabo una adecuada gestión de datos, lo cual permitió cumplir el objetivo específico 3 y con él el objetivo general del trabajo de este trabajo.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como parte del desarrollo de este trabajo, se estudiaron 15 procesos de medición de capacidades de investigación realizados por Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y privadas, de este análisis se concluyó que aunque se han seguido diferentes metodologías y enfoques, la medición se orienta en la mayoría de los casos en tres aspectos: el recurso humano, la gestión de recursos de financiación externa y la producción académica, científica y tecnológica (principalmente artículos de investigación), dejando a un lado o con menor importancia la medición de capacidades o productos de apropiación social del conocimiento y el impacto de la investigación en el entorno regional y nacional, tema que a futuro puede ser objeto de estudio.

En el proceso de definición de la batería de indicadores de investigación para la Universidad Cooperativa de Colombia (capítulo 2), se evidenció que la Universidad, sus unidades académico administrativas y grupos de investigación, no carecen de datos o información, carecen de herramientas y estrategias que le permitan recopilar, integrar, explotar y compartir la información, a la gente apropiada en el momento indicado. Por otro lado, aunque existen recursos que almacenan dichos datos e información, la falta de estandarización y cultura de actualización, dificultó los procesos de integración y análisis de calidad de los datos, por esta razón antes de realizar el perfilamiento de datos y con ello la identificación de errores o problemas, se hizo necesario ajustar y organizar diferentes datos de las fuentes analizadas.

Igualmente, se detectó que para que la Universidad cuente con una lectura adecuada del estado de su investigación a través de la medición de sus indicadores y logre la articulación con el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTel), el MEN y el DANE, cumpliendo sus requerimientos de remitir información cierta y veraz, debe mejorar sus procesos de identificación, ubicación y acceso de las fuentes de información primarias, lo cual se complementaría con la implementación de un programa de calidad de datos (perfilamiento, análisis y limpieza) que aporten a la confiabilidad de los resultados, tanto en su cálculo como en su visualización.

Por otro lado, los resultados del diagnóstico de la calidad de datos de las dos fuentes analizadas, mostraron que la Universidad opera de manera reactiva y no preventiva respecto a cómo maneja la calidad de sus datos. Sin embargo no se contaba con personal para llevar a cabo el proceso de limpieza de los datos, para realizarlo se gestionó el apoyo de un practicante y una analista de la DINAI. En el desarrollo de esta etapa, una de las recomendaciones de mejora fue intervenir los procedimientos de registro de los datos de investigación en los recursos y sistemas de información que los recopilan, con el objetivo de reducir los riesgos, errores y problemas que afectan su calidad, para esto se espera que se pueda implementar el plan de gobernabilidad de datos propuesto, siendo un primer paso que este sea adoptado en el plan de acción de la Dirección de Gestión Tecnológica de la Universidad.

En la revisión de la literatura y estado del arte de la gobernabilidad de datos, se evidenció que este tema es objeto de estudio a nivel internacional y como proceso ha sido implementado en organizaciones que manejan grandes volúmenes de datos, pese a esto, a nivel nacional y en especial en el contexto universitario, la temática no es abordada de la misma manera, lo cual incide en que las Direcciones de TI o unidades homologas a cargo, no hayan adoptado e implementado estrategias, que promuevan la gestión de datos y con ella su gobernabilidad, situación que se presenta en la Universidad Cooperativa de Colombia, por lo cual se requirió concertar reuniones del tema con los arquitectos de TI para presentar el plan de gobernabilidad de datos y facilitar su posterior implementación.

Se identificó que la implementación del plan de gobernabilidad de datos de investigación, es posible si se cuenta con procesos, procedimientos y herramientas apoyadas en TI que faciliten y guíen su gestión, así como que se cuente con el apoyo a nivel directivo y la disposición de los actores involucrados (investigadores, entidades financiadoras, participantes, IES, beneficiarios, etc.) para ser parte de dichos procesos. De nada sirve que las universidades realicen altas inversiones en promover y financiar el fortalecimiento de la investigación, si no se cuenta con información confiable que dé cuenta de los impactos de sus políticas, los resultados y productos que se generan de esta dinámica.

Como conclusión general de este trabajo, se evidenció que la gobernabilidad de datos puede aportar a la gestión de la investigación en la Universidad, puesto que los elementos allí propuestos están sujetos a sus necesidades de información y más allá de esto, están ligados con los requerimientos de las personas que responden por este proceso. Cabe resaltar que los resultados y productos desarrollados con este trabajo han dado paso al desarrollo de las aplicaciones y estrategias descrita en el capítulo 4: módulo de proyectos de investigación del sistema CRONO y programa de administración de datos de investigación. Además se han consolidado insumos que faciliten en el corto plazo el inicio de los proyectos y estrategias definidos en el capítulo 5 como complemento al plan de gobernabilidad, es el caso del desarrollo de un dash board, un data mart articulado con la batería de indicadores y los resultados del diagnóstico de los datos, así como la propuesta que en trabajos posteriores se lleven a cabo procesos de minería de datos. Todo lo anterior contribuirá en el seguimiento de los objetivos estratégicos de la Institución y con ellos en lograr cumplir la visión de la Universidad, ser en el año 2022 una Universidad de Docencia con Investigación.

Finalmente, se recomienda a la Institución dedicar esfuerzos que permitan crear una cultura dónde los datos, la información y el conocimiento pueda ser gestionado y así contribuir al aprendizaje individual y colectivo de todos los involucrados, siendo conscientes que este trabajo puede generar un espacio de reflexión y discusión sobre cómo desarrollar la gobernabilidad de datos en diferentes áreas, en pro de la generación de conocimiento que se deriva en la Universidad. Lo anterior incidirá en la disminución de toma de decisiones erróneas, llevar a cabo un proceso de realimentación para redefinir políticas institucionales, establecer estrategias que optimicen la inversión de los recursos de apoyo a la investigación con financiación institucional, así como apoyar la visibilidad de la Universidad por los productos derivados de sus procesos investigativos que son reconocidos por externas nacionales (Colciencias) externas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Bastos, C., Cumberbatch, V., & Quiel, D. (2014). Indicadores de Innovación y Competitividad: Rankings y Definición de Políticas Públicas en Panamá. En RICYT, *Agenda 2014 Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (págs. 47-68). Buenos Aires: RICYT.
- Albornoz, M. (6 de Octubre de 2014). *Foro consultivo científico y tecnológico, AC*. Obtenido de http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/contrato_social/j_2_albornoz.pdf
- Alvarado Villalobos, J. (2011). Calidad de datos en las organizaciones - Un método analítico para la evaluación de datos en las organizaciones. Bogotá D.C., Colombia.
- Amón Uribe, I. (2010). *Guía metodológica para la selección de técnicas de depuración de datos*. Medellín.
- Amón Uribe, I. (septiembre de 2013). Técnicas para Detección de Problemas de Calidad de Datos. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Arboleda Tabares, J. D. (2011). *La minería de datos aplicada al control de calidad en el cuidado de la salud*. Bogotá: Uniandes.
- Batini, C., & Scannapieca, M. (2006). *Data Quality: Concepts, Methodologies and Techniques*. Roma: Springer.
- Betancur Calderón, D. (2010). *Modelo basado en agentes para las etapas de recopilación e integración de datos en el proceso de KDD*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Bozeman, B., & Dietz, J. (2001). Scientific and Technical Human Capital: An Alternative Model for Research Evaluation International. *Journal of Technology Management*, 716-740.
- Bucheli Guerra, V. A., & Villaveces, J. L. (2007). Construcción de indicadores de ciencia y tecnología en la sociedad de la información, medición de los retornos de capital conocimiento. Brasil.
- Cardenas Solano, L. J., Contreras Cruz, M., Becerra Arcila, L., & Martínez, H. (2012). *Diseño de un modelo de gestión de seguridad para el capital intelectual de centros y grupos de investigación : Caso INNOTEC* . Bucaramanga.
- Carnegie Foundation. (2006). *Emerging Types of Universities*. Stanford.
- Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación de la Universidad del Rosario. (10 de Julio de 2014). *Universidad del Rosario - Grupos de Investigación*. Obtenido de

[http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/Documentos/Grupos_Investigacion_2014-\(1\)/](http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/Documentos/Grupos_Investigacion_2014-(1)/)

Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación de la Universidad del Rosario. (15 de Julio de 2014). *Universidad del Rosario - Sistema de Investigación*. Obtenido de http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/Documentos/Produccion_Cientifica_2014/

Chaparro , F. (2010). Universidad, creación de conocimiento, innovación y desarrollo. En M. Albornoz, M. Cámara Hurtado, E. Castro, F. Chaparro, N. M. Girbal - Blacha, A. Herrera Márquez, . . . C. Vogt, *Ciencia, tecnología y Universidad en Iberoamérica* (págs. 43-68). Buenos Aires: Eudeba.

Checkland, P. y. (2006). *Learning for action: a short definitive account of soft systems methodology and its use for practitioner, teachers, and students*. Wiley.

Checkland, P., & Holwell, S. (1998). *Information, System an Informatios Systems - Making Sense of the Field*. England: Jhon Wiley and Sons Ltd.

Chen, Y., Zhu, F., & Lee, J. (2013). Data quality evaluation and improvement for prognostic modeling using visual assessment based data partitioning method. *Computers in Industry*, 214-225.

Colciencias. (2010). *Balance 2006 - 2010*. Bogotá: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN-COLCIENCIAS .

Colciencias. (20 de Agosto de 2014). *Colciencias*. Obtenido de http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias?vdt=info_portal%7Cpage_1

Colciencias. (30 de marzo de 2014). *Colciencias*. Obtenido de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/informe_proceso_y_resultados_convocatoria_640_de_2013.pdf

Colciencias. (25 de Abril de 2014). Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación y para el reconocimiento de investigadores del SNCTel. 2013. Bogotá D.C., Colombia.

Colciencias. (20 de Abril de 2015). *Colciencias*. Obtenido de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/informe_y_analisis_de_la_convocatoria_693_de_2014_20_04_2015_2.pdf

CONARE. (2012). *Indicadores de la Investigación Universitaria 2006 - 2011*. Costa Rica: Consejo Nacional de Rectores - CONARE .

Congreso de la República de Colombia. (2013). *Secretaria General del Senado de la República de Colombia*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1286_2009.html

- CONICYT. (3 de Noviembre de 2014). *Sistema de Información Científica CONICYT*. Obtenido de <http://www.informacioncientifica.cl/>
- consorciomadrono. (18 de Octubre de 2014). Obtenido de <http://www.consorciomadrono.es/pagoda/>
- Cornell University. (9 de Octubre de 2014). Obtenido de <http://data.research.cornell.edu/>
- Correa García, J. A. (2009). *Diseño de una metodología de valoración para proyectos de transferencia tecnológica derivados de grupos de investigación. caso aplicado a los grupos I+D+i de la Universidad Antioquia*. Medellín.
- CRUE, RedOTRI, & RedUGI. (2012). *Informe de la Encuesta de Investigación y Transferencia del Conocimiento de las Universidades Españolas - 2011*. Madrid: CRUE.
- DAMA. (2007). *Marco de Trabajo Funcional*. DAMA.
- DANE. (julio de 2011). *SEN DANE*. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/mapasinfo/MIECT.pdf>
- DANE. (Diciembre de 2014). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/pg_beta/index.php/about-joomla
- DANE. (s.f.). *DANE*. Recuperado el 7 de agosto de 2015, de <http://www.dane.gov.co/index.php/que-es-el-sen>
- DANE. (s.f.). *Estadísticas por Tema*. Recuperado el 7 de agosto de 2015, de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion>
- Data Governance Institute. (15 de Noviembre de 2014). *The Data Governance Institute*. Obtenido de <http://www.datagovernance.com/the-dgi-framework/>
- Data Quality Pro. (s.f.). *Data Quality Pro*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de <http://dataqualitypro.com/data-quality-pro-blog/larry-english-information-quality-applied-interview>
- Davenport, & Prusak. (2001). *Conocimiento en Acción Cómo las organizaciones manejan lo que saben*. Buenos Aires: Prentice Hall.
- Davenport, T. H. (1997). *Ecología de la Información, por qué la tecnología no es suficiente para lograr el éxito en la era de la información*. Oxford University Press.
- De Filippo, D., Marugán, S., & Sanz Casado, E. (2014). ¿Rankings Sintéticos o Indicadores Múltiples? El Observatorio IUNE como Alternativa para Visibilizar Universidades Nacionales. En RICYT, *Agenda 2014 Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (págs. 146-158). Buenos Aires: RICYT.
- De la Vega, I. (2007). Tipología de Observatorios de Ciencia y Tecnología. Los casos de América Latina y Europa. *Revista Española de Documentación Científica*, 545-522.

- De la Vega, I. (2010). Módulo de la capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Bogotá, Colombia.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS. (31 de Diciembre de 2010). Balance 2006 - 2010. Bogotá, D.C., Colombia.
- DGEEC. (10 de Octubre de 2014). *DGEEC*. Obtenido de <http://www.dgeec.mec.pt/np4/19/dgeec>
- Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad del Norte. (2012). *Universidad Empresa: Ciencia y tecnología para el desarrollo empresarial y social*. Barranquilla: Editorial Universidad del Norte.
- Dirección Nacional de Planeación - DNP. (2000). Guía para Elaboración de Indicadores. Bogotá, Colombia.
- División de Estadística y Proyecciones Económicas. (2003). *Registros administrativos, calidad de los datos y credibilidad pública: presentación y debate de los temas sustantivos de la segunda reunión de la Conferencia Estadística de las Américas de la CEPAL*. Santiago de Chile: CEPAL.
- DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2011). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Prosperidad para todos. Bogotá D.C., Colombia.
- DPN - Departamento de Planeación Nacional. (Marzo de 2014). *Sistema General de Regalías*. Obtenido de <https://www.sgr.gov.co/Inicio.aspx>
- Drucker, P. (1998). The Coming of the New Organization. *Harvard Business Review*, 45-33.
- English, L. (2009). *Information Quality Applied: Best Practices for Improving Business Information, Processes and Systems*. John Wiley and Sons.
- ERwin. (15 de Diciembre de 2014). Obtenido de <http://erwin.com/content/products/es/CA-ERwin-Modeling-SolutionBrief-ESN.pdf>
- Escobar, C. M., & Amón Uribe, I. (2010). *Caracterización de técnicas para detección de valores extremos*. Medellín.
- Fary, M., & Owen, K. (2012). *Developing an Institutional Research Data Management Plan Service*. EDUCAUSE.
- Federal Student Aid. (28 de Enero de 2015). *Federal Student Aid*. Obtenido de https://studentaid.ed.gov/sa/sites/default/files/fsawg/static/gw/docs/ciollibrary/ECON OPS_Docs/DataGovernancePlan.pdf
- García Torres, E. (2009). *Desarrollo De Un Sistema Electrónico Para El Almacenamiento, Procesamiento Y Control De Calidad De Datos En Tiempo Real Proveniente De*

Mareografos Para El Centro De Alerta De Tsunami. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

- Gartner. (2 de Marzo de 2007). *Gartner*. Obtenido de <http://www.gartner.com/newsroom/id/501733>
- George Mason University. (9 de octubre de 2014). *Data Services*. Obtenido de <http://dataservices.gmu.edu/>
- globalhealthlearning. (15 de Junio de 2014). *Global health elearning center*. Obtenido de <http://www.globalhealthlearning.org/>
- Grupo de investigación Preserva de la Universidad de Barcelona. (15 de Febrero de 2014). *Preserva*. Obtenido de <http://bd.ub.edu/preservadigital/node/180>
- Guerrero Alarcón, C. Á., & Llamosa Villalba, R. (2006). *Caracterización y modelado con UML de una herramienta informática para la generación de portales de conocimiento orientado a grupos y centros de investigación universitarios*. Bucaramanga.
- Guevara Barbosa, P. C. (2011). *La gestión del conocimiento en grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Caso: Instituto de Biotecnología*. Bogotá D.C.
- Hermes Universidad Nacional de Colombia. (28 de enero de 2015). *Hermes*. Obtenido de <http://www.hermes.unal.edu.co/>
- Herrera Vargas, J. F., & Bedoya Correa, S. M. (2009). *Prioridades Investigativas en Gestión Tecnológica*. Medellín.
- Herrera Velandia, L. M., & Albarracín Navas, E. A. (2013). *Análisis y diseño de un prototipo de inteligencia de negocios utilizando bodegas de datos para la Caja Santandereana de Subsidio Familiar (Cajasan)*. Bucaramanga.
- Herzog, T. N., Scheuren, F. J., & Winkler, W. E. (2007). *Data Quality and Record Linkage Techniques*. New York: Springer.
- Higuera Serrano, D., & Becerra Ardila, L. E. (2009). *Análisis estructural y de patentes para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad Industrial de Santander-UIS: Área Tecnologías de Información y Comunicación-TIC*. Bucaramanga.
- Hüner, K. M., Ofner, M., & Otto, B. (2009). Towards a Maturity Model for Corporate Data Quality Management. *Proceedings of the 2009 ACM symposium on Applied Computing*, 231-238.
- Info-Tech . (10 de Febrero de 2015). *Info-Tech* . Obtenido de <http://www.infotech.com/research/data-governance-implementation-plan-template>

- Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. (2007). Dimensiones de Calidad de según OECD Y EUROSAT. Chile.
- Investigación Universidad Pontificia Javeriana. (28 de enero de 2015). SIAP. Obtenido de https://portal2.javeriana.edu.co/psp/eppro/EMPLOYEE/EMPL/h/?tab=PAPP_GUEST&languageCd=ESP
- Istituto Nazionale di Statistica . (2006). principi guida per la qualità dei dati toponomastici nella pubblica Amministrazione. Siena, Italia. Obtenido de http://www3.istat.it/dati/pubbsci/contributi/Contributi/contr_2005/2005_12.pdf
- ITM. (9 de Noviembre de 2010). Manual de Indicadores de Gestión. Medellín, Antioquia, Colombia.
- IUNE 2014 - Actividad Investigadora de la Universidad Española. (15 de Noviembre de 2014). Obtenido de http://www.iune.es/es_ES
- IUNE. (10 de Diciembre de 2014). IUNE 2014 Actividad Investigadora de la Universidad Española. Obtenido de http://www.iune.es/es_ES
- Jaramillo, H., Gallego, J. M., Patiño, A., Sela, E., & Guinea, J. (2014). Radiografía del Sistema de Promoción de Investigación, Ciencia y Tecnología en América Latina: Monitoreo y Evaluación de Proyectos de Investigación en Salud. En RICYT, *Agenda 2014 Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (págs. 201-229). Buenos Aires: RICYT.
- Johns Hopkins University. (9 de octubre de 2014). *Data Management Services at JHU*. Obtenido de <http://dmp.data.jhu.edu/>
- Kwon, O., Lee, N., & Shin, B. (2014). Data quality management, data usage experience and acquisition intention of big data analytics. *International Journal of Information Management*, 382-394.
- Lazos Ramírez, L., Rueda Romero, X., García Cruz, J. C., Gómez Martínez, M. C., & Olivé Morett, L. (2014). La Apropiación Social del Conocimiento y sus Indicadores: Una reflexión desde el Análisis de las Prácticas Epistémicas. En RICYT, *Agenda 2014 Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (págs. 289-306). Buenos Aires: RICYT.
- Lee, Y., Strong, D., Kahn, B., & Wang, R. (2002). AIMQ: A methodology for information quality assessment. *Journal of Information and Management*, 133–146.
- León Guzmán, E. (2010). *Modelo basado en minería de flujos de datos para el análisis de clics en un sitio web*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ley 1286 (29 de Enero de 2009).

- Linares Vázquez, M. (2009). *Desarrollo de un modelo computacional, para la identificación de patrones candlesticks utilizando técnicas de minería de datos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- López Forero, R. A. (2011). *Sistema para descubrir el comportamiento de los factores de riesgo de cáncer de cuello uterino utilizando minería de datos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Marotta, A. (2013). *Curso Calidad de Datos - Dimensiones de Calidad*. Uruguay.
- Marotta, A., Diego, V., & Valverde, C. (Octubre de 2012). *Análisis de la calidad de datos en experimentos en ingeniería de software*. Argentina.
- Martínez Valdés, J. A. (2011). *La minería de datos en educación matemática relación entre estilos de aprendizaje y desempeño académico*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Martínez, J. (15 de Febrero de 2014). *IBM DeveloperWorks*. Obtenido de <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/techarticle/gobierno-datos/>
- MEN. (s.f.). *Educación Superior*. Recuperado el 13 de junio de 2014, de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-propertyvalue-43808.html>
- MEN. (s.f.). *SNIES*. Recuperado el 7 de Agosto de 2015, de <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html>
- Messenger JC, H. K., & Workgroup., N. S. (2012). The National Cardiovascular Data Registry (NCDR) Data Quality Brief. *Journal of the American College of Cardiology*, 1484-1488.
- MIT. (9 de octubre de 2014). *Data Management and Publishing*. Obtenido de <http://libraries.mit.edu/data-management/>
- Molina Gallego, R. A., & Sánchez Torres, J. M. (2010). *Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de http://www.viceinvestigacion.unal.edu.co/VRI/index.php?option=com_content&view=article&id=92:caracterizacion-de-los-grupos-de-investigacion&catid=13:publicaciones&Itemid=133
- Mosley, M., Brackett, M., Earley, S., & Henderson, D. (2009). *The DAMA Guide to the Data Management Body of Knowledge*. DAMA.
- Muñoz Córdoba, J. A. (2012). *Módulo de evaluación de calidad de datos utilizando reglas de negocio en un contexto determinado (DQ-Rules)*. Bogotá: Uniandes.
- Muñoz Lopez, C., & Amón Uribe, I. (2010). *Caracterización de técnicas para detección y corrección de valores faltantes*. Medellín.

- Namén Malaver, J. H. (2012). *Análisis de datos faltantes en la Red de Calidad del Aire de Bogotá D.C.*. Bogotá : Uniandes.
- National Program of Cancer Registries (NPCR). (s.f.). *National Program of Cancer Registries (NPCR)*. Recuperado el 10 de junio de 2015, de <http://www.cdc.gov/cancer/npcr/tools/registryplus/lp.htm>
- Navarrete Cortés, J., Solís Cabrera, F. M., Cabrera Moreno, E., & Triguero Ruiz, F. A. (2014). Propuesta de un Sistema de Indicadores sobre Capacidades de los Agentes del Registro Andaluz del Conocimiento. En RICYT, *Agenda 2014 Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (págs. 357-370). Buenos Aires: Red de indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana - RICYT.
- Nicolaou, A., Ibrahim, M., & Heck, E. (2013). Information quality, trust, and risk perceptions in electronic data exchanges. *Decision Support Systems* 54, 986–996.
- NOWT. (23 de Octubre de 2014). *Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie*. Obtenido de <http://nowt.merit.unu.edu/>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. (2012). *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2012*. Bogotá.
- OCDE, & Eurostat. (2005). Manual de Oslo. Madrid.
- OCTI. (10 de Octubre de 2014). *OCTI*. Obtenido de OCTI: http://www.oncti.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=34
- OCTS. (2010). *Metodología para la Medición de la I+D en Áreas Transversales*. Buenos Aires: OCTS.
- OCTS. (2014). *Manual de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico*. Buenos Aires: Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad - OCTS.
- OCTS. (10 de Octubre de 2014). *Manual de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico*. Obtenido de Manual de Valencia: <http://www.octs-oei.org/manual-vinculacion/index.php>
- OCyT. (2010). *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2010*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- OCyT. (Diciembre de 2014). *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de <http://ocyt.org.co/es-es/AreasTematicas#sthash.c04cn4Sw.dpuf>
- OCyT. (2015). *Línea base de indicadores I+D+I de TIC: indicadores 2015*. Bogotá: OCyT.
- Oliveira, P. R. (13-17 de Junio de 2005). A Taxonomy of Data Quality Problems. Porto, Portugal.

- ORACLE. (29 de Enero de 2015). *ORACLE*. Obtenido de <http://www.oracle.com/technetwork/articles/entarch/oea-best-practices-data-gov-400760.pdf>
- Osorio Sanabira, M. A. (Noviembre de 2013). DISEÑO DE UN PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. Medellín, Colombia.
- Ospina Rúa, D. N. (2009). *Caracterización de la Producción Científica y Visibilidad de los Investigadores de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín en la ISI WEB OF SCIENCE (1990 - 2007)*. Medellín.
- OST. (2 de Noviembre de 2014). *Observatoire des sciences et techniques - OST*. Obtenido de <http://www.obs-ost.fr/>
- OST. (10 de Octubre de 2014). *OST*. Obtenido de <http://www.ost.uqam.ca/en-us/observatoire/abouttheost.aspx>
- Otto, B., Wende, K., Schmidt, A., & Osl, P. (2007). Towards a Framework for Corporate Data Quality Management. *ACIS 2007 Proceedings. Paper 109*.
- Otto, B., Wende, K., Schmidt, A., & Osl, P. (2007). Towards a Framework for Corporate Data Quality Management. *Proceedings of 18th Australasian Conference on Information Systems*, 916-926 .
- Ozmen-Ertekin, D., & Ozbay, K. (2012). Dynamic data maintenance for quality data, quality research. *International Journal of Information Management*, 282–293.
- Ozmen-Ertekin, D., & Ozbay, K. (2012). Dynamic data maintenance for quality data, quality research. *International Journal of Information Management* 32, 282– 293.
- Padilla, P., Cancino, R., Gatica, M., Curaqueo, O., Petit-Breuilh, J., Mellado, F., & Julian, D. (2010). La medición de resultados e impactos de centros de investigación regionales en Chile. *Revista Iberoamericana CTS*.
- Pagliai, L., & Bordoni, N. (2007). Propuesta de indicadores de impacto social de la investigación en salud pública para autoevaluación de los sistemas de investigación de países en desarrollo. *Revista de la Maestría de Salud Pública*.
- Palacio Colorado, D. S., Rodríguez González, D., & Amón Uribe, I. (2013). *Desarrollo de una herramienta de software para determinar la calidad de los datos de una base de datos relacional*. Medellín.
- Paniagua , J., Mira, J. F., & Amón Uribe, I. (s.f.). *Repositorio trabajos de la Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de http://kosmos.upb.edu.co/web/uploads/articulos/%28A%29_Diagnostico_de_la_calidad_de_la_base_de_datos_De_la_Clinica_Universitaria_Bolivariana_NySsg.pdf

- Paniagua Muñoz, J., Mira, J. F., & Amón Uribe, I. (2011). *Diagnóstico de Calidad de datos en la Clínica Universidad Bolivariana*. Medellín.
- Peckett, F. J., Glegg, G. A., & Rodwell, L. D. (2013). Assessing the quality of data required to identify effective marine protected areas. *Marine Policy*.
- Peltier, J., Zahay, D., & Lehmann, D. (2013). Organizational Learning and CRM Success. *Journal of Interactive Marketing* 27, 1–13.
- Ponjuán, G. (2006). *Gestión de Información en las Organizaciones*. Félix Valera.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2013). *Vicerrectoría Académica - Sistema de Administración de proyectos - SIAP*. Recuperado el Noviembre de 2010, de <http://portal2.javeriana.edu.co/psp/eppro/OFI/EMPL/h/?tab=DEFAULT>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2013). *Vicerrectoría de Investigación - Sistema de Administración de Proyectos SIAP*. Obtenido de <http://portal2.javeriana.edu.co/psp/eppro/OFI/EMPL/h/?tab=DEFAULT>
- Power Data. (2013). *Power Data*. Obtenido de <http://www.powerdata.es/index.php/ar/>
- Pratt, A. M. (2012). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de producto de las actividades de ciencia y tecnología.
- Ramírez Criollo, N. L. (2012). *Análisis de las investigaciones en el posgrado de geotecnia en la Universidad Nacional*. Bogotá.
- Redman, T. (1996). *Data Quality for the information Age*. Artech House.
- RICYT. (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Argentina: RICYT / OEA / CYTED COLCIENCIAS/OCYT.
- RICYT. (2009). *Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología*. Buenos Aires: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Ibero/Interamericanos - RICyT.
- RICYT. (2009). *Manual de Lisboa*. Argentina: RICYT.
- RICYT. (2014). *Agenda 2014. Temas de indicadores de ciencia y tecnología*. Argentina: RICYT.
- Robledo V., J., López G., C., Zapata L., W., & Pérez V., J. D. (2010). Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Capacidades de Innovación - Centro de investigación y desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico Colombiano, CIDET. *Perfil de Coyuntura Económica*, 133-148.
- Rojas Luna, M. H. (2010). *Clasificación de los grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, Mediante la estimación de la eficiencia técnica utilizando análisis envolvente de datos*. Bogotá.

- Ruiz, G. (2002). La Sociedad del Conocimiento y la Educación Superior. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 109-124.
- SENACYT. (10 de Diciembre de 2014). *Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)*. Obtenido de <http://www.senacyt.gob.pa/sobre-senacyt/>
- Serrano Alejo, S. (2015). *Herramienta de soporte para la auditoría de la madurez organizacional de la gestión de datos*. Castilla La Mancha: Universidad de Castilla La Mancha.
- Shankaranarayan, G., Wang, R., & Ziad, M. (2000). Modeling the Manufacture of an Information Product with IP-MAP. *Proceedings of the 5th International Conference on Information Quality*.
- SICOP Vicerrectoría de investigaciones. (28 de enero de 2015). *SICOP*. Obtenido de <http://www.univalle.edu.co/component/content/article/9-contenido-univalle/454-sicop-sistema-para-la-gestion-de-proyectos-de-investigacion?Itemid=101>
- SIIU Universidad de Antioquia. (28 de enero de 2015). *Gestión de la Investigación*. Obtenido de http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/investigacion/gestion-investigacion/contenido/asmenulateral/siiu!/ut/p/z1/xZRfb5swFMW_SvLAI_HFQKB7o0m6_iHQrGIHeKkMGPAGNgUn6frpZ9KqUru0UaVIQ7LEtc49ur8rHaMYRSjmZMKlIpngpFL1Kh7fBwt7ZuAJ-CEsbPDmgXV2-v1icXfloJ8
- Sistema General de Regalías. (Marzo de 2014). *Sistema General de Regalías*. Obtenido de <https://www.sgr.gov.co/Inicio.aspx>
- Stanford University. (15 de Febrero de 2015). *Stanford University*. Obtenido de <http://web.stanford.edu/dept/pres-provost/cgi-bin/dg/wordpress/>
- Storey, V. C., Dewan Rajiv, M., & Freimer, M. (2012). Data quality: Setting organizational policies. *Decision Support Systems*, 434-442.
- Tablero Estadístico Colciencias. (s.f.). *Tablero Estadístico*. Recuperado el 23 de mayo de 2015, de <https://sites.google.com/a/colciencias.gov.co/estado-de-la-ciencia-2015/home>
- Thompson, N., Ravindran, R., & Nicosia, S. (2015). Government data does not mean data governance: Lessons learned from a public sector application audit. *Government Information Quarterly*, 7.
- Torres, S. C. (s.f.). Medición de las capacidades de investigación desde el enfoque de Capital Intelectual. *CLADEA*.
- Turner, S. (2007). Defining and measuring traffic data quality: White paper on recommended. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 62-69.

- UDEA. (2011). *Balance de la Investigación en la Universidad de Antioquia 2000 - 2010*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- UIS. (Noviembre de 2010). *Vicerrectoría de Investigación y Extensión*. Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/controlGestion/informesPAG/Informe%20ANUAL%20%20PAG%202010%20FINAL.pdf>
- UIS. (10 de Noviembre de 2013). *Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/presentacion/indicadores.html>
- UNIANDÉS. (24 de Octubre de 2014). *Vicerrectoría de Investigaciones - UNIANDÉS*. Obtenido de <https://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/publicaciones>
- UNIVALLE. (10 de Junio de 2014). *Universidad del Valle*. Obtenido de http://sintesis.univalle.edu.co/2014/enero/Informe_de_Gestion_2013_Vicerrectoria_Investigaciones.pdf
- Universidad Cooperativa de Colombia. (2013). *Universidad Cooperativa de Colombia*. Obtenido de <http://ucc.edu.co/navegando-juntos/Paginas/ejes-estrategicos.aspx>
- Universidad Cooperativa de Colombia. (20 de Marzo de 2014). Acuerdo del Consejo Superior 173 de 2014 . Medellín, Colombia.
- Universidad Cooperativa de Colombia. (2014). Plan Estratégico Nacional "Navegando Juntos" 2013 - 2022. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Universidad de Antioquia. (2013). *Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Antioquia*. Obtenido de www.udea.edu.co
- Universidad de Antioquia. (2013). *Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Antioquia*. Obtenido de www.udea.edu.co
- Universidad del Cauca. (2013). *Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca*. Obtenido de <http://purace.unicauca.edu.co/PortalSIIAntes/DesktopDefault.aspx?tabindex=2&tabid=3>
- Universidad del Magdalena. (2013). *Portal de Investigación de la Universidad del Magdalena*. Obtenido de <http://investigacion.unimagdalena.edu.co/>
- Universidad del Rosario. (2013). *Investigación*. Recuperado el Agosto de 2010, de <http://www.urosario.edu.co/investigacion-2/Sisiero/>
- Universidad del Rosario. (2013). *Universidad del Rosario*. Obtenido de <http://www.urosario.edu.co/investigacion-2/Sisiero/>

- Universidad Industrial de Santander. (2010). *Estudio Situacional y Propuesta de Mejoramiento de las Actividades de Investigación y Extensión de las Facultades de la Universidad Industrial de Santander. 2007 – 2010*. Bucaramanga.
- Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Sistema de Información de la Investigación (HERMES)*. Recuperado el Mayo de 2010, de <http://www.hermes.unal.edu.co/>
- Universidad Pontificia Bolivariana. (10 de Julio de 2014). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de http://www.upb.edu.co/pls/portal/docs/PAGE/GP_REPOSITORIO_IMAGENES/PG_RIMG_MEDELLIN/INFORME%20ESTADISTICO%20BAJA.PDF
- University of California. (9 de Octubre de 2014). *DMPTool*. Obtenido de <http://www.cdlib.org/services/uc3/datamanagement/index.html>
- University of Cambridge. (10 de Octubre de 2014). *Research Data Management*. Obtenido de <http://www.data.cam.ac.uk/>
- University of Oxford. (9 de octubre de 2014). *University Administration and Services: Research Data Management*. Obtenido de <http://researchdata.ox.ac.uk/>
- University of Nevada. (15 de Febrero de 2015). *University of Nevada*. Obtenido de <https://ir.unlv.edu/IAP/DecisionSupport.aspx>
- UPB. (3 de Noviembre de 2014). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de http://www.upb.edu.co/pls/portal/docs/PAGE/GP_REPOSITORIO_IMAGENES/PG_RIMG_MEDELLIN/INFORME%20ESTADISTICO%20BAJA.PDF
- URResearch Universidad del Rosario. (28 de enero de 2015). *Uresearch*. Obtenido de [http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/URResearch-\(1\)/](http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/URResearch-(1)/)
- UROSARIO. (abril de 2014). *Universidad del Rosario*. Obtenido de http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/Documentos/Produccion_Cientifica_2014/
- UROSARIO. (s.f.). *Investigación*. Obtenido de [http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/Documentos/Grupos_Investigacion_2014-\(1\)/](http://www.urosario.edu.co/Home/investigacion/Documentos/Grupos_Investigacion_2014-(1)/)
- Usher Güimil, X., Berheim Jastrob, R., Bukstein, D., & Hernández Simón, E. (2014). Primera Evaluación de Impacto del Sistema Nacional de Investigadores de Uruguay. En RICYT, *AGENDA 2014 Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (págs. 371-388). Buenos Aires: RICYT.
- Vargas Benjumea, J. A., & Horfan Álvarez, D. (2014). PROCESO DE GEOCODIFICACIÓN DE DIRECCIONES EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN, UNA TÉCNICA DETERMINISTICA DE GEORREFERENCIACIÓN DE DIRECCIONES. *Ing. USBMed*, 6-21.

- Vázquez Rizo, F. E. (2010). Modelo de gestión del conocimiento para medir la capacidad productiva en grupos de investigación . *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 101-125.
- Vector Universidad Pontificia Javeriana. (28 de enero de 2015). *Vector*. Obtenido de <http://vector.javeriana.edu.co/>
- Verbo, E., Caballero, I., Pérez, R., Calero, C., & Piattini, M. (2008). Una Metodología Basada en ISO/IEC 15939 para la Elaboración. *Proceedings of the 13th Conference on Software Engineering and Databases, JISBD 2008*, 253-264.
- Vicerrectoría de Investigación. (2006). *Universidad de los Andes*. Obtenido de <http://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/publicaciones>
- Vicerrectoría de Investigación. (2009). *Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000 - 2008*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación. (2012). *Capacidades de Investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000 - 2011*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación. (Octubre de 2012). Modelo de Monitoreo y Evaluación para la Medición de Resultados e Impacto de los Proyectos de Investigación, Creación Artística e Innovación. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación. (2013). *Sistema de Información de la Investigación HERMES*. Obtenido de <http://www.hermes.unal.edu.co/>
- Vicerrectoría de Investigación Universidad de los Andes. (28 de enero de 2014). *Vicerrectoría de Investigación Universidad de los Andes*. Obtenido de <https://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/informacion>
- Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia. (2009). *Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000 - 2008*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia. (2012). *Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000 - 2011: una aproximación desde el capital intelectual*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia. (2012). *Modelo de Monitoreo y Evaluación para la Medición de Resultados e Impacto de los Proyectos de Investigación, Creación Artística e Innovación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación Universidad Nacional de Colombia. (10 de Julio de 2014). *Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://www.investigacion.unal.edu.co/index.php/menuagendas/1588-agendas-de-conocimiento>

- Vicerrectoría de Investigación y Extensión. (2013). *Facilitador de Trámites*. Obtenido de <http://vie.uis.edu.co/tramitesvie/>
- Vicerrectoría de Investigación y Extensión. (28 de enero de 2015). *SIVIE*. Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/sistemasInformacionVIE/index.html>
- Vicerrectoría de Investigaciones. (2007). *Universidad de los Andes*. Obtenido de <http://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/publicaciones>
- Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. (2007). *La Investigación en Uniandes 2006: Una Aproximación desde la Cienciometría*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. (2008). *La Investigación en Uniandes 2007: Elementos para una Política*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de los Andes. (2010). *La Investigación en Uniandes: construcción de una política*. Bogotá: Ediciones Uniandes. Obtenido de <http://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/publicaciones>
- Vicerrectoría de Investigaciones Universidad de los Andes. (2012). *La investigación en Uniandes 2011: perspectivas de la internacionalización*. Bogotá: Ediciones Uniandes. Obtenido de <http://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/publicaciones>
- Vilalta Alonso, J. A., & Espinosa Alvarez-Buylla, M. (2008). Metodología para el Diagnóstico de la Calidad de los Datos. *Ingeniería Industrial*.
- Wang, R., & Strong, D. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems*, 5-33.
- Weber, K., Otto, B., & Österle, H. (2009). One Size Does Not Fit All---A Contingency Approach to Data Governance. *Journal of Data and Information Quality*, 1-27.
- Woodall, P., Borek, A., & Kumar Parlikad, A. (2013). Data quality assessment: The Hybrid Approach. *Information & Management* 50, 369–382.
- Young, A., & McConkey, K. (2012). Data Governance and Data Quality: Is it on Your Agenda. *Journal of Institutional Research*, 69-77.
- Zartha Sossa, J. W., Orozco Mendoza, G. L., Vergara Sornoza, J. I., & Martínez, D. J. (2011). Diagnóstico de Estrategias de Innovación en Grupos de Investigación de la Universidad Pontificia Bolivariana. *Journal of Technology Management & Innovation*, 196-207.

ANEXO 1. DOCUMENTACIÓN DE INDICADORES DE INVESTIGACIÓN

THI01 - Proporción de investigadores respecto del total de profesores de la Universidad			
Descripción del indicador:	<p>La proporción del número de investigadores de la Universidad es calculada por la división del número de investigadores activos por el número de profesores vinculados con la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje.</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de vinculación, nivel de formación, área de la OCDE, género y sede</p>		
Fuente	<p>Sistema de información de gestión de los planes de trabajo de los profesores – CRONO Sistema de información de gestión humana – HCM</p>		
Datos requeridos:	<p>Los datos que se requieren son: <i>NIA</i>: Número total de investigadores activos <i>NPV</i>: Número total de profesores vinculados</p>		
Desagregaciones:	<p>El indicador puede ser desagregado por las características individuales: vinculación (medio tiempo, tiempo completo, planta y cátedra), género, nivel de formación (doctorado, maestría, especialización clínica o pregrado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.</p>		
Fórmula:	$THI01 = \left[\frac{NIA}{NPV} \right] \times 100$	Unidad	Periodicidad
		Porcentaje	Semestral

THI02 - Número de investigadores vinculados con la Universidad categorizados por Colciencias			
Descripción del indicador:	<p>Número de investigadores activos que se encuentran vinculados con la Universidad y que han sido categorizados por Colciencias.</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de vinculación, nivel de formación, área de la OCDE, género y sede</p>		
Fuente	<p>Sistema de información de gestión de los planes de trabajo de los profesores – CRONO Publicación resultados de medición de Colciencias Plataforma SCIENTI - CvLAC</p>		
Datos requeridos:	<p>Los datos que se requieren son: <i>NIC</i>: Número total de investigadores categorizados por Colciencias</p>		
Desagregaciones:	<p>El indicador puede ser desagregado por las características individuales: categoría del investigador (Sénior, Asociado y Junior), nivel de formación (Doctorado, Maestría, Especialización clínica o Pregrado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género y sede.</p>		
Fórmula:	<i>NIC</i>	Unidad	Periodicidad
		Investigadores	Anual

THI03 - Número de Jóvenes investigadores cofinanciados con entidades externas			
Descripción del indicador:	<p>Número de jóvenes investigadores que son integrantes de los grupos de investigación de la Universidad, asesorados y cofinanciados por entidades externas (Colciencias, Sistema General de Regalías, entre otras).</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: área de la OCDE, género y sede</p>		
Fuente	<p>Sistema de información de gestión humana – HCM Archivos de la Dirección Nacional de Investigación Plataforma SCIENTI – GrupLAC</p>		
Datos requeridos:	<p>Los datos que se requieren son: <i>NJIC</i>: Número total de jóvenes investigadores cofinanciados con entidades externas</p>		
Desagregaciones:	<p>El indicador puede ser desagregado por las características individuales: área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género y sede.</p>		
Fórmula:	<i>NJIC</i>	Unidad	Periodicidad
		Jóvenes Investigadores	Anual

THE-01 – Número de matrículas en programas de formación avanzada			
Descripción del indicador:	<p>Número de matrículas en programas de formación avanzada de la Universidad</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: nivel de formación, área de la OCDE, género y sede</p>		
Fuente	<p>Sistema de información académica – OPS</p>		
Datos requeridos:	<p>Los datos que se requieren son: <i>NMFA</i>: Número de matrículas en programas de formación avanzada</p>		
Desagregaciones:	<p>El indicador puede ser desagregado por las características individuales: nivel de formación (Maestría o Especialización Clínica), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género y sede.</p>		
Fórmula:	<i>NMFA</i>	Unidad	Periodicidad
		Matrículas Formación Avanzada	Anual

THE-02 – Número de matrículas en programas de formación		
Descripción del indicador:	Número de matrículas en programas de formación de la Universidad Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: nivel de formación, área de la OCDE, género y sede	
Fuente	Sistema de información académica – OPS	
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: <i>NMF</i> : Número de matrículas en programas de formación	
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: nivel de formación (Maestría o Especialización Clínica), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género y sede.	
Fórmula:	<i>NMF</i>	Unidad
		Matrículas Formación
		Periodicidad
		Anual

THE-03 – Proporción de estudiantes vinculados a los grupos de investigación respecto a los estudiantes matriculados		
Descripción del indicador:	La proporción del número de estudiantes vinculados a los grupos de investigación es calculada por la división del número de estudiantes vinculados a los grupos de investigación por el número de estudiantes matriculados en programas de formación de la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: nivel de formación, área de la OCDE, género y sede	
Fuente	Sistema de información académica – OPS Plataforma SCIENTI – GrupLAC Archivos de la Dirección Nacional de Investigación	
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: <i>NEIGI</i> : Número de estudiantes integrantes de los grupos de investigación <i>NEMF</i> : Número total de estudiantes matriculados en programas de formación	
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: nivel de formación (Maestría, Especialización Clínica, Especialización y Pregrado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género y sede.	
Fórmula:	$THE03 = \left[\frac{NEIGI}{NEMF} \right] \times 100$	Unidad
		Porcentaje
		Periodicidad
		Anual

THE-04 – Proporción de estudiantes vinculados a proyectos de investigación respecto a los estudiantes matriculados		
Descripción del indicador:	<p>La proporción del número de estudiantes vinculados a proyectos de investigación es calculada por la división del número de estudiantes vinculados a los grupos de investigación por el número de estudiantes matriculados en programas de formación de la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje.</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: nivel de formación, área de la OCDE, género y sede</p>	
Fuente	Sistema de información académica – OPS Archivos de la Dirección Nacional de Investigación	
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: <i>NEIPI</i> : Número de estudiantes integrantes de proyectos de investigación <i>NEMF</i> : Número total de estudiantes matriculados en programas de formación	
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: nivel de formación (Maestría, Especialización Clínica, Especialización y Pregrado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género y sede.	
Fórmula:	$THE04 = \left[\frac{NEIPI}{NEMF} \right] \times 100$	Unidad
		Porcentaje
		Periodicidad
		Anual

THG-01 – Proporción de grupos de investigación categorizados por Colciencias respecto al total de grupos avalados		
Descripción del indicador:	<p>La proporción del número de grupos de investigación categorizados por Colciencias es calculada por la división del número de grupos de investigación categorizados por Colciencias por el número de grupos avalados por la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje.</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: categoría, área de la OCDE y sede</p>	
Fuente	Resultados de la convocatoria de medición de Colciencias Plataforma SCIENTI - InStituLAC Archivos de la Dirección Nacional de Investigación	
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: <i>NGC</i> : Número de grupos de investigación categorizados por Colciencias <i>NGA</i> : Número total de grupos de investigación avalados por la Universidad	
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: categoría (A1, A, B, C, D y Reconocido), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), género del investigador líder y sede.	
Fórmula:	$THG01 = \left[\frac{NGC}{NGA} \right] \times 100$	Unidad
		Porcentaje
		Periodicidad
		Anual

PNC-01 – Número de publicaciones con filiación institucional por tipo de producto			
Descripción del indicador:	<p>Número de publicaciones con filiación institucional, los tipos de producto pueden ser: artículos científicos, capítulos de libro de investigación, libros de investigación y proceedings.</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: área de la OCDE, base bibliográfica, tipo de colaboración y sede</p>		
Fuente	SCOPUS Plataforma SCIENTI - GrupLAC Archivos de la Dirección Nacional de Investigación y del Fondo Editorial		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPMI: Número de publicaciones con filiación institucional		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), base bibliográfica (SCOPUS/Publindex), tipo de colaboración (nacional o internacional) y sede.		
Fórmula:	<i>NPMI</i>	Unidad	Periodicidad
		Publicaciones	Semestral

PNC-02 – Proporción de publicaciones con filiación institucional presentadas al comité de productividad respecto a todas las publicaciones de la Universidad			
Descripción del indicador:	<p>La proporción del número de publicaciones con filiación institucional presentadas al comité de productividad es calculada por la división del número de publicaciones con filiación institucional presentadas al comité de productividad por el total de las publicaciones de la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje.</p> <p>Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de producto, área de la OCDE y sede</p>		
Fuente	SCOPUS Plataforma SCIENTI - GrupLAC Archivos de la Dirección Nacional de Investigación y del Comité de productividad		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPMI: Número de publicaciones de la Universidad presentadas al comité de productividad NTPU: Número total de publicaciones de la Universidad		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipos de producto (artículos científicos, capítulos de libro de investigación, libros de investigación y proceedings), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	$PNC02 = \left[\frac{NPMI}{NTPU} \right] \times 100$	Unidad	Periodicidad
		Porcentaje	Anual

PNC-03 – Proporción de artículos científicos de la Universidad en SCOPUS respecto a todos los artículos científicos publicados de la Universidad						
Descripción del indicador:	La proporción del número de artículos científicos de la Universidad en SCOPUS es calculada por la división del número de artículos científicos de la Universidad en SCOPUS por el total de artículos científicos publicados de la Universidad. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: área de la OCDE, tipo de colaboración y sede					
Fuente	SCOPUS - Plataforma SCIENTI - GrupLAC Archivos de la Dirección Nacional de Investigación y del Comité de productividad					
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NACUS: Número de artículos científicos de la Universidad en SCOPUS NTACPU: Número total de artículos científicos publicados de la Universidad					
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología), Colaboración (nacional o internacional) y sede.					
Fórmula:	$PNC03 = \left[\frac{NACUS}{NTACPU} \right] \times 100$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Periodicidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Porcentaje</td> <td>Anual</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Periodicidad	Porcentaje	Anual
Unidad	Periodicidad					
Porcentaje	Anual					

PRAI --01 – Número de productos de I+D registrados o certificados						
Descripción del indicador:	Número de productos de I+D resultados de los proyectos y actividades de investigación de los grupos de investigación, los cuales son registrados ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA). Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: registro de propiedad intelectual, estado, área de la OCDE y sede					
Fuente	Plataforma SCIENTI - GrupLAC / Archivos de la Dirección Nacional de Investigación					
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPID: Número de productos de I+D registrados o certificados					
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo (Software, Prototipos industriales, Secretos Industrial y Patentes), estado (registrado o certificado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.					
Fórmula:	$NPID$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Periodicidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de productos I+D</td> <td>Anual</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Periodicidad	Número de productos I+D	Anual
Unidad	Periodicidad					
Número de productos I+D	Anual					

PRE --01 – Número de productos empresariales por tipo						
Descripción del indicador:	Número de productos empresariales, resultados de los proyectos y actividades de investigación de los grupos de investigación y el sector empresarial. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de producto, estado, área de la OCDE y sede					
Fuente	Plataforma SCIENTI - GrupLAC Archivos de la Dirección Nacional de Investigación					
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPE: Número de productos empresariales registrados, certificados o validados					
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo (secreto empresarial, empresa de base tecnológica, empresas creativas y culturales, innovación generada en la gestión empresarial, innovación en procedimiento o servicio, regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones), estado (en desarrollo o certificado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.					
Fórmula:	NPE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Periodicidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de productos empresariales</td> <td>Anual</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Periodicidad	Número de productos empresariales	Anual
Unidad	Periodicidad					
Número de productos empresariales	Anual					

EAP-01 – Número de programas académicos de la Universidad por nivel de formación			
Descripción del indicador:	Número de programas académicos de la Universidad por nivel de formación. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: acreditación, área de la OCDE y sede		
Fuente	Sistema de información académica – OPS		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPA: Número de programas académicos		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: nivel de formación (Maestría, Especialización Clínica, Especialización y Pregrado), acreditación (acreditado, no acreditado), área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede		
Fórmula:	NPA	Unidad	Periodicidad
		Número de programas académicos	Anual

EAP-02 – Número de direcciones o codirecciones de trabajos de grado de investigación por nivel de formación			
Descripción del indicador:	Número de trabajos de grado de investigación dirigidos por nivel de formación, dirigidos o codirigidos por investigadores de la Universidad Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de colaboración, área de la OCDE y sede		
Fuente	Sistema de información académica – OPS Sistema de información bibliográfica - ALEP Aplicativo SCIENTI - GrupLAC		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NTGDC: Número de trabajos de grado de investigación dirigidos o codirigidos		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: nivel de formación (Doctorado, Maestría, Especialización Clínica, Especialización y Pregrado), tipo de colaboración(dirección o codirección) área de la OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede		
Fórmula:	NTGDC	Unidad	Periodicidad
		Número de trabajos de grado de investigación	Semestral

EAI-01 – Número de Institutos de Investigación			
Descripción del indicador:	Número de Institutos de Investigación creados en la Universidad.		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NII: Número de institutos de investigación		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por sede		
Fórmula:	NII	Unidad	Periodicidad
		Número de institutos de investigación	Anual

EAI-01 – Número de publicaciones editadas por la Universidad para la divulgación de ACTI			
Descripción del indicador:	Número de publicaciones editadas por la Universidad para la divulgación de actividades de investigación (ACTI). Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características individuales: tipo de producto, área OCDE y sede.		
Fuente	Archivos del Fondo Editorial Aplicativo SCIENTI - Publindex		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPEU: Número de publicaciones editadas por la Universidad		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por: tipo de producto (artículo científico, libro de investigación, literatura gris), área de conocimiento (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede		
Fórmula:	NPEU	Unidad	Periodicidad
		Número de revistas	Anual

EAI-02 – Proporción de solicitudes de los fondos del CONADI aprobadas respecto de las solicitudes recibidas			
Descripción del indicador:	La proporción del número de solicitudes de apoyo aprobadas es calculada por la división del número de solicitudes de apoyo de los fondos del CONADI aprobadas por el número de solicitudes recibidas. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características: fondo y sede		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NSFA: Número de solicitudes de fondos aprobadas NSFR: Número de solicitudes de fondos recibidas		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: fondo (cualificación, publicaciones, traducciones, movilidad) y sede-		
Fórmula:	$EAF01 = \left[\frac{NSFA}{NSFR} \right] \times 100$	Unidad	Periodicidad
		Porcentaje	Anual

EAI-03 – Número de laboratorios disponibles para actividades de investigación de la Universidad			
--	--	--	--

EAIF-03 – Número de laboratorios disponibles para actividades de investigación de la Universidad			
Descripción del indicador:	Número de laboratorios de la Universidad disponibles para actividades de investigación. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: tipo de laboratorio y sede		
Fuente	Archivos Dirección Nacional Innovación y Medios Educativos		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NLU: Número de laboratorios disponibles para actividades de investigación de la Universidad		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo de laboratorio (docencia e investigación) y sede-		
Fórmula:	<i>NLU</i>	Unidad	Periodicidad
		Número de laboratorios	Anual

PIF-01 – Número de proyectos de investigación inscritos en el SUI			
Descripción del indicador:	Número de proyectos de investigación inscritos en el SUI Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: tipo de financiación, entidad financiadora, estado del proyecto, área OCDE y sede.		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación Sistema de Información de planes de trabajo - CRONO Aplicativo SCIENTI - GrupLAC		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPIIS: Número de proyectos de investigación inscritos en el SUI		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo de financiación interna, externa o cofinanciación), entidad financiadora (nacional, internacional, pública o privada), estado del proyecto (ejecución o finalizado), área OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	<i>NPPIS</i>	Unidad	Periodicidad
		Número de proyectos	Anual

PIF-02 – Número de proyectos activos en alianza estratégica			
Descripción del indicador:	Número de proyectos activos en alianza estratégica. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: tipo de convocatoria, tipo de alianza, estado del proyecto, área OCDE y sede.		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación Sistema de Información de planes de trabajo - CRONO		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPIAE: Número de proyectos de investigación en alianza estratégica.		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo de convocatoria (interna o externa), tipo de alianza (nacional o internacional), estado del proyecto (ejecución o finalizado), área OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	<i>NPIAE</i>	Unidad	Periodicidad
		Número de proyectos en alianza	Anual

PIF-03 – Proporción de proyectos aprobados en convocatorias externas respecto de los proyectos postulados		
Descripción del indicador:	La proporción del número de proyectos aprobados en convocatorias externas es calculada por la división del número de proyectos aprobados en convocatorias externas por el número de proyectos postulados. El resultado es multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características: entidad financiadora y sede	
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación	
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPACE: Número de proyectos aprobados en convocatorias externas NPPCE: Número de proyectos postulados en convocatorias externas	
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: entidad financiadora (nacional, internacional, pública o privada) y sede.	
Fórmula:	$PIF03 = \left[\frac{NPACE}{NPPCE} \right] \times 100$	Unidad
		Porcentaje
		Periodicidad
		Anual

PIF-04 – Total de Recursos aprobados a los proyectos inscritos SUI		
Descripción del indicador:	Total de recursos que han sido aprobados para el desarrollo de los proyectos de investigación inscritos en el SUI Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: tipo de convocatoria, entidad financiadora, área OCDE y sede.	
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación Sistema de información financiera - ERP	
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: TRPI: Total de Recursos aprobados a los proyectos inscritos SUI	
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo de convocatoria (interna o externa), entidad financiadora (nacional, internacional, pública o privada) área OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.	
Fórmula:	$TRPI$	Unidad
		Recursos de proyectos
		Periodicidad
		Anual

IMI-01 – Número de pasantías de investigación financiadas por la Universidad			
Descripción del indicador:	Número de pasantías de investigación financiadas por la Universidad Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: área OCDE y sede.		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación Sistema de información financiera - ERP		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NPIF: Total de Recursos aprobados a los proyectos inscritos SUI		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: área OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	<i>NPIF</i>	Unidad	Periodicidad
		Pasantías financiadas	Anual

IMI-02 – Total de recursos aprobados para pasantías de investigación			
Descripción del indicador:	Total de recursos aprobados por la Universidad para pasantías de investigación. Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: área OCDE y sede		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación Sistema de información financiera - ERP		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: TRAPI: Total de Recursos aprobados a los proyectos inscritos SUI		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: área OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	TRAPI	Unidad	Periodicidad
		Recursos de Pasantías	Anual

IRC-01 – Número de convenios de cooperación específicos			
Descripción del indicador:	Número de convenios de cooperación específicos derivados del trabajo en redes académicas y científicas nacionales e internacionales Se pueden calcular otros indicadores teniendo en cuenta características como: tipo de convenio, área OCDE y sede.		
Fuente	Archivos Dirección Nacional de Investigación Archivos Dirección Nacional de Extensión y Proyección Social Archivos Dirección Nacional de Internacionalización		
Datos requeridos:	Los datos que se requieren son: NCCE: Número de convenios de cooperación específicos		
Desagregaciones:	El indicador puede ser desagregado por las características individuales: tipo de convenio (nacional e internacional), área OCDE (ciencias agrarias, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas e ingeniería y tecnología) y sede.		
Fórmula:	<i>NCCE</i>	Unidad	Periodicidad
		Convenios	Anual

ANEXO 2. PERFILAMIENTO DE DATOS

A continuación se presenta el perfilamiento realizado con el software DQ-ANALYZER a los registros de dos fuentes de datos de investigación.

1. Fuentes analizadas:

- **Fuente 1: hoja de cálculo BD_DINAI**
- **Fuente 2: hoja de cálculo CRONO**

Se determinó realizar dos análisis, uno para cada fuente revisando los valores nulos en los diferentes campos, haciendo mayor énfasis al de cédula y nombres de los investigadores principales y coinvestigadores de los proyectos, nombre de los grupos de investigación; los outliers de los campos tipo de cédula campos de nombres y cédulas en los proyectos, tipo de vinculación, entre otros.

2. Reporte de perfilamiento

Se adjuntan el archivo HTML generado por el software DQ-ANALYZER en la carpeta de anexos.

ANEXO 3. REPORTE VINCULACIÓN DE REGISTROS FRIL v.2.1.5

A continuación se presentan la configuración realizada en el software FRIL v. 2.1.5 para analizar los registros de dos fuentes de datos de investigación.

1. Fuentes analizadas:

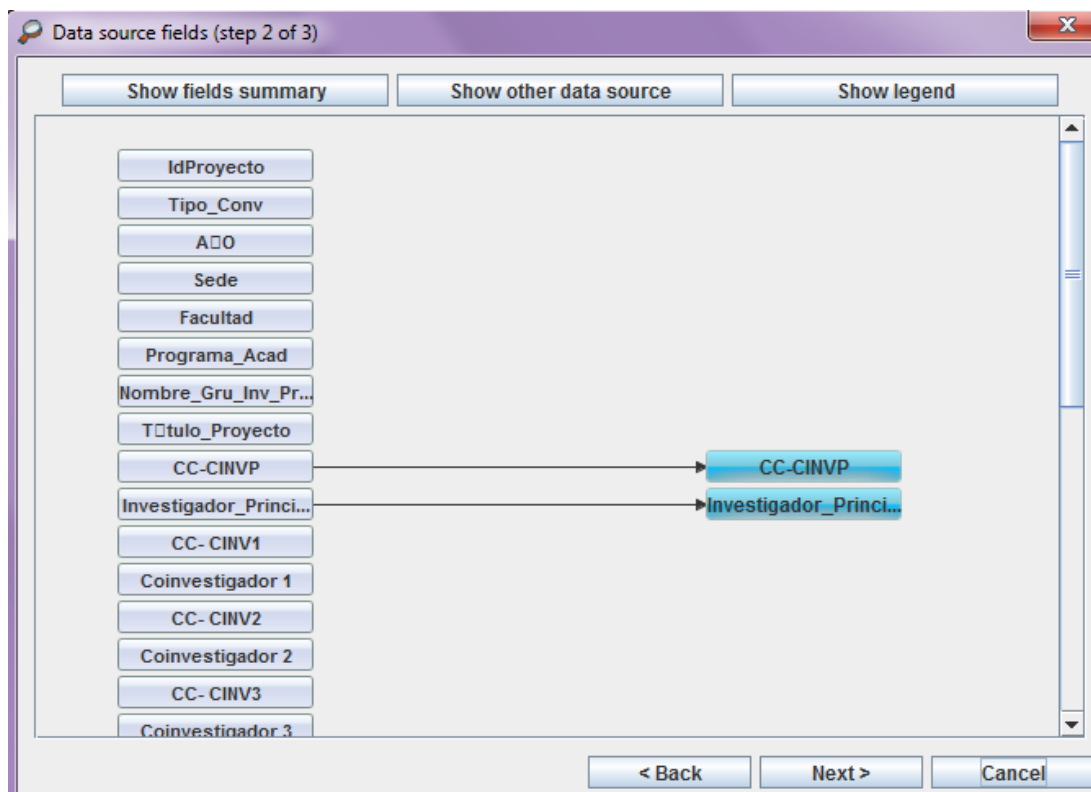
- Fuente 1: hoja de cálculo BD_DINAI
- Fuente 2: hoja de cálculo CRONO

Se determinó realizar dos análisis, uno para los campos de nombres y cédulas de los investigadores principales en los proyectos y otro para el nombre y cédulas de los coinvestigadores de los proyectos en relación con los que tienen asignado actividades de investigación en sus planes de trabajo.

2. Análisis 1

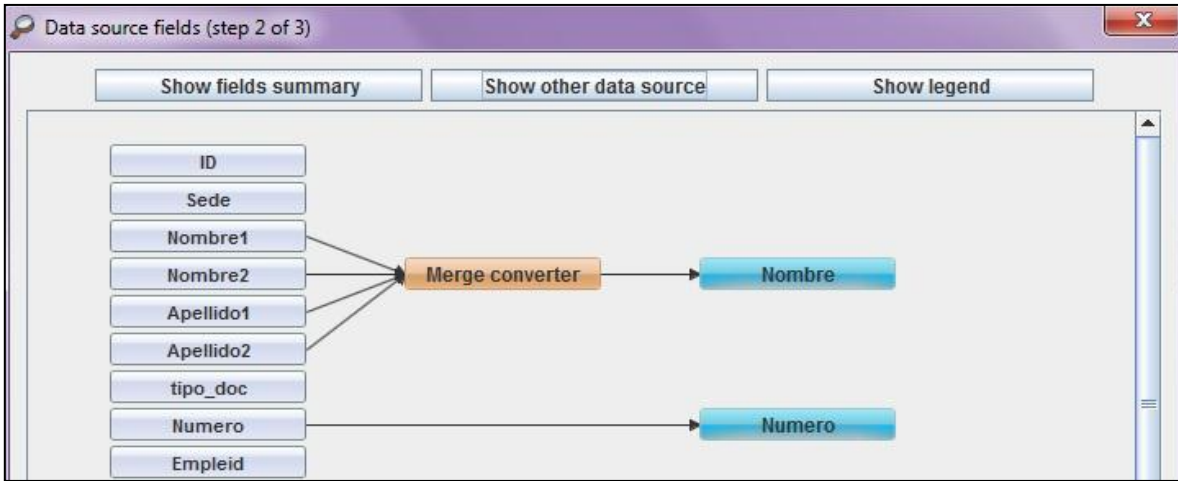
- Configuración fuentes

Ilustración 1 Selección campos fuente 2



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

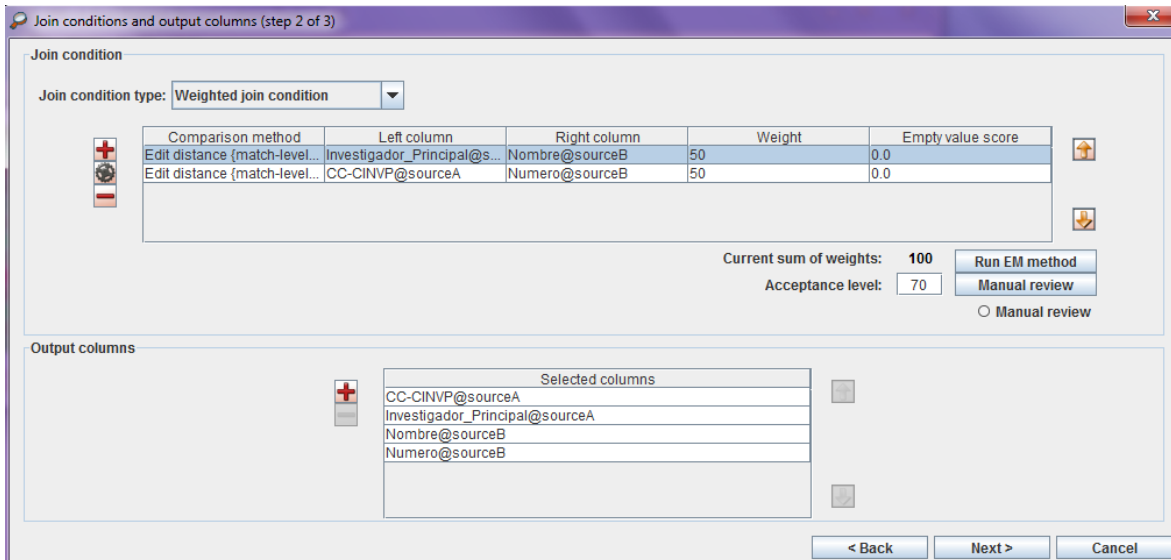
Ilustración 2. Selección campos fuente 2



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

- **Registro de condiciones iniciales para el análisis 1**

Ilustración 3. Condiciones iniciales



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

- **Análisis 1: nombre y cédula de los investigadores principales**

Ilustración 4. Condiciones Análisis 1 por nombre y cédula de los investigadores principales de los proyectos

The image displays two screenshots of the FRIL software interface, showing the configuration for 'Análisis 1'. Both screenshots show the same column selections and distance metric, but with different 'Approve level' and 'Disapprove level' settings.

Left Screenshot Configuration:

- Select columns:**
 - Left column: CC-CINVP@sourceA, Investigador_Principal@sourceA
 - Right column: Nombre@sourceB, Numero@sourceB
- Select distance metric:** Edit distance
- Approve level:** 0.1
- Disapprove level:** 0.3
- Graph:** A line graph showing the decision boundary. The x-axis ranges from 0.0 to 1.0. The y-axis has 'accept' and 'reject' labels. The line starts at (0.0, accept) and drops to 'reject' at approximately 0.25.
- Empty value score:** Score for matching empty values: 0.0
- Select weight:** Condition weight: 50
- Dynamic analysis:** (Icon)

Right Screenshot Configuration:

- Select columns:**
 - Left column: CC-CINVP@sourceA, Investigador_Principal@sourceA
 - Right column: Nombre@sourceB, Numero@sourceB
- Select distance metric:** Edit distance
- Approve level:** 0.2
- Disapprove level:** 0.4
- Graph:** A line graph showing the decision boundary. The x-axis ranges from 0.0 to 1.0. The y-axis has 'accept' and 'reject' labels. The line starts at (0.0, accept) and drops to 'reject' at approximately 0.35.
- Empty value score:** Score for matching empty values: 0.0
- Select weight:** Condition weight: 50
- Dynamic analysis:** (Icon)

Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

Ilustración 5. Reporte del análisis1 por nombre y cédula del investigador principal

Left source	Right source	Match
Martha Lilliana Gómez Rojas	ANA LUCIA SANCHEZ VILLAFACÉ	0.0
María Yannet Torres Chaparro	MARIA YANETH TORRES CHAPARRO	0.96
César Augusto Cruz Ramírez	CESAR AUGUSTO CRUZ RAMIREZ	1.0
Julian Ricardo Rodríguez Soto	JULIAN RICARDO RODRIGUEZ SOTO	1.0
Carlos Albeiro Arturo Fonseca	CARLOS ALBEIRO ALTURO FONSECA	1.0
Alfonso Córdoba Porras es de la Ud...	ALFREDIS A GONZALEZ HERNANDEZ	0.0
Germán David Gómez Palacio	GERMAN DAVID GOMEZ PALACIO	1.0
Gustavo Adolfo Sajaud Rodríguez	GUSTAVO ADOLFO RUBIO RODRIGUEZ	0.37
Viviana María Ruiz Arias	VIVIANA MARIA RUIZ ARIAS	1.0
Diana Molina Rodríguez	DIANA ISABEL MOLINA RODRIGUEZ	0.12
Doris Lucía Córdoba Urbano	MARIA DEL PILAR ANGARITA DIAZ	0.0
Andrés Salas Zambrano	LUIS ANDRES SALAS ZAMBRANO	0.35
Jhon Jairo Mosquera Rodas	JHON JAIRO MOSQUERA RODAS	1.0
Ramón Albeiro Hernández Valencia	RAMON ALBEIRO HERNANDEZ VALE...	1.0
Saúl Jesús Pulido	SAUL JESUS PULIDO	0.67
Gregoria Polo de Lobatón	GREGORIA DEL R. POLO DE LOBATON	0.21
Raúl Enrique Rodríguez Luna	RAUL ENRIQUE RODRIGUEZ LUNA	1.0
Gregoria Polo de Lobatón	GREGORIA DEL R. POLO DE LOBATON	0.21
Sugey Martha Issa Fontalvo	SUGEY MARTHA ISSA FONTALVO	1.0
Meri Rocío Ruiz Cabezas	MERY ROCIO RUIZ CABEZAS	0.85
Yadira Pabón Varela	YADIRA PABON VARELA	1.0
Carlos Arturo Robles Algarín	CARLOS ARTURO ROBLES ALGARIN	1.0
Jesús Enrique Iglesias Acosta	JE SU S ENRIQUE IGLE SIA S ACOSTA	1.0
Amparo Aurora Ramírez Tamayo	AMPARO RAMIREZ TAMAYO	0.25
José Luis Villarreal Camacho	JOSE LUIS VILLAREAL CAMACHO	0.96
Ana Josefina Unigarro	ANA JOSEFINA UNIGARRO CORAL	0.39
Yudy Andrea Carrillo Cruz	YUDY ANDREA CARRILLO CRUZ	1.0
José Alfredo Obando Rodríguez	JOSE ALFREDO OBANDO RODRIGUEZ	1.0

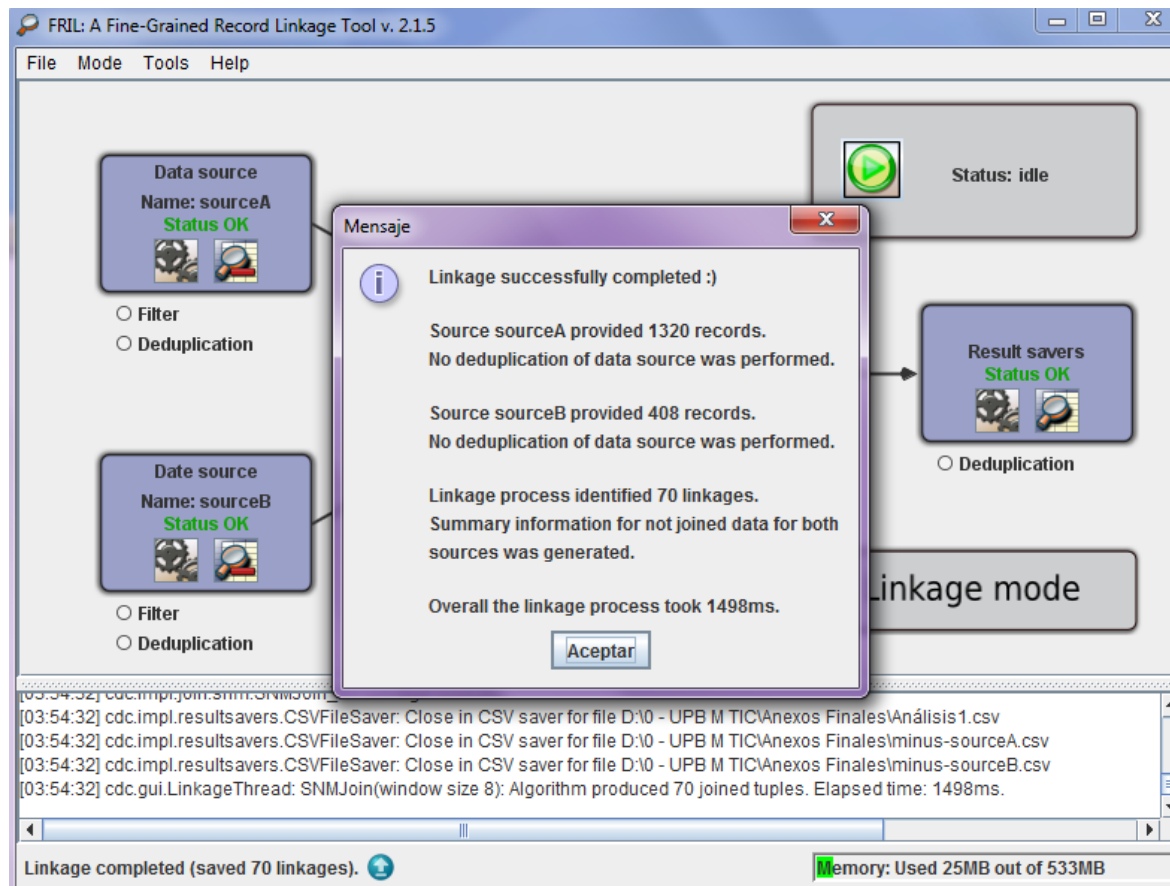
Left source	Right source	Match
	79498320	0.0
43976116	43578106	0.13
43976116	43976116	1.0
43976116	476616	0.13
98534668	98534668	1.0
	451077	0.0
	88218050	0.0
76315765	76311165	0.75
	10232161	0.0
	91234903	0.0
	71781064	0.0

Stop Close 

Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

- **Reporte del análisis 1**

Ilustración 6. Resultado de la vinculación de registros con los datos de coinvestigadores

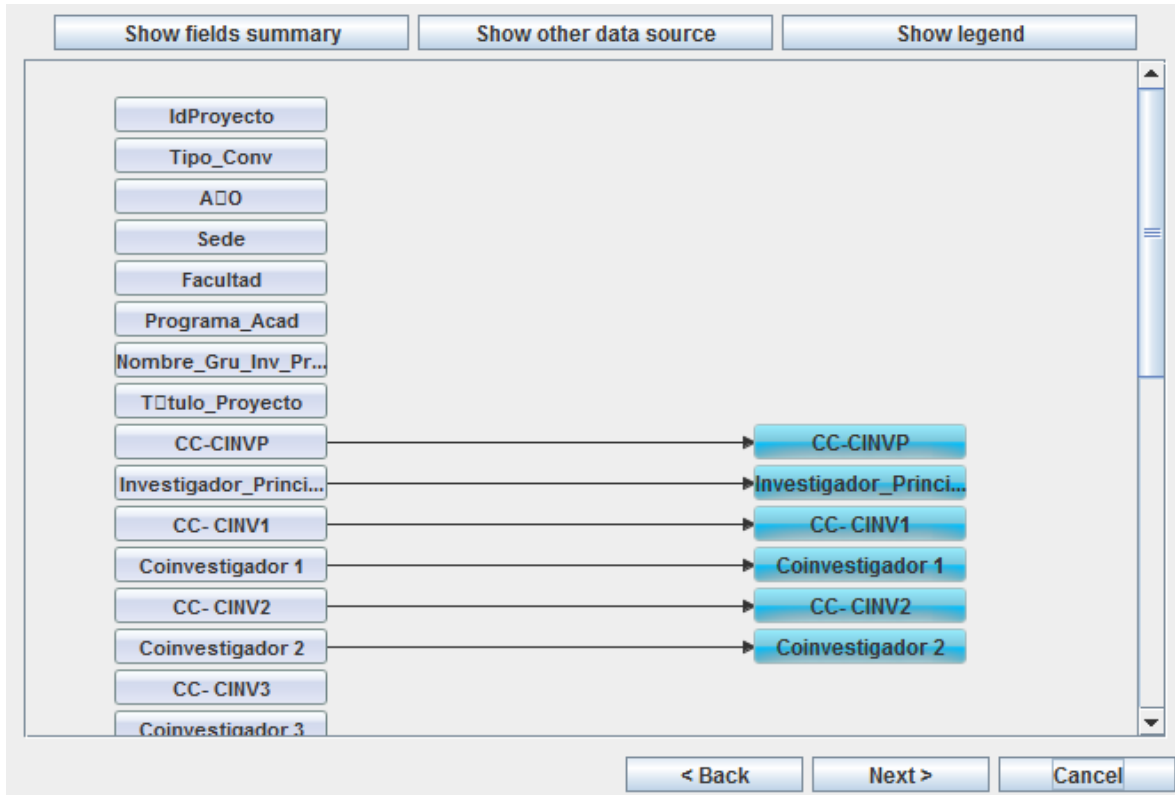


Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

3. Análisis 2

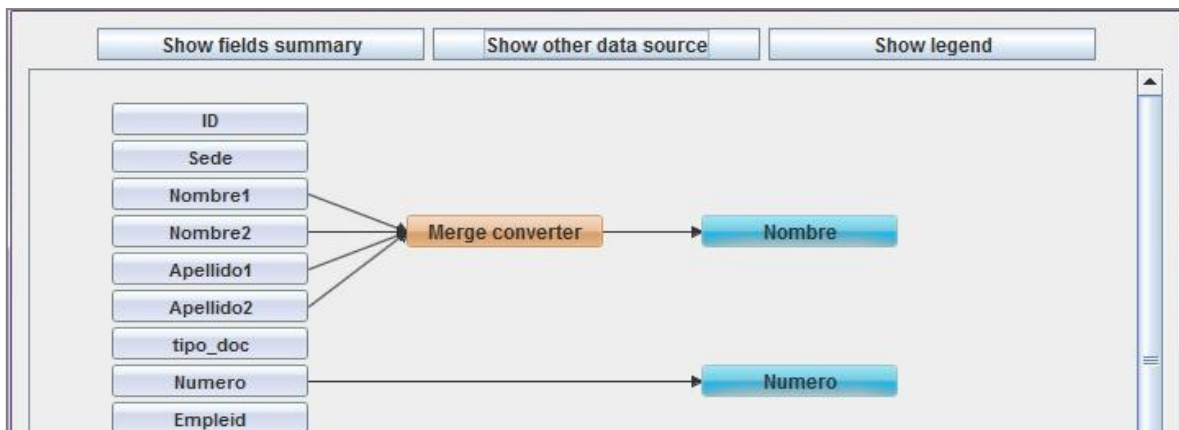
- Configuración fuentes

Ilustración 7 Selección campos fuente 1



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

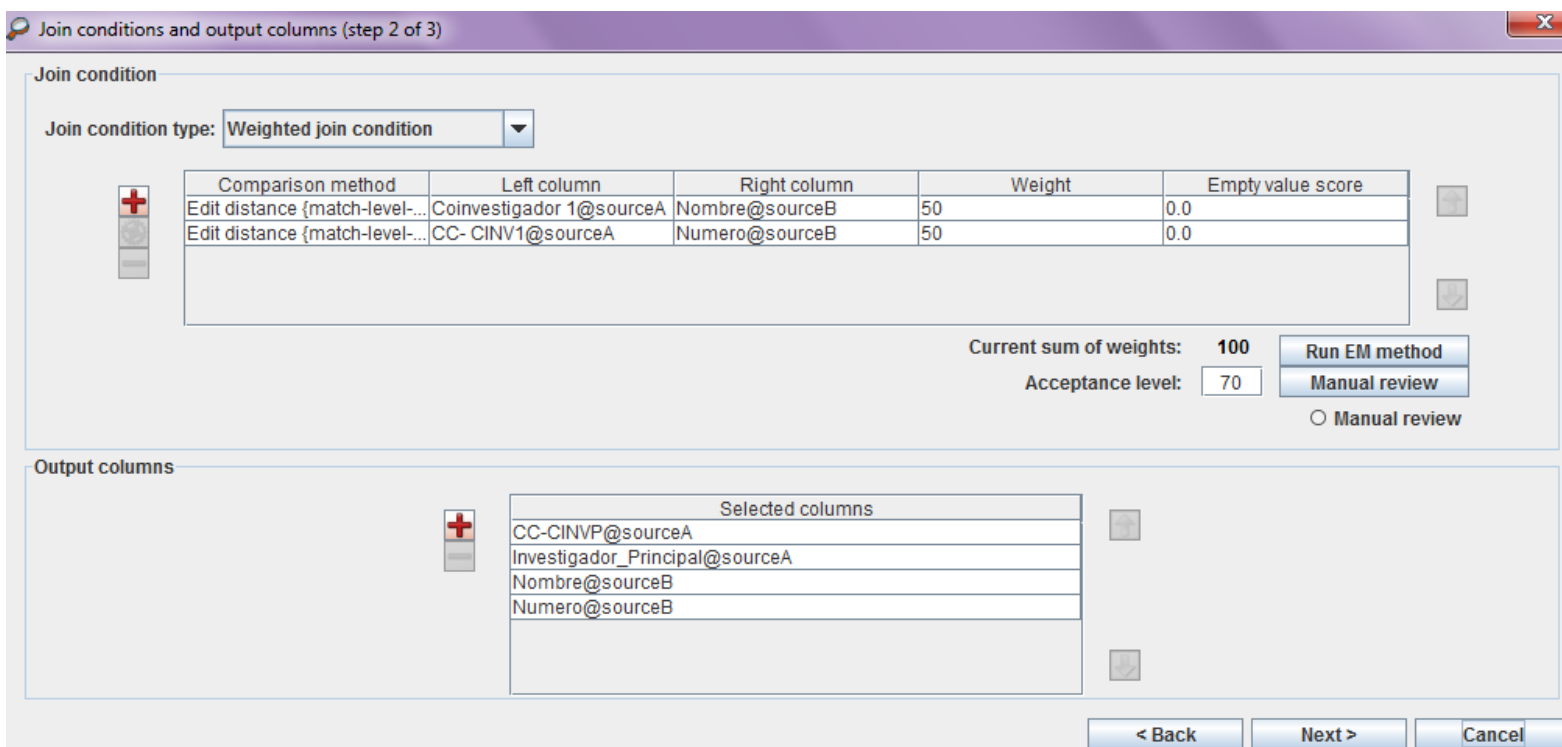
Ilustración 8. Selección campos fuente 2



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

- Registro de condiciones iniciales para el análisis 2

Ilustración 9. Condiciones iniciales



Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

- **Análisis 2: nombre y cédula de los co investigadores**

Ilustración 10. Condiciones Análisis 2 por nombre de los co investigadores de los proyectos

The image displays two identical screenshots of the FRIL software interface, side-by-side, showing the configuration for 'Análisis 2'. Each window is titled 'Select columns' and contains the following elements:

- Select columns:** A list of columns is shown in two panes. The 'Left column' pane contains: CC- CINV1@sourceA, CC- CINV2@sourceA, CC-CINVP@sourceA, Coinvestigador 1@sourceA, and Coinvestigador 2@sourceA. The 'Right column' pane contains: Nombre@sourceB and Numero@sourceB.
- Select distance metric:** A dropdown menu is set to 'Edit distance'.
- Approve level:** A text input field containing '0.2'.
- Disapprove level:** A text input field containing '0.4'.
- Graph:** A line graph with an x-axis from 0.0 to 1.0. A red line starts at (0.0, 0.2), remains horizontal until x=0.2, then drops to y=0.4 at x=0.4, and remains horizontal at y=0.4 until x=1.0. The area above the line is labeled 'accept' and the area below is labeled 'reject'.
- Empty value score:** A slider set to 0.0.
- Select weight:** A text input field containing '10'.
- Dynamic analysis:** A button with a magnifying glass icon.
- Buttons:** 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

Ilustración 11. Reporte del análisis 2 por nombre y cédula de los co investigadores de los proyectos

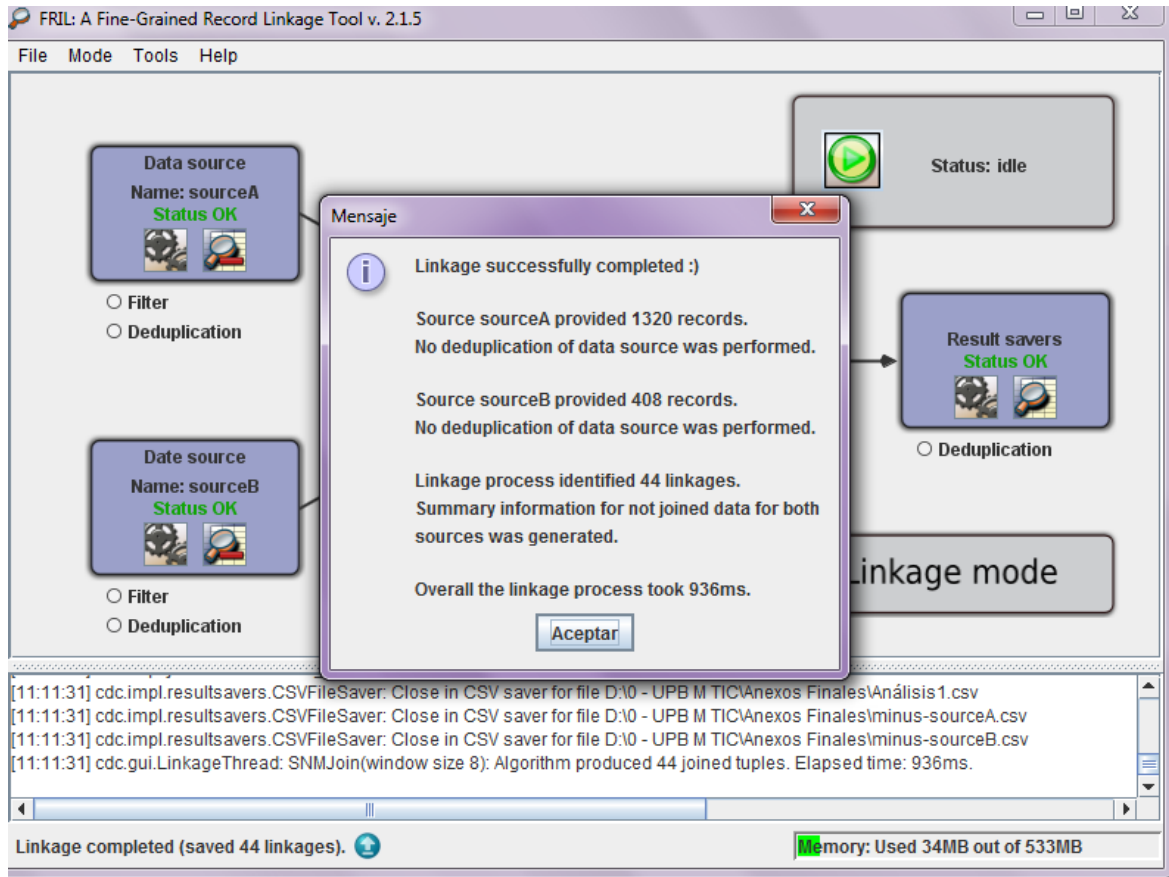
Left source	Right source	Match ▼
Hugo Alexander Carrillo viriviescas	HUGO ALEXANDER CARRILLO VIRIVIESCAS	1.0
Jorge Alejandro Obando Bastidas	JORGE ALEJANDRO OBANDO BASTIDAS	1.0
Yudy Andrea Carrillo Cruz	YUDY ANDREA CARRILLO CRUZ	1.0
Ana Josefina Unigarro Coral	ANA JOSEFINA UNIGARRO CORAL	1.0
Norton Pérez Gutiérrez	NORTON PEREZ GUTIERREZ	1.0
JUAN CARLOS HERNANDEZ	JUAN CARLOS HERNANDEZ LOPEZ	0.89
JUAN CARLOS HERNANDEZ	JUAN CARLOS HERNANDEZ LOPEZ	0.89
Gregoria Polo de Lobaton	GREGORIA DEL R. POLO DE LOBATON	0.87
Gregoria Polo de Lobaton	GREGORIA DEL R. POLO DE LOBATON	0.87
Diana Celina Florez	DIANA CELINA FLOREZ PARDO	0.8
Lina Maria Trujillo	LINA MARIA TRUJILLO ROJAS	0.8
Diana Celina Florez	DIANA CELINA FLOREZ PARDO	0.8
Lina Maria Trujillo	LINA MARIA TRUJILLO ROJAS	0.8
Diana Molina Rodriguez	DIANA ISABEL MOLINA RODRIGUEZ	0.79
Diana Molina Rodriguez	DIANA ISABEL MOLINA RODRIGUEZ	0.79
Viviana Ruiz Arias	VIVIANA MARIA RUIZ ARIAS	0.75

Left source	Right source	Match ▼
60267149	60267173	0.75
27081288	201288	0.75
60267149	60267173	0.75
27081288	201288	0.75
1010174027	12117402	0.5
1032382541	1032375416	0.5
1010174027	12117402	0.5
1032382541	1032375416	0.5
1010174027	12117402	0.5
1032382541	1032375416	0.5
1010174027	12117402	0.5
1032382541	1032375416	0.5

Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

- **Reporte del análisis 2**

Ilustración 12. Resultado de la vinculación de registros con los datos de coinvestigadores

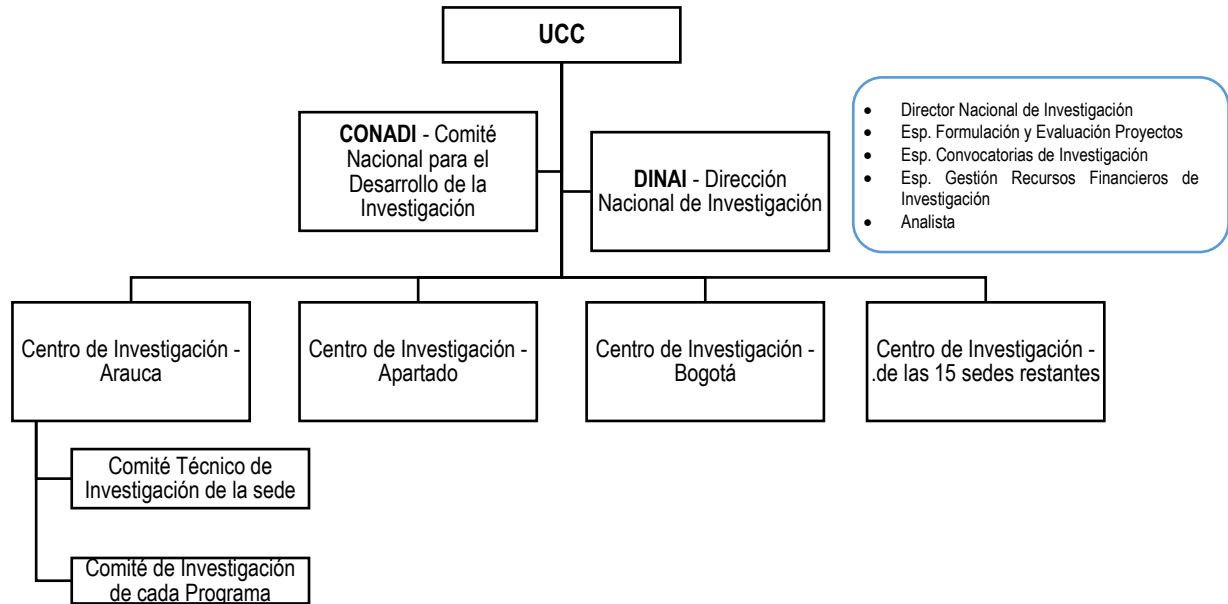


Fuente: FRIL: A Fine-Grained Record Linkage Tool v 2.1.5. (Noviembre de 2014)

ANEXO 4. CARACTERIZACIÓN PROCESOS INVESTIGACIÓN GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. Organigrama de investigación

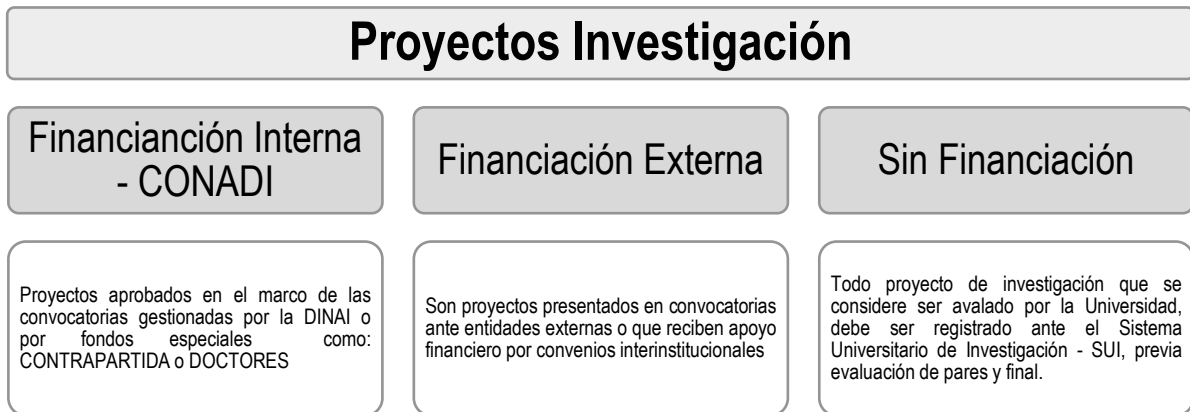
Ilustración 13. Estructura organización del SUI



Fuente: Elaboración propia

2. Proyectos de investigación

Ilustración 14. Tipos de proyectos inscritos en el SUI



Fuente: Elaboración propia

3. Roles

N°	Roles	Consideraciones
1	Director Nacional de Investigación	
2	Especialistas	Profesionales de Apoyo de la DINAI para facilitar el seguimiento de los proyectos y el cumplimiento de los objetivos de la Unidad. <ul style="list-style-type: none">• Formulación y evaluación de proyectos de investigación• Convocatorias Investigación• Gestión de Recursos Financieros de investigación
3	Jefe de CEIN por Sede	Profesional de Apoyo en las actividades de investigación en cada una de las sedes de la Universidad, lideran los Comités Técnicos de Investigación de la Sede y son responsables de chequear los documentos remitidos a la DINAI
4	Decano o Coordinador Programa Académico	Representante del programa académico o facultad y responsable de verificar los compromisos académicos y alcances de las propuestas de investigación formuladas y del seguimiento en torno a compromisos de los proyectos de investigación en curso.
5	Profesores investigadores	Responsables de llevar a cabo las actividades definidas en el marco de los proyectos de investigación y de cumplir los objetivos y compromisos adquiridos en los mismos.

Fuente: Elaboración propia

4. Caracterización de los procesos

Procesos	Insumos de Información	Procesos	Actores	Producto
DEFINICIÓN DE CONVOCATORIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Términos de Referencia y consideraciones de Convocatorias pasadas • Directrices – Políticas Institucionales, Nacionales • Asignaciones Presupuestales comprometidas por la Universidad • Actas de CONADI con presupuestos Asignados en las Convocatorias 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y Divulgación de convocatorias de Financiación • Publicación y Difusión de Convocatorias 	<ul style="list-style-type: none"> - DINAI - CEIN de Cada Sede - Grupos de Investigación - Investigadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Términos de Referencia de las convocatorias a divulgar • Formatos de presentación • Documentos con lineamientos institucionales en materia de investigación
FORMULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Convocatorias • Términos de Referencia • Formatos • Documentación de Proyectos Terminados o en Ejecución 	Revisión y evaluación de propuestas de proyectos de investigación formuladas	<ul style="list-style-type: none"> - Investigador Principal - Equipo de Investigación asignado al proyecto - Asesores o Profesionales de Apoyo en Formulación - Directores Académicos de la Sede - Jefes de CEIN - Decanos o Coordinadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de Horas de dedicación de los investigadores a los proyectos (Acta Consejo de Facultad) • Ideas de Propuestas de Iniciativas o proyectos de Investigación presentadas en las convocatorias (Formato de Presentación de Propuestas) • Evaluaciones de las propuestas (Formato de Evaluación de pares externos) • Acta de Comité Técnico con aval de las propuestas que serán sometidas a la evaluación final • Declaraciones de honestidad creativa (Documentos diligenciado) • Cartas de Intensión de Entidades Externas
EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de CONADI con las Propuestas de Proyectos Aprobados • Documentación de Proyectos Terminados o en Ejecución • Historia de experiencia del investigador Principal • Términos de Convocatoria • Concepto de evaluación de la Propuesta de Proyecto Recibida por evaluadores externos • Convenios gestionados con entidades externas participantes (públicas o privadas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de acta de inicio y cronograma de desembolso de los recursos aprobados • Seguimiento al cumplimiento de las actividades, objetivos y compromisos del proyecto • Solicitud cambio de investigadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Investigación • Coordinadores o Decanos de Programas académicos • Comités de Investigación del programa • Comités Técnico de Investigación de la sede • CEIN 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de Inicio de Propuestas Aprobadas • Convenios y Contratos Revisados y legalizados. • Resultados de los compromisos de Investigación • Informes de Avance • Informe Final (Académico y Financiero o de Ejecución Presupuestaria) • Resumen de gastos • Concepto de reprogramación (si

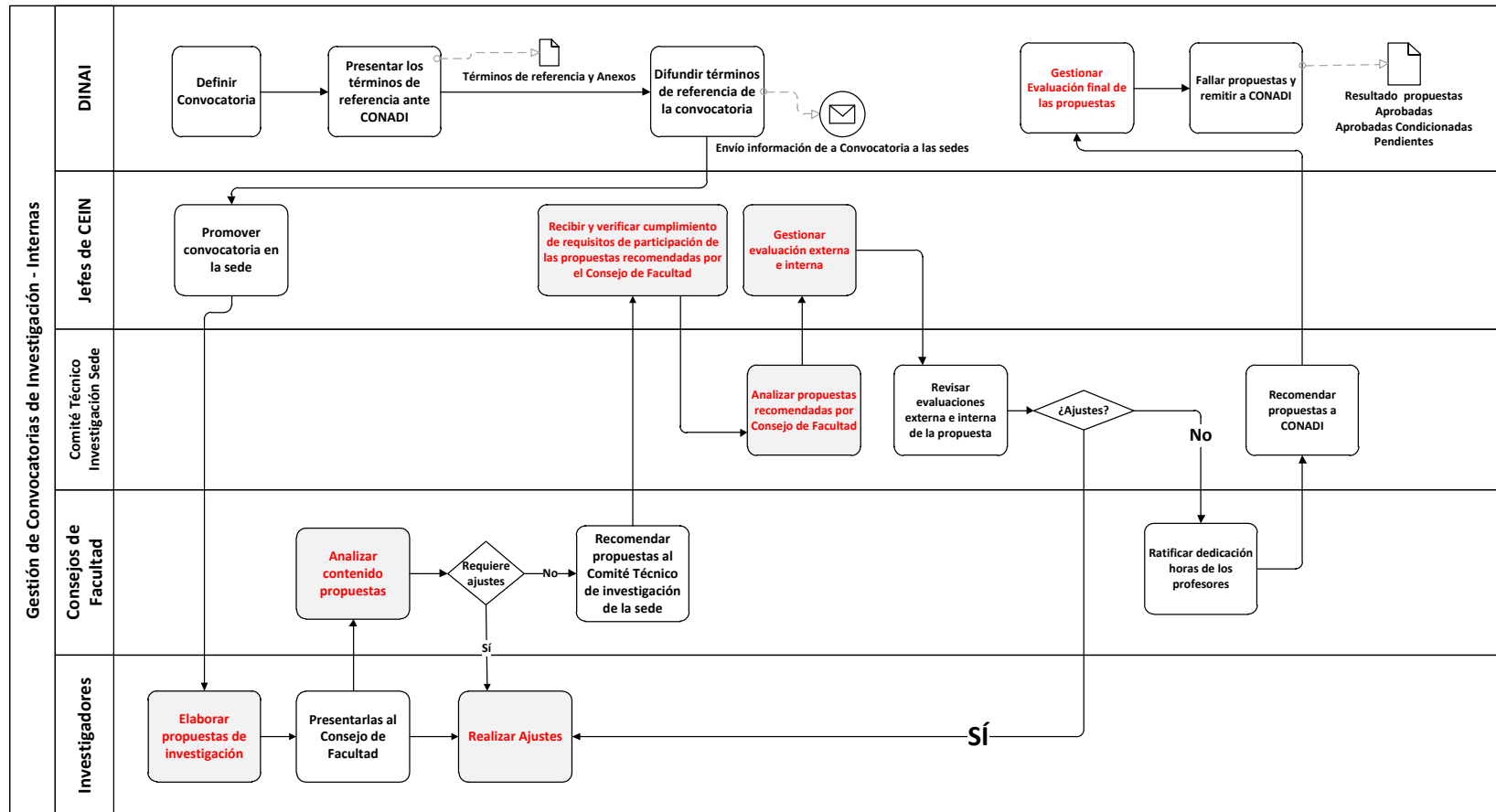
Procesos	Insumos de Información	Procesos	Actores	Producto
		<ul style="list-style-type: none"> Solicitud de Prórroga 	<ul style="list-style-type: none"> DINAI (Especialistas) 	/no)(Prórrogas) <ul style="list-style-type: none"> Acta de REPROGRAMACIÓN Concepto de suspensión Acta de suspensión
CIERRE o PAZ Y SALVO	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Avance Informes Finales Propuesta de Proyecto Aprobada Acta de Inicio Términos de Referencia de la Convocatoria Lineamientos Institucionales 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del Proyecto Revisión de Informe Final y cumplimiento de compromisos directos e indirectos¹⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Investigador Principal Equipo de Investigación Coordinador Comité de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Autoevaluación Verificación de cumplimiento de los productos y compromisos directos e indirectos Informe Final – Técnico y Administrativo Emisión del paz y salvo (académico y financiero) o lista de chequeo Acta de cierre del Proyecto de investigación

Fuente: Elaboración propia

¹⁷ Los compromisos directos corresponden a los definidos en los objetivos del proyecto de investigación y los compromisos indirectos son los de obligatorio cumplimiento de acuerdo a lo definido en los términos de la convocatoria, por ejemplo (publicación de artículo en revista indizada)

5. Flujo del proceso de gestión de convocatorias internas:

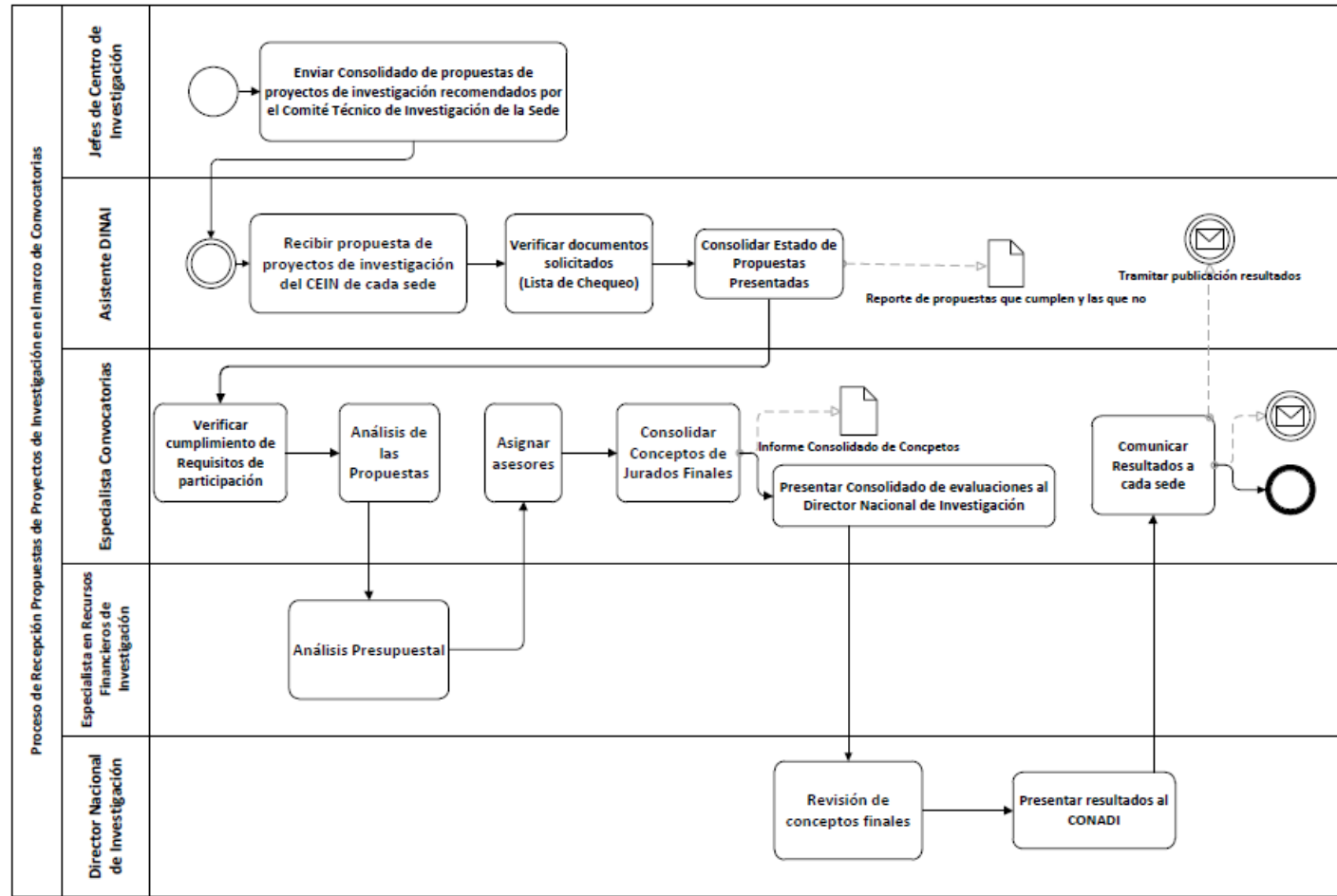
Ilustración 15. Flujo gestión de convocatorias internas



Fuente: Elaboración propia

6. Flujo del proceso de recepción y evaluación final de propuestas presentadas en convocatorias internas:

Ilustración 16. Flujo evaluación propuestas convocatorias internas

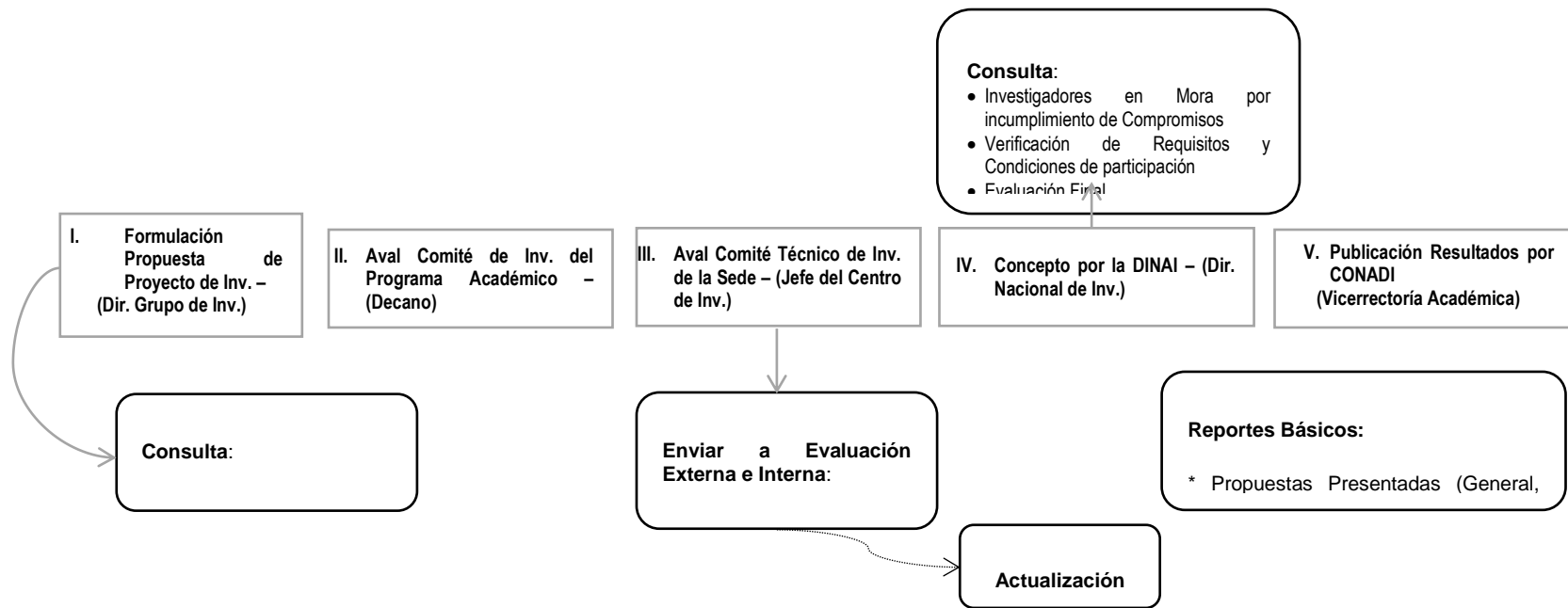


Fuente: Elaboración propia

7. Flujos de Información

• Presentación de Propuestas para Convocatorias Internas (Estado Actual)

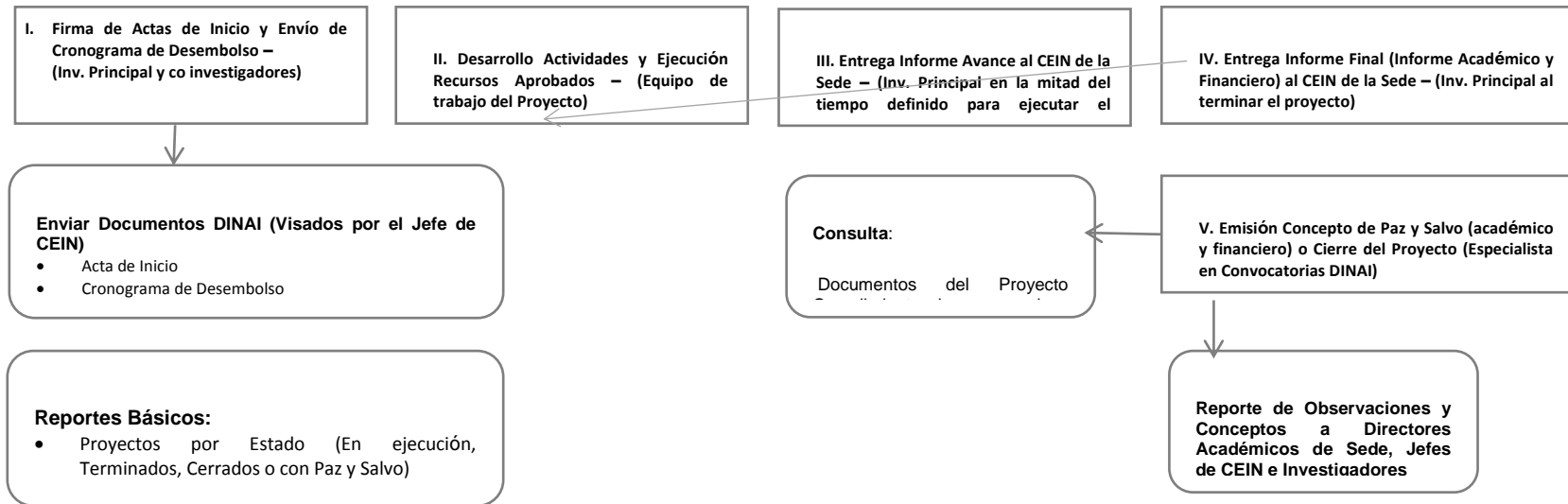
Ilustración 17. Presentación propuestas en convocatorias internas



Fuente: Elaboración propia

- **Ejecución y Seguimiento de los Proyectos Aprobados en el marco de Convocatorias Internas (Estado Actual)**

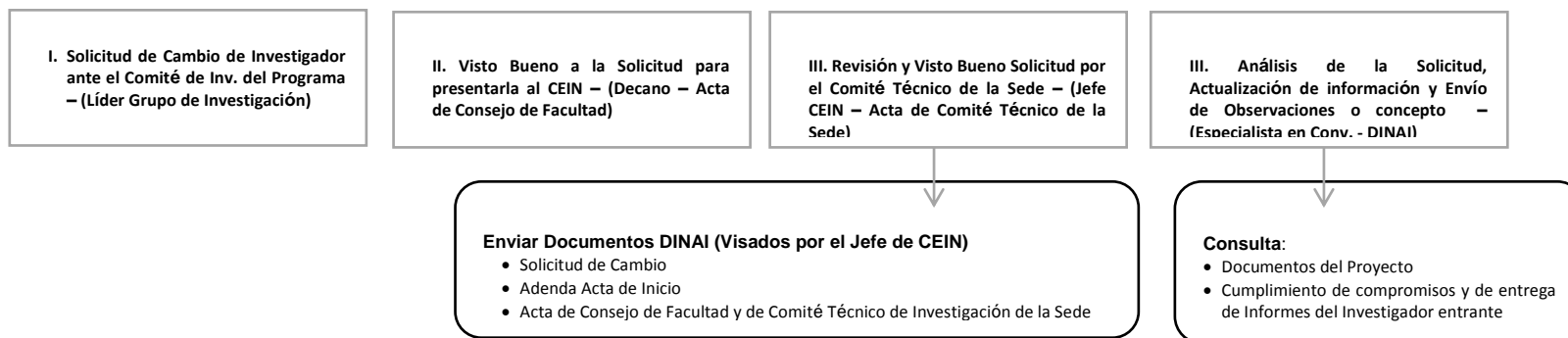
Ilustración 18. Ejecución y seguimiento de proyectos



Fuente: Elaboración propia

• **Solicitudes de los proyectos: Solicitud de Cambio de Investigador (Estado Actual)**

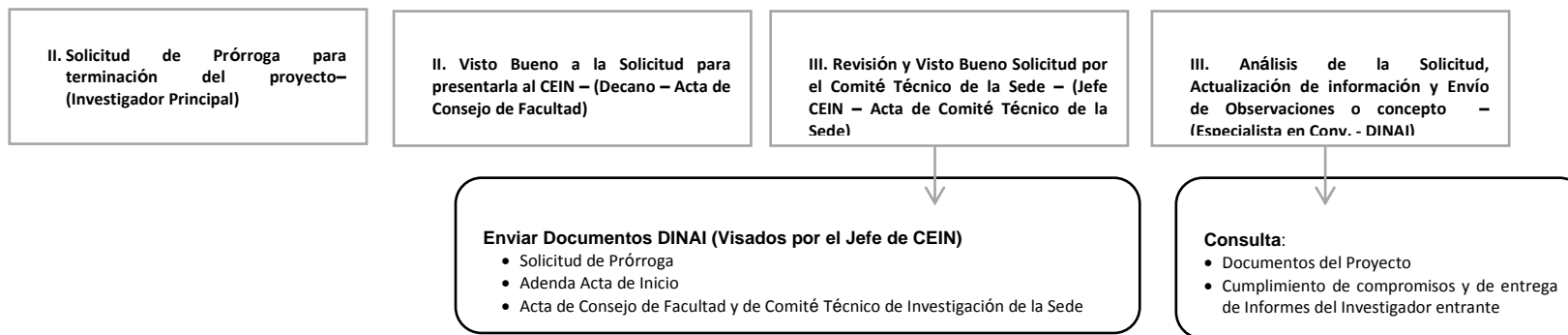
Ilustración 19. Solicitud cambio de investigador



Fuente: Elaboración propia

• **Solicitudes de los proyectos: Solicitud de Prórroga (Estado Actual)**

Ilustración 20. Solicitud prórroga proyecto



Fuente: Elaboración propia

8. Documentos por Tipo de Solicitud

A continuación se presenta el listado de tipo de solicitud y los documentos requeridos para llevar a cabo su trámite en la DINAI.

N°	Tipo de Solicitud	Documentos requeridos
1	Cambio de Investigador(a) Principal o Coinvestigador(a)	Acta de Consejo de Facultad con el nombre y número de horas de dedicación asignadas. (Resaltar lugar en el documento)
		Acta de Comité Técnico de Investigación de la sede avalando la solicitud. (Resaltar lugar en el documento)
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo la solicitud y la relación de los documentos anexados, éste debe ser refrendado por el Director Académico de la sede
		Adenda al acta de inicio del proyecto registrando los cambios una vez sea autorizada la solicitud
2	Prórroga para la terminación del Proyecto	Solicitud de prórroga argumentada de parte del investigador principal, indicando el tiempo requerido. (Máximo 6 meses).
		Informe de avance del proyecto de investigación (FMI6-21 Informe de avance del proyecto de investigación)
		Propuesta del nuevo cronograma de actividades.
		Acta del Consejo de Facultad avalando la solicitud (Resaltar lugar en el documento)
		Acta de Comité Técnico de Investigación de la sede avalando la solicitud. (Resaltar lugar en el documento)
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo la solicitud y la relación de los documentos anexados, éste debe ser refrendado por el Director Académico de la sede
		Adenda al acta de inicio del proyecto registrando los cambios una vez sea autorizada la solicitud
3	Prórroga para la entrega de compromiso de publicación (Máximo 9 meses por una sola vez)	Solicitud de prórroga argumentada de parte del investigador principal, indicando el tiempo requerido, revista donde presentó el artículo o editorial que se encuentra evaluando el libro. (Máximo 9 meses).
		Acta de Comité Técnico de Investigación de la sede avalando la solicitud siempre y cuando ya se haya entregado informe final. (Resaltar lugar en el documento)
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo la solicitud y la relación de los documentos anexados, éste debe ser refrendado por el Director Académico de la sede
4	Solicitud Cambio de rubro del presupuesto	Solicitud de cambio de rubro argumentada de parte del investigador principal, indicando el monto y rubro a modificar. (El cambio no puede superar el 20% del rubro afectado).
		Acta de Consejo de Facultad avalando la solicitud. (Resaltar lugar en el documento)
		Acta de Comité Técnico de Investigación de la sede avalando la solicitud. (Resaltar lugar en el documento)
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo la solicitud y la relación de los documentos anexados, éste debe ser refrendado por el Subdirector Financiero de la sede.
		Adenda al acta de inicio del proyecto registrando los cambios una vez sea autorizada la solicitud

Fuente: Elaboración propia

9. Documentos por tipo de Informes de proyectos

N°	Tipo de Solicitud	Documentos requeridos
1	Informe de Avance	Informe de avance del proyecto de investigación firmado por los investigadores y el Jefe de Centro de Investigación. (FMI6-21 Informe de avance del proyecto de investigación)
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo el informe y la relación de los documentos anexados.
2	Informe Final	FMI6- 2 – Formato Acta de Finalización del Proyecto de Investigación
		FMI6- 3 – Formato Asignación de Par Evaluador del Informe Final del Proyecto de Investigación
		FMI6- 6 – Formato Evaluación del Informe Final del Proyecto de Investigación
		FMI6-10 – Formato para la Presentación de la Memoria Académica de Investigación
		FMI6-12 – Formato Informe Financiero del Proyecto de Investigación
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo la solicitud y la relación de los documentos anexados, éste debe ser refrendado por el Director Académico de la sede
		Respuesta de la DINAI: Lista de Chequeo diligenciada por la DINAI
Respuesta de la DINAI: Documento de Paz y Salvo		

Fuente: Elaboración propia

10. Tipo de Usuarios por Solicitud o Informe

N°	Nombre Usuario	Cargo	Tipo Solicitud e Informes
1	Lilia Socorro Calderón Jaimes <lilia.calderonj@ucc.edu.co>	Especialista en formulación y evaluación de proyectos	Solicitudes a los fondos
			Informe de Avance
			Informe Final
2	Alexa Carolina Agudelo Correa <alexa.agudelo@ucc.edu.co>	Especialista en gestión de recursos financieros	Solicitud Cambio de rubro del presupuesto
3	Mariutsi Alexandra Osorio Sanabria <mariutsi.osorio@ucc.edu.co>	Especialista en Convocatorias	Cambio de Investigador(a) Principal o Coinvestigador(a)
			Prórroga para la terminación del Proyecto
			Prórroga para la entrega de compromiso de publicación (Máximo 9 meses por una sola vez)

Fuente: Elaboración propia

11. Solicitud de Fondos de apoyo a investigación

Estas solicitudes se reciben por sede para profesores que tengan proyectos de investigación en ejecución.

N°	Tipo de Solicitud	Documentos requeridos
1	Solicitudes a los fondos	FMI2 – 4 – Formato Solicitud Financiación Tiquetes y Viáticos - Ponencia Docentes
		Documentos de respaldo del evento
		Memorando del Centro de Investigación remitiendo la solicitud y la relación de los documentos anexados, indicando que ha cargado el informe de avance en la plataforma
		Respuesta de la DINAI: Documento de respuesta análisis solicitud

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5. PROGRAMA DE ACOMPAÑAMIENTO A GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

En los procesos de asistir a los grupos de investigación avalados por la Universidad ante Colciencias, en la visibilidad de su productividad, mejora de sus clasificaciones, su posicionamiento nacional e internacional, se propuso entre la Dirección Nacional de Investigación y la Dirección del Fondo Editorial llevar a cabo un programa de acompañamiento a los grupos, con el fin de definir estrategias que incidan en su sostenibilidad y su proceso de clasificación y articulación con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel).

Para lograr lo anterior, se llevarán a cabo sesiones de trabajo con investigadores de las sedes (Visitas para trabajar con 13 sedes, aquellas que no serán visitadas recibirán acompañamiento por conferencias); donde se desarrollaron charlas magistrales para socializar las políticas institucionales en investigación y publicación de documentos científicos, la presentación de posibilidades de interacción con grupos de la Universidad a nivel nacional, aclaraciones del modelo de medición de Colciencias y se realizó el diagnóstico de la calidad de la información registrada por cada grupo de investigación en el aplicativo GrupLAC y la consolidación de los distintos soportes de su productividad a través del aplicativo **SEVENET**. De otra parte, se establecieron las actividades para el registro, actualización, seguimiento, verificación y custodia de los soportes de existencia de la información publicada, con el fin de mejorar el procedimiento de certificación de la veracidad y calidad de la información de investigación que se reporta ante Colciencias por medio de los avales que la Universidad otorga a los grupos.

1. Calendario de Visitas a las sedes

A continuación se presenta el cronograma de visitas a las sedes de la Universidad.

N°	Sede	Sesiones de trabajo en las sedes
1	Medellín	10 y 11 de Septiembre de 2014
2	Villavicencio	15 y 16 de Septiembre de 2014
3	Bogotá	17 al 19 de Septiembre de 2014
4	Bucaramanga – Barrancabermeja	25 y 26 de Septiembre de 2014
5	Montería	30 de Septiembre y 1° de Octubre de 2014
6	Santa Marta	2 y 3 de Octubre de 2014
7	Ibagué – El espinal	7 y 8 de Octubre de 2014
8	Neiva	9 y 10 de Octubre de 2014
9	Pasto	16 y 17 de Octubre de 2014
10	Popayán	21 y 22 de Octubre de 2014
11	Cali	23 y 24 de Octubre de 2014

2. Agenda desarrollada en la visita

PRIMER DÍA	
8:00 a.m. 8:45 a.m.	Reunión con: <ul style="list-style-type: none"> Dirección y Subdirecciones Académica y Financiera de la Sede Jefe o Coordinador del Centro de Investigación
Sensibilización: Investigadores – Decanos y Coordinadores de Programas Académicos	
9:00 a.m. 11:00 a.m.	Temas: <ol style="list-style-type: none"> Procesos y Estrategias Institucionales en Investigación de la Universidad: Importancia de la Administración de la Información de Investigación de los Grupos de Investigación (Visibilidad, Credibilidad, Responsabilidad) Aclaraciones del modelo de medición de Colciencias <ul style="list-style-type: none"> Requisitos para los grupos de investigación Tipos de Productos y sus requisitos de existencia y calidad Publicaciones que se deben considerar Requisitos para cumplir con perfil de investigador
11:00 a.m. 12:00 p.m.	Presentación de Inquietudes de los Grupos con base en sus planes de Desarrollo (2014 - 2015)
Charla Fondo Editorial: Sensibilización con Investigadores	
2:00 p.m. 4:00 p.m.	Temas: <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el sentido de publicar?: origen, validación, difusión e impacto del conocimiento (y algunas consideraciones éticas) ¿Cómo presentar documentos de trabajo y reportes de investigación?: uso de plantillas, arbitraje y amnistía (compromisos). ¿Cómo presentar propuestas de obra? Publicación externa: servicio de arbitraje como apoyo a la difusión e internacionalización de los productos propios.
4:30 p.m. 6:00 p.m.	Presentación de Inquietudes de los Grupos
SEGUNDO DÍA	
Sesión de trabajo con líderes de grupos de investigación (Por área de conocimiento)	
8:00 a.m. 12:00 p.m. Y 2:00 p.m. 5:00 p.m.	<ol style="list-style-type: none"> Sesión con el Fondo Editorial: Revisión de Casos especiales Diagnóstico calidad de los datos de los grupos de investigación de la sede y la consolidación de soportes de la productividad <ul style="list-style-type: none"> Revisión de la información registrada por los grupos de investigación en el aplicativo GrupLAC de Colciencias, su documentación de soporte, con el fin de establecer la calidad de la información en términos de veracidad, completitud, actualización y consistencia. Consolidación de los soportes de la productividad para entregarlos en el CAD de la sede Definición de compromisos del grupo de investigación para certificar la veracidad de la información. Definición de estrategias de sostenibilidad para cada grupo y de mejora en la categoría de clasificación

3. Lineamientos previos a la visita que cada Grupo deberá considerar

Cada grupo construyó un documento basado en su plan de desarrollo (máximo de dos hojas), donde estableció de manera puntual las estrategias y los recursos en términos de dinero, tiempo e infraestructura, requeridos para lograr en el mediano y largo plazo ascender en su categoría de Colciencias y cumplir con el plan de mejoramiento del programa académico al cual se encuentran adscritos. Lo anterior, va a permitir que en el espacio de trabajo asignado durante la visita se puedan revisar mecanismos a implementar apoyados desde la DINAI y el Fondo Editorial.

De igual forma, para el proceso de diagnóstico y depuración de datos registrados en la plataforma GrupLAC, se recomendó tener en cuenta:

- I. Lo dispuesto por Colciencias en los términos de referencia de la convocatoria de reconocimiento y medición de grupos – 640 de 2013, en especial el numeral 6. Consideraciones:
“Quien actúe como Líder, será responsable de la información registrada en su GrupLAC y responderá ante cualquier reclamación que se haga sobre la misma. En consecuencia, con el ingreso de la información, el Líder del grupo declara que la misma es cierta y veraz, por lo cual exonera a Colciencias de cualquier error y/o imprecisión sobre la misma.
El representante legal de la institución o entidad que avala el grupo o su delegado, será responsable de la información de los grupos que avale y responderá ante cualquier reclamación que se haga sobre la misma. En consecuencia, con el aval declara que la misma es cierta y veraz, por lo cual exonera a Colciencias de cualquier error y/o imprecisión sobre la misma.
Cada grupo puede hacer el seguimiento y control de calidad del ingreso de la información en el aplicativo GrupLAC a partir del menú del aplicativo a la herramienta de control de información, la cual permitirá visualizar un reporte donde primero, el grupo conocerá si cumple los criterios de la definición de grupo de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación y segundo, tendrá un reporte de los productos ingresados y de los indicadores de existencia para cada uno.”
- II. Revisar el documento Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación, año 2013, en especial los requisitos allí establecidos como requerimientos de existencia de cada uno de los tipos de productos (Capítulo 2 y 3)
- III. El líder de cada grupo de investigación previa revisión de la información registrada en la aplicación GrupLAC, deberá:
 - Consolidar todos los soportes que respalden cada uno de los productos allí registrados
 - Realizar los ajustes que considere pertinentes y necesarios en la aplicación GrupLAC (Eliminación de registros duplicados, actualización de datos, edición de datos, etc.) de manera que **la información declarada sea cierta y veraz.**
 - En los casos que se requiera, solicitar a los investigadores vinculados al grupo ajustes en la aplicación CvLAC.
 - Presentar un informe al Centro de Investigación - CEIN con los documentos en formato físico o digital que soporten cada uno de los productos registrados en la aplicación GrupLAC. En caso que un producto no cuente con su soporte, este

deberá ser eliminado. (Se requiere que toda la documentación se encuentre disponible para la visita en la sede).

- IV. El Jefe del Centro de Investigación deberá revisar la información registrada en la plataforma GrupLAC por cada grupo de investigación de la sede y corroborarla con la documentación recibida por los mismos.

4. Lineamientos posteriores a las visitas

- Una vez realizado el diagnóstico de la información a través de la visita y de acuerdo a los hallazgos identificados, se definieron compromisos con cada grupo, relacionados con la convocatoria de medición del año 2014, los cuales deberán atenderse un mes antes del cierre de la misma.
- Los jefes de Centro de Investigación deberán verificar el cumplimiento de los compromisos establecidos por los grupos de investigación.
- A los grupos de investigación que no cumplan con los compromisos acordados y que tengan la información desactualizada, o no incorporen las recomendaciones que les sean hechas se les retirará el aval institucional.

5. Procedimiento para el aval institucional ante Colciencias de grupos de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia

Requisitos y procedimiento para solicitar el aval institucional ante Colciencias de los grupos de investigación adscritos a los diferentes programas académicos de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Objetivo: Describir los lineamientos a seguir para solicitar el aval institucional a los grupos de investigación en la Universidad

Alcance: Aplica para todas las Sedes de la Universidad Cooperativa de Colombia

Nº	Actividad	Descripción	Responsables	Documentos Registros
1	Solicitar el aval institucional al comité técnico de investigación de la Sede	<p>El Líder del grupo deberá presentar por escrito al Centro de Investigación (CEIN) de la Sede, la solicitud de aval institucional, incluyendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La documentación que evidencie el cumplimiento de requisitos mínimos de reconocimiento de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación, propuestos por Colciencias. 2. Declaración de la veracidad de toda la información que se encuentra reportada en la plataforma GrupLAC, firmada por el líder del grupo. 3. El plan de desarrollo del grupo que contenga: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del grupo. 	Líder del Grupo de Investigación	Formato Solicitud Aval

N°	Actividad	Descripción	Responsables	Documentos Registros
		<ul style="list-style-type: none"> Nombre del Líder del grupo (profesor de medio tiempo o tiempo completo de la Universidad Cooperativa de Colombia). Nombre de los Integrantes del grupo. La mayoría de los integrantes deberá tener relación directa con la Universidad Cooperativa de Colombia (profesores, estudiantes y funcionarios) Descripción de las líneas de investigación y su articulación con los proyectos del grupo. Las líneas de investigación, deben incluir los objetivos (generales y específicos). Requerimientos (espacio físico, equipamiento tecnológico y otros). 		
2	Recomendar a la Dirección Nacional de Investigación (DINAI) el aval	<p>El Jefe de Centro de Investigación de la Sede revisará la información recibida por el líder del grupo y verificará los soportes de su existencia. Adjuntará a la solicitud de aval, la firma de la declaración de verificación de toda la información que se encuentra reportada por el grupo en la plataforma GrupLAC de Colciencias</p> <p>El Comité Técnico de Investigación del Centro estudiará la solicitud de aval institucional y la recomendará a la DINAI. En caso contrario, informará la decisión al Líder del grupo indicando las razones que se tuvieron para no recomendar el aval. Estas decisiones deberán ser incluidas en el Acta de la reunión.</p>	<p>Jefe de CEIN</p> <p>Comité Técnico de Investigación de la Sede</p>	Acta del Comité Técnico de Investigación
3	Aprobar la solicitud de aval	La DINAI, analizará la solicitud de aval institucional y la documentación adjunta (documentación de soporte de cumplimiento de requisitos mínimos exigidos por Colciencias, plan de desarrollo del grupo, Declaración de Veracidad de la información firmada por el líder del grupo, Declaración de Verificación de información firmada por el Jefe del Centro de Investigación), para decidir si se aprueba o no. De acuerdo al resultado se informará por escrito al Centro de investigación de la Sede.	Director Nacional de Investigación	Memorando de la DINAI
4	Informar resultados de la solicitud	El Jefe de Centro de Investigación de la Sede Informar al Director del grupo de investigación sobre los resultados mediante una copia de la carta informativa enviada por el CONADI	Jefe de CEIN	Memorando del CEIN

6. Aval Institucional ante Colciencias

▪ **Requisitos mínimos exigidos por Colciencias¹⁸:**

1. *Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia en COLCIENCIAS y tener actualizada la información del grupo (GrupLAC) y sus integrantes (CvLAC), a la fecha de la solicitud*
2. *Tener un mínimo de dos (2) integrantes.*
3. *Tener uno (1) o más años de existencia. (Edad declarada, contada a partir de la fecha de aval del Consejo de Facultad)*
4. *El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado y ser profesor de tiempo completo o medio tiempo de la Universidad Cooperativa de Colombia.*
5. *Tener un proyecto de investigación científica, de desarrollo tecnológico o de innovación terminado.*
6. *Tener un proyecto de investigación científica, de desarrollo tecnológico o de innovación en evaluación o en ejecución.*
7. *Tener al menos un producto de nuevo conocimiento o de resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación*
8. *Tener al menos un producto de apropiación social y circulación del conocimiento o un producto resultado de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI.*
9. *Tener un plan de desarrollo de grupo actualizado a dos años, que contenga, entre otros:*
 - a. *Nombre del grupo.*
 - b. *Nombre del Líder del grupo (profesor de medio tiempo o tiempo completo de la Universidad Cooperativa de Colombia).*
 - c. *Nombre de los Integrantes del grupo. La mayoría de los integrantes deberá tener relación directa con la Universidad Cooperativa de Colombia (profesores, estudiantes y funcionarios)*
 - d. *Descripción de las líneas de investigación y su articulación con los proyectos del grupo. Las líneas de investigación, deben incluir los objetivos (generales y específicos).*
 - e. *Requerimientos (espacio físico, equipamiento tecnológico y otros).*

▪ **Revisión Periódica de la información.**

Se estableció llevar a cabo la revisión periódica de la información registrada en la plataforma GrupLAC. De acuerdo a los hallazgos encontrados la Universidad podría retirar el aval.

▪ **Custodia de la Información**

¹⁸ Se tienen en cuenta los requisitos mínimos de reconocimiento de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación, propuestos por Colciencias en el documento de Modelo de medición de grupos. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/documento_modelo_de_medicion_grupos_2013-version_ii_definitiva_dic_10_2013_protected.pdf (Esta cita debe ubicarse en el párrafo del aval ante Colciencias más abajo)

Se estableció que en cada Centro de Investigación se custodien los documentos que soporten la información registrada en la plataforma GrupLAC.

7. Procedimiento para solicitar aval institucional al grupo de investigación

• **Solicitud de aval**

El Líder del grupo deberá presentar la solicitud de aval institucional al Comité Técnico de Investigación de la Sede adjuntando:

- a. La documentación que evidencie el cumplimiento de requisitos mínimos de reconocimiento de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación, propuestos por Colciencias.
- b. Los soportes que evidencien toda la producción inscrita por los grupos en la Plataforma GrupLAC.
- c. Declaración de la veracidad de toda la información que se encuentra reportada en la plataforma GrupLAC, firmada por el líder del grupo. (Formato Veracidad de Información)
- d. El plan de desarrollo del grupo 2014 – 2016.

• **Recomendar a la DINAI el aval**

El Jefe o Coordinador del Centro de Investigación de la Sede **verificarán la información recibida por el líder del grupo** así como los soportes de existencia de los productos del grupo. Adjuntará a la solicitud de aval, la firma de la declaración de verificación de toda la información que se encuentra reportada por el grupo en la plataforma GrupLAC de Colciencias. (Formato Declaración de Verificación Actualizado).

• **Aprobar la solicitud de aval**

La DINAI, analizará la solicitud de aval institucional y la documentación presentada ante el CAD (documentación de soporte de cumplimiento de requisitos mínimos exigidos por Colciencias, plan de desarrollo del grupo, Declaración de Veracidad de la información firmada por el líder del grupo, Declaración de Verificación de información firmada por el Jefe del Centro de Investigación), para decidir si se aprueba o no. De acuerdo al resultado se informará por escrito al Centro de investigación de la Sede.

8. Indicaciones a Jefes o Coordinadores de los Centros de Investigación: Verificación de productos

El Jefe o Coordinador de cada CEIN deberá:

- Tener en cuenta los requerimientos de los términos de referencia de la convocatoria 693, que reiteramos a continuación:
 - *“El proceso de validación de la información registrada en los correspondientes aplicativos (CvLAC y GRUPLAC) por parte de los investigadores y de los grupos de investigación será responsabilidad de las instituciones que otorguen el respectivo aval”*
 - *“Las instituciones no podrán avalar productos en cuyas autorías no esté dicha entidad como institución a la cual están vinculados los autores del producto”*

- ***“No se deben avalar productos en cuya autoría se relacione una filiación institucional diferente de la entidad que avala el grupo”***
 - ***“Sólo se podrán registrar vinculaciones de nuevos integrantes al grupo, con fecha posterior al primero de enero de 2012”***
 - ***“Los Grupos deberán tener como mínimo un año de existencia a la fecha límite de la ventana de observación (31 de julio de 2014)”***
- Revisar los datos registrados en la plataforma GrupLAC por cada grupo de investigación de la sede y corroborarlos con la documentación recibida por los mismos. Se solicita tener en cuenta lo siguiente

Nombre del Producto	Recomendación
Artículos en revistas científicas	Verificar que se cumpla el registro de datos bibliográficos (título, revista, volumen, número, año, mes, página inicial y final)
Libros y Capítulos de Libro de investigación	Para certificar los libros publicados en instituciones externas se requiere contar con los soportes definidos en la guía de verificación diseñada por Colciencias. A los libros publicados por el Fondo Editorial se les gestionará la certificación Institucional y esta será entregada a cada grupo durante el mes de Enero de 2015
Formación de Recurso Humano	Se recomienda solicitar la certificación y relación de parte de la Biblioteca de la sede, para corroborar los datos registrados en el GrupLAC (Título del trabajo de grado, nombre de los estudiantes graduados, nombre del director o codirector adscrito al grupo, año de graduación)

- Revisar los Productos de nuevo conocimiento, resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación y productos de formación de recurso humano: Trabajos de grado de pregrado y maestría, y tesis de Doctorado bajo los criterios de las guías de verificación diseñadas por Colciencias (Anexo 5 del modelo de medición de grupos año 2014). Las cuales deberán ser diligenciadas y firmadas.
En los casos que haya recurso humano egresado de otras Instituciones, se deberá presentar el acta o diploma de grado de estas personas o la constancia de la institución donde se pueda validar el producto.
- Verificar que se presenten las siguientes certificaciones para los productos relacionados en la tabla a continuación, teniendo en cuenta que hacen parte de los requisitos de existencia y calidad de los mismos, estos documentos son requisito para que los productos sean avalados como productos de estas categorías:

Nombre del Producto	Requerimiento de Existencia o Calidad
Diseño Industrial	Certificado de registro oficial ante entidad legalmente constituida
Esquema de circuito integrado	
Software	
Prototipo Industrial	

Nombre del Producto	Requerimiento de Existencia o Calidad
Secreto empresarial	Certificación Institucional
“Spin-off” universitarias	Certificación Institucional
Innovaciones generadas en la gestión empresarial	Certificación de Implementación Certificación Institucional
Innovaciones en procedimiento y servicio	Certificación Institucional
Regulaciones, normas y reglamentos técnicos	Certificado Entidad emitió el Producto
Consultorías científicas y tecnológicas	Contrato Certificación Empresa beneficiada
Generación de contenido impreso (Excepto Artículos y libros)	Certificación de Autoría o de Elaboración
Generación de contenido virtual y multimedia	Certificado de Producción
Participación ciudadana en proyectos de CTI	Constancia de Participación
Espacios de participación ciudadana	Constancia de Participación
Estrategia Pedagógica Fomento CTI	Certificado Institucional
Estrategia de comunicación del conocimiento	Certificación Institución y del líder de la comunidad vinculada

- Presentar los soportes de productividad de cada grupo una vez se haya realizado el proceso de verificación y diligenciamiento de las guías diseñadas por Colciencias, para esto se solicita que se entreguen las evidencias y guías de verificación en formato digital (PDF) al CAD de la sede, organizadas de la siguiente manera:
 - Una carpeta para cada grupo, que contenga subcarpetas por tipo de productos manteniendo el esquema de la tabla que se presenta a continuación.
 - Los documentos de soporte asociados a cada producto, deberán ser nombrados con el siguiente formato: **Año_NombreDelProducto**, el año es el año de generación del producto y solo se deberán dejar tres palabras para el nombre del producto, ejemplo: **2014_ModeloUtilidadPatente**
 - Las guías adjuntas a cada producto serán nombradas de la siguiente manera: **Año_NombreDelProducto_GV**, ejemplo: **2014_ModeloUtilidadPatente_G**

Subcarpeta	Documentos Soporte
Documentos del Grupo	Acta Creación
	Formato Veracidad Información – Formato actualizado
	Plan Desarrollo Grupo
Artículos Científicos	Soporte Existencia
	Guía Verificación
Libro Investigación	Soporte Existencia
	Guía Verificación
	Certificado Institucional
Capítulo de Libro Investigación	Soporte Existencia
	Guía Verificación
	Certificado Institucional
Patente	Soporte Existencia
	Guía Verificación
Producto Tecnológico (Diseño Industrial, Esquema de circuito integrado, Software, Prototipo Industrial, Signos Distintivos)	Soporte Existencia
	Guía Verificación
Producto Empresarial	Soporte Existencia

Subcarpeta	Documentos Soporte
(Secreto empresarial, Spin-off, Innovaciones)	Guía Verificación Certificado Institucional Certificación Implementación
Consultoría Científico Tecnológica	Soporte Existencia Certificación Empresa beneficiada Guía Verificación
Informe Técnico	Soporte Existencia
Trabajo Grado Pregrado	Soporte Existencia Guía Verificación
Trabajo Grado Maestría	Soporte Existencia Guía Verificación
Tesis de Doctorado	Soporte Existencia Guía Verificación
Participación Ciudadana /Espacios Participación Ciudadana	Constancia de Participación
Estrategia Pedagógica Fomento CTI	Certificado Institucional
Cartilla o Manual	Soporte Existencia
Contenidos Multimedia	Certificado de Producción
Contenidos Virtuales	Soporte Existencia
Evento Científico - Organizador	Soporte Existencia
Evento Científico - Ponencia	Certificado de Participación
Evento Científico - Poster	Soporte Existencia
Evento Científico - Capítulo de Memorias	Soporte Existencia
Working Paper	Soporte Existencia
Reconocimientos	Soporte Existencia

- Reunirse con los integrantes de cada grupo de investigación y verificar los datos registrados por los mismos en su CvLAC y corroborarlos con los soportes que presenten de manera digital. En especial con los soportes de los títulos de formación en posgrado terminados, no podrán relacionar un título si este no ha sido otorgado.
- Presentar a la DINAI el informe sobre la gestión realizada en la verificación de soportes de cada uno de los grupos y de los investigadores de la sede.

9. Validación de los productos y entrega de Aval Institucional

La DINAI realizó el proceso de validación de soportes para dar el aval institucional al grupo, informando de manera formal por WCC al Centro de investigación de la Sede y por correo electrónico al Líder del grupo adjuntando la información verificada y validada, partiendo de la base que se corresponde a la entregada al 30 de Noviembre de 2014.

ANEXO 6. PLAN DE GOBERNABILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN¹⁹

Planificación de actividades

1. Visión: Se define como visión del plan, lo siguiente:

En el 2022, la información de investigación en la Universidad Cooperativa de Colombia será valorada como confiable, se tratará como un activo de toda la institución, se encontrará disponible para el seguimiento del proceso de investigación y para el apoyo de la toma de decisiones basada en la evidencia, así como para el reporte de datos a las instancias externas que lo requieran.

Metas del negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Generar reportes confiables para las instancias internas y externas • Mejorar el seguimiento del eje de investigación de acuerdo al PEN 2013-2022 de la Universidad • Apoyar el seguimiento estricto de los resultados y la producción académica, científica y tecnológica de los grupos de investigación de la Universidad • Dar a conocer a la comunidad en general las políticas de gestión de datos de investigación • Asegurar la facilidad de acceso, asegurar que una vez que se encuentran los datos, la gente tiene suficiente información para ser capaz de interpretarlos • Reducir la redundancia de datos de modo que la información de investigación se integre y almacene en un solo lugar. • Establecer la responsabilidad adecuada para la gestión de los activos de datos de investigación de la Universidad. • Asegurar la calidad de los datos de investigación a través de una mayor precisión, disponibilidad, y una clara comprensión
Estrategias del negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los roles y responsabilidades de los principales actores que participan en la gestión de los datos de investigación • Definir un modelo de gestión de los datos de investigación • Clasificar y catalogar los datos de investigación • Desarrollar cambios en los procesos de gestión de los datos de investigación • Utilizar los datos para la evaluación, seguimiento y definición de políticas de investigación en la Universidad • Promover el liderazgo en funcionarios que aporten en la gestión de datos de investigación
Estrategias de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los datos para medir el desempeño y productividad de los grupos de investigación y de los profesores investigadores • Implementar la GD de investigación como un programa y no como un proyecto
Objetivos de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un alto grado de confianza de los usuarios en los datos de la organización a través de la gestión de la seguridad de los datos, incluyendo la confidencialidad, protección o pérdida. • Asegurar la calidad de los datos de investigación de la Universidad a través de procesos consistentes de medición de calidad, auditoría, trazabilidad y monitoreo de datos.

¹⁹ Basado en la plantilla de Info-Tech <http://www.infotech.com/research/data-governance-implementation-plan-template>

2. Comités

2.1 Data Stewards

En la tabla a continuación se identifican y presentan los data stewards que participarían en el programa de gobernabilidad de datos de la Universidad, definiendo su rol dentro de la organización y sus responsabilidades en términos de la gestión de los datos.

Aplicaciones / Conjunto de Datos / Procesos	Data Stewards	Responsabilidades
Sistema CRONO (Gestor de los planes de trabajo de los profesores)	Data Steward vinculado a la Dirección de TI	Realizar el proceso de auditoría, trazabilidad, monitoreo y capacitación en la gestión de datos de investigación (actividades y productos de investigación a desarrollar semestralmente por los profesores)
Bases de datos de la Dirección Nacional de Investigación (Proyectos del SUI, grupos de investigación, producción de los grupos y apoyo a actividades de investigación)	Data Steward vinculado a la Dirección Nacional de Investigación	Realizar el proceso de auditoría, trazabilidad, monitoreo y capacitación en la gestión de datos de investigación datos relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> - Producción académica, científico y tecnológica de los grupos de investigación avalados por la Universidad - Profesores investigadores que son integrantes de los grupos de investigación de la Universidad - Proyectos de investigación aprobados por convocatorias internas y externas y que se encuentran registrado en el Sistema Universitario de Investigación (SUI)
Sistema Información Laboral (hoja de vida de los profesores)	Data Steward vinculado a la Dirección de TI	Realizar el proceso de auditoría, trazabilidad, monitoreo y capacitación en la gestión de datos de investigación (Datos personales y hojas de vida de los profesores vinculados con la Universidad)
Calidad de datos	Data Steward vinculado a la Dirección de TI	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a los productores y propietarios de los datos en las actividades relacionadas con la gestión de datos de investigación - Identificar estándares de calidad de datos - Realizar el proceso de calidad de datos, perfilamiento y limpieza de datos - Identificar y resolver problemas de calidad de los datos de investigación - Garantizar la calidad, integridad y exactitud de la definición de datos. - Comunicar las preocupaciones y problemas de los datos a las personas que pueden influir en el cambio o solución
Gestión de datos	Data Steward vinculado a la Dirección de TI	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a los productores y propietarios de los datos en las actividades relacionadas con la gestión de datos de investigación - Identificar los datos específicos que se necesitan para operar los procesos de investigación - Identificar oportunidades de compartir y reutilizar datos. - Comunicar las actualizaciones y modificaciones de los requisitos de negocio a las personas que puedan resultar afectadas.

2.2 Propietarios de los datos

Se presenta a continuación los propietarios de los datos relacionados con investigación, de acuerdo a la estructura organizacional de la Universidad. Se definen sus funciones y responsabilidades teniendo en cuenta que como propietarios son los que tienen permisos, acceden y deciden sobre la gestión de dichos datos.

Aplicaciones / Conjunto de Datos / Procesos	Propietarios de los datos	Responsabilidades
Sistema CRONO	Directora de Planeación y Desarrollo Profesional	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar continuamente en la solución de problemas de datos - Apoyar los ajustes requeridos de limpieza, corrección y actualización de datos - Comunicar las preocupaciones y problemas de los datos a las personas que pueden influir en el cambio o solución - Capacitar y apoyar a los productores de datos en el reporte de los mismos
Bases de datos de la Dirección Nacional de Investigación	Director Nacional de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en la definición de requerimientos, estándares y metadatos de investigación - Comunicar las preocupaciones y problemas de los datos a las personas que pueden influir en el cambio o solución - Capacitar y apoyar a los productores de datos en el reporte de los mismos
Sistema Información Laboral	Director de Gestión Humana	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar continuamente en la solución de problemas de datos - Apoyar los ajustes requeridos de limpieza, corrección y actualización de datos - Comunicar las preocupaciones y problemas de los datos a las personas que pueden influir en el cambio o solución - Capacitar y apoyar a los productores de datos en el reporte de los mismos
Arquitectura y Seguridad de los datos	Director de TI	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar servicios de arquitectura y seguridad de los datos - Apoyar los ajustes requeridos de limpieza, corrección y actualización de datos - Apoyar continuamente en la solución de problemas de datos - Capacitar y apoyar a los productores de datos en el reporte de los mismos

2.3 Productores de datos

Se presenta a continuación las entidades o personas que se encargan de registrar o modificar los datos en las bases de datos de la Universidad y en los sistemas de información que contienen datos de investigación.

Aplicaciones / Conjunto de Datos / Procesos	Productores de los datos	Responsabilidades
Sistema CRONO	Decanos y coordinadores de investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Producir (insertar, actualizar, eliminar) datos de investigación en las aplicaciones o sistemas de

Aplicaciones / Conjunto de Datos / Procesos	Productores de los datos	Responsabilidades
	Especialista en convocatorias de investigación	información que se relacionan con el proceso de investigación de la Universidad
Bases de datos de la Dirección Nacional de Investigación	Especialistas adscritas a la Dirección	- Validación de los datos que ingresan y se consultan para el seguimiento del proceso de investigación de la Universidad
	Analista de la Dirección	- Verificar los estándares y normas de los datos que reportan, con el fin que se cuente con datos exactos (incluyendo formato, contenido, y consistencia)
Sistema Información Laboral	Especialista de la Dirección de Gestión Humana	- Garantizar la calidad, integridad y exactitud de los datos que reporta de acuerdo a la definición de los datos establecidos por los data steward
GrupLAC / CvLAC	Profesores investigadores	- Comunicar las actualizaciones y modificaciones de los requisitos de negocio a las personas que puedan resultar afectadas. - Comunicar las preocupaciones y problemas de los datos a las personas que pueden influir en el cambio o solución

2.4 Capacitadores en gestión de datos: es el personal que educará y apoyará a los productores y propietarios de los datos de investigación en las diferentes sedes de la Universidad, en lo relacionado con la adopción de las actividades propuestas para la adecuada gestión de los datos.

Aplicaciones / Conjunto de Datos / Procesos	Capacitadores	Responsabilidades
Sistema CRONO (Gestor de los planes de trabajo de los profesores)	Capacitador vinculado a la Dirección de TI	Realizar el proceso de capacitación y apoyo en el registro de datos de investigación a cargo de los propietarios y productores de los mismos, que interactúan con la plataforma CRONO
Bases de datos de la Dirección Nacional de Investigación (Proyectos del SUI, grupos de investigación, producción de los grupos y apoyo a actividades de investigación)	Capacitador vinculado a la Dirección Nacional de Investigación	Realizar el proceso de capacitación y apoyo en el registro de datos de investigación a cargo de los propietarios y productores de los mismos, en los sistemas a cargo de la Dirección Nacional de Investigación
Sistema Información Laboral (hoja de vida de los profesores)	Capacitador vinculado a la Dirección de TI	Realizar el proceso de capacitación y apoyo al personal que realiza el registro de datos en el sistema de Información Laboral
Calidad de datos	Capacitador vinculado a la Dirección de TI	Realizar el proceso de capacitación y apoyo en el registro de datos de investigación a cargo de los propietarios y productores de los mismos que interactúan con los distintos sistemas de la Universidad
Gestión de datos	Capacitador vinculado a la Dirección de TI	Realizar el proceso de capacitación y apoyo en el registro de datos de investigación a cargo de los propietarios y productores de los mismos que interactúan con los distintos sistemas de la Universidad

2.5 Comité directivo de gestión de datos

Se propone que el comité directivo de la gestión de datos, que impulsará el programa de gobierno se conforme por funcionarios del proceso de investigación y de la gestión de TI, teniendo en cuenta que por un lado se comprende las necesidades de datos y por otro se conocen las limitaciones tecnológicas de infraestructura y aplicaciones de TI con que cuenta la Universidad. Se reporta a continuación los objetivos principales, responsabilidades y frecuencia de las reuniones.

Objetivos principales	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los planes de trabajo de acuerdo con las políticas de gestión de datos propuestas por el Consejo Ejecutivo de gobierno de datos - Coordinar las actividades a desarrollar entre los grupos de trabajo táctico, operativo y las comunidades de interés - Resolver o escalar los problemas de la gobernabilidad de datos.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar el desarrollo de los planes y actividades de gobernabilidad de datos - Comunicarse con los grupos de interés, usuarios, data steward para supervisar la gestión de los datos. - Definir estrategias de solución a los problemas de gobernabilidad de datos. - Presentar los reportes que soliciten el consejo ejecutivo de gobernabilidad de los datos
Frecuencia de las reuniones	Una vez al semestre (segunda semana de los meses de febrero y agosto)
Miembros (nombres del cargo)	
Especialista en gestión de convocatorias de investigación	
Subdirectora de planeación académica	
Especialista en gestión humana	
Especialista en seguridad informática	
Arquitecto de procesos de TI	

2.6 Consejo de gobierno de datos

El consejo de gobierno de datos es el responsable de la gestión de los datos de investigación, es decir, cómo se utilizan, generan y conservan. Para esto tiene en cuenta los aportes de sus miembros, quienes hacen parte de la alta dirección para asegurar que el programa de gobierno de datos este alineado con las necesidades del proceso de investigación.

Objetivos principales	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la misión general y los objetivos estratégicos del gobierno de datos. - Dirigir estratégicamente de la gobernabilidad de datos de investigación en la Universidad - Promover el liderazgo del equipo humano que integra el programa con el fin que se facilite su implementación
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la gobernabilidad de datos de investigación como un programa integrado a los procesos de la Vicerrectoría Académica - Garantizar que los principios y objetivos del gobierno de datos se alineen con los objetivos estratégicos de investigación definidos en el PEN 2013-2022 - Gestionar la financiación y los recursos que demande el programa de gobernabilidad

	de datos de investigación - Comprender las necesidades y problemas que se presenten para proponer estrategias de solución - Conocer el plan estratégico definido por el consejo directivo del gobierno de datos el cual es desarrollado por las áreas y unidades operativas.
Frecuencia de las reuniones	Una vez al semestre (cuarta semana de los meses de febrero y agosto)
Miembros (nombres del cargo)	
Vicerrectoría Académica	
Director Nacional de Investigación	
Dirección Nacional de Innovación en Medios Educativos	
Dirección Nacional de Planeación y Desarrollo Profesional	
Dirección Nacional de TI	

3. Política de datos

3.1 Políticas

A continuación se presentan las políticas relacionadas con la creación, adquisición, integridad, seguridad, cumplimiento y calidad de los datos de acuerdo a las necesidades del proceso de investigación, así mismo, se presentan sus objetivos y responsables, quienes deberán comunicarlás y realizar seguimiento de su ejecución y resultados.

Política	Objetivo	Dueño de la Política
Los datos de investigación como activos de la Universidad	Establecer los datos de investigación de la Universidad como un activo institucional asignado responsables para su gestión	Vicerrectoría Académica
Acceso fácil y rápido de los datos de investigación	Asegurar el acceso a los datos de investigación, procurando que una vez que estos se encuentran, los usuarios tienen suficiente información para interpretarlos correctamente y consistentemente	Dirección Nacional de Investigación
Seguridad de datos	Garantizar la seguridad de los datos de investigación, incluyendo la confidencialidad y protección para evitar su pérdida.	Dirección Nacional de TI
Integridad de los datos	Asegurar la integridad de los datos de investigación, lo que resulta en una mayor precisión, oportunidad y calidad de la información para la toma de decisiones.	Arquitecto de procesos de TI
Política de Calidad y limpieza de datos	Disminuir la cantidad de datos de investigación duplicados e incompletos dentro de las fuentes de información de la Universidad	Data steward vinculado a la Dirección de TI
Política de tratamiento de información y protección de datos personales en la Universidad Cooperativa de Colombia	Cumplir lo dispuesto en la ley 1581 del 17 de octubre de 2012 y el decreto 1377 del 27 de junio de 2013 como responsable de los datos personales de sus estudiantes, empleados y demás miembros de la comunidad universitaria.	Dirección de TI Dirección Nacional de Investigación

4 Proyectos y servicios

4.1 Proyectos

A continuación se proponen los proyectos a realizar, de manera que contribuyan en la implementación del programa de gobernabilidad de datos.

N°	Nombre del proyecto
1	[Implementación de un Sistema de información de investigación] debe adquirirse una plataforma que apoye la gestión del proceso de investigación
2	[Implementación de un Dashboard que visualice los indicadores de investigación] debe ajustarse a la arquitectura de los sistemas de la Universidad para facilitar la integración de las diferentes fuentes de información y visualizar indicadores que faciliten el seguimiento a los objetivos estratégicos de investigación
3	[Creación de un data mart para el proceso de investigación] debe diseñarse para dar respuesta a reportes internos y a solicitudes de información de parte de entidades externas
4	[Diseñar un ambiente de trabajo colaborativo para la implementación del PGDI] debe apoyarse en los recursos tecnológicos con que cuenta la Universidad

4.2 Valor de los datos

A continuación se presenta el proceso de cálculo del valor del impacto (económico o de otro tipo) por una gestión de datos de investigación deficiente, la cual impacta procesos de la Universidad. Estos valores podrán ser tomados como referencia para compararse de una medición a otra

Proceso de cálculo del valor de los datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar aspectos de la Universidad que se ven afectados por una gestión de datos de investigación deficiente. 2. Establecer la frecuencia con que se presenta la situación. 3. Estimar el posible impacto (económico o de otro tipo) de la situación. 4. Identificar los tipos de dato(s) involucrados en la situación
Responsabilidad	Data Steward / Director Nacional de Investigación / Director Nacional de TI
Frecuencia	Cada seis meses

En la tabla a continuación se reporta el valor de cada conjunto de datos.

Aspectos	Frecuencia	Impacto	Datos involucrados	Valor Bajo / Medio / Alto
No se conoce el dato exacto de los profesores dedicados a investigación (investigadores activos con al menos una publicación en los últimos dos años)	Mensual	Reporte de datos inexactos ante entidades externas (SNIES y EDIT - DANE)	datos profesores investigadores	Alto
Generación de contratos de profesores con plan de trabajo de investigación sin contar con proyectos en curso o en formulación	Dos veces en el año	Aumento de los recursos de nómina a raíz de la descarga de horas (20 horas) y contratación de profesores cátedra para cubrir cursos \$1.560'.000.000 nómina de	datos de proyectos de investigación	Alto

Aspectos	Frecuencia	Impacto	Datos involucrados	Valor Bajo / Medio / Alto
		las horas descargadas por semestre \$1.040'000.000 cátedra por semestre		
No hay datos actualizados de la producción académica, científica y tecnológica de los profesores de la Universidad	Trimestral	Débil seguimiento de los objetivos estratégicos y de las metas establecidas en cada desde en el marco del PEN 2013 – 2022	datos grupos y productos de investigación datos de proyectos de investigación	Medio
Dificultan en la verificación de los productos de los grupos para otorgarles el aval institucional	Anual	Difusión de información errada y sin soporte en medios de divulgación abiertos (GrupLAC y CvLAC)		Alto
Baja producción académica científica y tecnológica respecto al número de profesores con plan de trabajo de investigación	Anual	Costo de las horas de dedicación asignada para producción académica (6 horas semanales) \$ 1.440'000.000 pago de nómina de las horas descargadas al año		Alto

Actividades de Control

5.1 Supervisar

En la tabla a continuación se presentan algunos indicadores para medir el desempeño de un conjunto específico de datos.

Métricas	Meta y Objetivo Métricas	Responsable
Cantidad de datos duplicados y de datos faltantes	Monitorear que se está siguiendo la política de calidad y limpieza de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Recursos necesarios para la corrección de datos	Definir la asignación de recursos necesarios para la corrección de datos	Consejo de gobernabilidad de datos
Reducción del esfuerzo y recursos para resolver los problemas de datos	Mejorar las prácticas y procedimientos de la gestión de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Disminución de riesgo y costos por incumplimientos en el reporte de información a entidades externas	Cumplir con la entrega de informes confiables solicitados por entidades externas, de acuerdo a los requerimientos y tiempos establecidos	Data Steward
Número de problemas de calidad de datos recibidos y resueltos por el comité de dirección de gobernabilidad de datos	Evaluación de la gestión y eficiencia del comité de dirección de gobernabilidad de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Número de problemas de calidad de	Evaluación de la gestión y eficiencia	Consejo de dirección de

Métricas	Meta y Objetivo Métricas	Responsable
datos recibidos y resueltos por el consejo de gobernabilidad de datos	del consejo de gobernabilidad de datos	gobernabilidad
% de los costos operativos reducidos después de la aplicación del programa de gobernabilidad de datos	Aumentar la eficiencia del programa de gobernabilidad de datos	Comité de dirección de gobernabilidad de datos
Número de veces que los datos críticos de investigación son cambiados o borrados de manera no autorizada	Garantizar la seguridad y protección de los datos	Especialista en seguridad de datos
Reducción de los recursos necesarios para sincronizar los datos de múltiples fuentes	Asegurar la integración y disponibilidad de los datos de investigación	Arquitecto de procesos de TI

6.1 Resolución de problemas

A continuación se identifican y listan los temas que podrán ser tratados en cada nivel de autoridad.

Nivel Estratégico	<ul style="list-style-type: none"> - Inversiones y asignación de recursos para la gestión de los datos - Incumplimiento del propósito de los datos
Nivel Táctico	<ul style="list-style-type: none"> - Las definiciones de los datos - Preocupaciones del uso e impacto de los datos
Nivel Operativo	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de los datos - Limpieza de los datos - Integridad de los datos

En la tabla a continuación se documentan las reglas para los diferentes pasos del proceso de resolución de problemas.

Reglas para el seguimiento, registro y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar el tema del problema presentado identificando su nivel de prioridad - Verificar si la solución propuesta y documentada se llevó a cabo
Reglas para la delegación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar el problema y remitirlo al responsable del nivel al cual se corresponda el tema
Reglas para documentar y comunicar la solución	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar y discutir con el grupo de trabajo la solución a implementar para el problema presentado - Documentar la solución identificada - Realizar las actividades que permitan solucionar el problema o en su defecto notificar al grupo de interés o responsable que pueda intervenir - Comunicar a la comunidad o grupo de interés afectado la solución del problema

7. Monitoreo

7.1 Auditoría de datos

Se propone llevar a cabo una auditoría anual orientada a los datos de investigación con el fin de revisar y mejorar las prácticas, los procesos y procedimientos que se desarrollan en el marco de la gestión y tratamiento de los datos dentro de la Universidad.

Área de trabajo del Auditor	Data Steward del área de TI Especialista de la Dirección Nacional de Investigación
Frecuencia de las Auditorías de datos de investigación	Anual
Alcance de la auditoría de datos	Evaluar el cumplimiento de las normas, prácticas y procedimientos establecidos para el registro, almacenamiento, acceso, privacidad y seguridad de los datos de investigación
Metas y Objetivos	Identificar hallazgos que permitan mejorar las prácticas, los procesos y procedimientos que se desarrollan en el marco de la gestión y tratamiento de los datos dentro de la Universidad

7.2 Monitoreo de datos

Se debe realizar el seguimiento continuo de la calidad de los datos dentro de las fuentes de información de la Universidad.

Conjunto de datos	Importancia de los datos	Frecuencia de modificación de los datos	Herramientas	Frecuencia de los informes	Revisión de informes
Datos de los profesores investigadores	Alta	Alta	perfilamiento y vinculación de registros	Semestral	Propietario de Datos / data steward
Datos y producción de los grupos de investigación	Alta	Alta	Verificación de los productos con sus soportes	Semestral	Propietario de Datos / data steward
Datos de los proyectos de investigación	Moderada	Semestral	perfilamiento y vinculación de registros	Semestrales	Propietario de Datos / data steward
Datos de los compromisos de los profesores con plan de trabajo de investigación	Alta	Semestral	perfilamiento y vinculación de registros	Semestrales	Consejo de gobierno de datos / Propietario de Datos / data steward

8. Comunicación

El programa de gobierno de datos es responsable de promover continuamente el valor de los datos de investigación de la Universidad, por esta razón debe buscar diversas maneras de comunicarse y cualificar a la comunidad universitaria y grupos de interés sobre el beneficio de la gestión de datos.

Tipo de cambio	Método de comunicación	Responsabilidad
Proceso de Cambio	Correo electrónico a los grupos de interés	Data steward
Nueva política de datos de investigación	Correo electrónico para la comunidad universitaria Difusión medios institucionales	Miembro del consejo de gobernabilidad de datos
Nuevos Roles	Anuncios informativos breves en reuniones de comité	Miembro del comité directivo de datos
Nuevos procedimientos	Correo electrónico a los grupos de interés Anuncios informativos breves en reuniones de comité	Miembro del comité directivo de datos
Reportes con resultados de evaluación de la calidad de los datos	Anuncios informativos breves en reuniones de comité y consejo	Miembro del comité directivo de datos