



OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN**

Componente

**Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID
III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información.**

**Equipo de trabajo:
Jorge Charum – Coordinador
Diana Usgame -Investigadora
Diego Chavarro – Joven investigador**

Noviembre de 2006

Índice

Presentación	4
I. El Programa Colciencias - BID III	6
1. Antecedentes	6
2. Las orientaciones generales del Programa Colciencias BID III en el campo de la Información científica y tecnológica	8
3. Definición de las áreas prioritarias en que debía operar el Programa	10
4. Conceptualización y metodología para el análisis de proyectos financiados por el programa	11
4.1 Las fuentes de información para el análisis	12
4.2 La identificación de los proyectos asociados al Programa.	12
5. Estructuración del análisis de los proyectos orientados a constituir o fortalecer servicios y sistemas de información	13
5.1 Análisis de los proyectos según sus objetivos	14
5.2 Los proyectos de constitución o fortalecimiento de sistemas o servicios de información	14
5.3. La noción de referencia de Sistema de información	14
5.4 Formulario para la caracterización de los proyectos de construcción o fortalecimiento de los objetos informacionales: Sistema o Servicio de información.	18
5.5. Análisis de la información	20
5.6 .La dimensión de los usos de los sistemas o servicios de información	25
5.7. La dimensión de concepción de los sistemas o servicios de información	35
5.8 El decurso de los proyectos	37
5.9 La relación entre los proyectos y la política	38
5.10 Estructuración y aplicación del método de las correspondencias múltiples	46
5.11 Conclusiones	49
6. Los proyectos de apoyo a políticas de información	51
7. La red de Ciencia, Educación y Tecnología – CETCOL	52
7.1 Las infraestructuras de información.	52
7.2 La constitución de la Red Cetcol.	55
7.3 La participación del Estado en la construcción de la infraestructura nacional de información	57
7.4 Infraestructura tecnológica de la red CETCOL	58
7.5 Desarrollo de la red telemática nacional	66
II. La construcción de un sistema de gestión institucional de los proyectos de investigación en Colciencias	69
1. Desarrollo técnico de los instrumentos para la representación de los proyectos de investigación desde la perspectiva administrativa	71
2. Caracterización del SIGP	73
III. La construcción del concepto de grupo de investigación y la evolución técnica de los instrumentos para su representación	79
1. Desarrollo técnico de los instrumentos de ingreso y de análisis de los datos	82
2. Análisis de CvLAC y GrupLAC desde la concepción de sistema de información	90
IV. La construcción del Sistema nacional de información bibliográfica	91
1. La progresiva construcción del servicio permanente de indexación de revistas especializadas nacionales	94
2. El Sistema nacional de indexación de revistas nacionales Publindex	99
3. Servicio permanente de homologación de revistas extranjeras	

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

4. La circulación de las revistas	100
5. Caracterización del Sistema de indexación de revistas nacionales y de homologación de revistas extranjeras	102
V. La progresiva constitución del Sistema nacional de información científica y tecnológica	107
1. Primer momento: La definición de las formas de los objetos que entran en las actividades científicas y tecnológicas	108
2. Segundo momento: las vinculaciones entre los sistemas y servicios de información nacionales de ciencia y tecnología generados	111
3. Tercer momento: la formación de los usuarios	112
4. Las transformaciones inducidas por la existencia de los sistemas y servicios nacionales de información	114
5. Consecuencias esperadas	114
6. Consecuencias inesperadas	115
VI. Propuesta para la progresiva conformación del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología	118
1. La dimensión de los usos del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología	118
2. La dimensión de concepción del Sistema como un objeto tecnológico	120
Bibliografía	121
Anexos	122

Presentación

La concepción del componente "Sistemas de información" del Programa Colciencias Bid III y las orientaciones para su puesta en acción marcan un cambio de perspectiva en la política nacional sobre la información científica y tecnológica. Se propuso generar una reflexión sobre las orientaciones que debe tener la política en el campo, avanzar en la construcción de un Sistema nacional, sostener y potenciar la infraestructura telemática nacional y asegurar el acceso generalizado y universal a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

Para abordar el estudio de sus realizaciones se elaboró la noción de objeto informacional que permite considerar los servicios y sistemas de información desde la perspectiva de los usos y de las relaciones con los usuarios, de las modalidades de operar y de poner disponible los datos y la información y de permitir la generación de nuevos conocimientos.

La definición de líneas de acción para responder a las orientaciones de la política permitió, inicialmente, la identificación de los proyectos que se inscribieron en cada una de ellas, lo que dio lugar a diversas agrupaciones que fueron, entonces, estudiadas según sus características comunes. Los desarrollos de cada línea de acción son así considerados estableciendo cada uno de los proyectos que se fijan objetivos consistentes con las orientaciones políticas. La identificación de sus características comunes permite hacer las agregaciones de los proyectos que las comparten y las diferencias con los que no las comparten. La constitución y el fortalecimiento de sistemas de información es así considerada en la primera parte. También se analiza el caso particular de la infraestructura telemática nacional.

El proyecto es un objeto determinante en la satisfacción de los objetivos de Colciencias como institución que pone en acción las orientaciones políticas en el campo de la ciencia y la tecnología. El Sistema integrado de gestión de proyectos se propone ser un instrumento institucional que constituya la memoria institucional sobre los proyectos, permita la producción de indicadores para alimentar las decisiones políticas, el control y el desarrollo de los proyectos financiados. El análisis de sus antecedentes, de su concepción e implantación es el objeto de la segunda parte

La elaboración y progresiva institucionalización de los conceptos de investigación y grupo de investigación propuestos en 1989 y la preocupación por volverlos operativos y funcionales en el contexto colombiano ha conducido a la construcción de servicios y sistemas nacionales de información que buscan brindar una "representación confiable" de las actividades de ciencia y tecnología en el país. Se puede decir que el proceso de construcción de las nociones y de los sistemas de información han pasado por dos momentos clave: el primero, que va de 1990 al 2001, estuvo relacionado con la concepción, proposición, estructuración y desarrollo de los conceptos y los instrumentos para la recolección y análisis de información. El segundo, del 2001 en adelante, está marcado por cambios en la base tecnológica utilizada y su repercusión en la forma de

construir los objetos vinculados a las actividades de investigación objeto, el aumento en la vinculación de usuarios, en una mayor utilización y tratamiento de los datos y en la profundización en la discusión sobre la información como problema (su normalización, su calidad, su tratamiento). En la tercera parte, se estudia este proceso de construcción social desde la proposición del concepto de grupo hasta el desarrollo de los servicios de información CvLAC y GrupLAC.

La cuarta parte está dedicada a la progresiva constitución del Sistema nacional de indexación y homologación. La misma noción de objeto informacional está utilizada para hacer su caracterización precisa y mostrar cómo su instalación social determina comportamiento que progresivamente van transformando la acción de los editores, de autores y de grupos sociales que están vinculados a las revistas.

La articulación de los sistemas y servicios nacionales de información han progresivamente dado lugar al sistema nacional de información. Desde una perspectiva reconstructiva se muestra sus efectos y las transformaciones sociales a que dado lugar y se termina con una propuesta para su progresiva conformación y estructuración.

La realización del informe estuvo coordinada por Jorge Charum y participaron a lo largo del estudio Diego Chavarro, quien construyó la base de datos del formulario para hacer el análisis de los proyectos del Programa Colciencias Bid III y estuvo a cargo de los análisis del Sistema integrado de proyectos y de los servicios de información Cvlac y Gruplac y Diana Usgame quien realizó el análisis de la Red Cetcol.

I. El Programa Colciencias - BID III

I. Antecedentes

El Programa de investigación científica y desarrollo tecnológico (Colciencias 1995) se realizó dentro de la política nacional de ciencia y tecnología para el período 1994-1998, aprobada en el Plan de acción por el Consejo Nacional de Política Económica y Social en noviembre de 1994 (DNP 1994). El costo total del programa se estimó en US\$ 219.000.000, de los cuales se solicitó un préstamo al Banco interamericano de desarrollo por US\$100.000.000. El aporte local previsto para esta política nacional fue de US\$119.000.000.

El Programa estuvo concebido alrededor de cuatro subprogramas:

1. Subprograma 1: Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo (US\$60 millones)
2. Subprograma 2: Promoción de la investigación en centros e instituciones académicas sin fines de lucro (US\$ 74 millones)
3. Subprograma 3: Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica (US\$40 millones)
4. Subprograma 4: Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología (US\$18,7 (DNP 1994) millones), que se dividió en dos componentes:
 - a. Sistema nacional de información científica y tecnológica (US\$8,7 millones)
 - b. Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología (US\$10 millones)

El primer componente del cuarto subprograma, “Desarrollo de un sistema de información científica y tecnológica”, es el objeto de la evaluación.

Esta programación fue concebida como continuación de los desarrollos realizados dentro de los programas de financiación: Programa de investigación científica y tecnológica Colciencias-BID I, primera fase, iniciado en mayo de 1983 (Préstamo IC-CO) y Programa Colciencias – BID II, desarrollado durante el período diciembre de 1990 a diciembre 1995. Cada uno de ellos consideró respectivamente como alguno de sus componentes la Información y la divulgación (Tabla 1). El programa Colciencias-Bid III contempló bajo formas más estructuradas el campo de la información. La administración de este último estuvo cargo de la División de sistemas de información, bajo la supervisión de la Subdirección de programas estratégicos de Colciencias.

Tabla 1. Programa Colciencias – BID: ubicación de las componentes orientadas a la Información

<i>Programa</i>	<i>Cantidades asignadas</i>	<i>Componente</i>	<i>Porcentaje dedicado al componente</i>	<i>Número de proyectos</i>	<i>Periodo</i>
Investigación científica y	1. BID MUSS 20 2. Contrapartida		1. BID 2,85%	BID 4	

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

desarrollo tecnológico Programa Colciencias-Bid I	nacional MUS\$ 24,5 3. Total US\$ 44,5	Información	2. Contrapartida 6,9% 3. Total 5%		1983 a 06/1988
Programa Colciencias-BID II	1. BID MUS\$ 40 2. Contrapartida nacional MUS\$ 26,67 3. Total MUS\$ 66,67	Información y divulgación	1. BID 11,39% 2. Contrapartida 13% 3. Total 12%	BID 7 Contrapartida 7	12/1990 a 12/1995
Programa Colciencias-BID III	1. BID US\$ 100 2. Contrapartida nacional US\$ 109	Sistema nacional de información científica y tecnológica	1. BID 8,7%	BID 41	12/1995 a 12/1998

Fuente: Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica, Colciencias

Para la preparación de la información básica que sustentó la solicitud del préstamo BID III, Colciencias elaboró el “Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica” en junio de 1995 (Colciencias 1995a) y la “Cartera de proyectos” (Colciencias 1995b) en agosto de 1995, que señalaba la existencia de múltiples propuestas que respondían a los criterios del Plan estratégico y que habían sido previamente presentadas para su financiación. Además, se escribieron los documentos que orientaban la aplicación de la política en las líneas seleccionadas: “Desarrollo de sistemas sectoriales de información”, septiembre de 1995 (Colciencias 1995c; Colciencias 1995d), “Apoyo a servicios de información”, septiembre 1995 (Colciencias 1995d), “Procesos y servicios a desarrollar en el Centro de documentación y Biblioteca de Colciencias”, septiembre 1995 (Colciencias 1995e). Aunque todos estos documentos tienen la anotación “Versión preliminar para la discusión”, todo parece indicar que no hubo posteriores versiones y que sirvieron para los propósitos señalados en sus títulos.

El documento “Tecnología de la información (T.I.) y el desarrollo. Bases para una política de información”, (Colciencias S. F.) no tiene fecha, pero parece que es posterior a los anteriores y se constituye en la referencia institucional más desarrollada sobre la importancia de las tecnologías de la información para los países desarrollados¹.

Los proyectos aprobados serían financiados con los fondos del préstamo y de la contrapartida nacional. Se consideró también el flujo de recursos durante el cuatrenio 1995-1998 del Programa Colciencias-BID III. La

¹ En el Plan estratégico hay la referencia a Jack Smith, “Preparing for Cyberspace: A Colciencias Program to Stimulate Innovation in Information Systems and Information Infrastructure for Colombia”, Bogotá, Colciencias/Bid, abril 1995, cuyo título permite conjeturar sobre la existencia de un documento que desarrolla las nociones contemporáneas de los sistemas y las infraestructuras de la información y que sirvió como una de las referencias para la elaboración del Programa Colciencias - BID III.

cartera de proyectos construida ya hacía la ubicación dentro de las líneas de acción. Además, la asignación a las categorías de la nomenclatura establecida señala la orientación de los proyectos que ya tenían una historia.

2. Las orientaciones generales del Programa Colciencias BID III en el campo de la información científica y tecnológica

El Programa Colciencias –Bid III, en adelante el Programa, marcó un cambio de perspectiva en la política nacional sobre la información científica y tecnológica. En efecto, si bien los anteriores Programas habían considerado la realización de proyectos en el campo de la información dirigidos a apoyar la construcción de bases de datos y de servicios de información en sectores particulares, en este Programa se propuso generar una reflexión sobre las orientaciones que debe tener la política nacional, avanzar en la construcción de un Sistema nacional de información científica y tecnológica, sostener y potenciar la infraestructura telemática nacional que hiciera posible, por una parte, el acceso generalizado y universal a las posibilidades que abren las nuevas tecnologías de la información y que, por la otra, sirviera para asegurar las articulaciones entre los sistemas de información especializados que ya operaban o de los que se proponía su diseño y construcción, la elaboración de servicios orientados a usuarios identificados de los que se conocen sus necesidades de información y las redes generadas entre los diferentes tipos de usuarios en campos de la ciencia y la tecnología, la industria o del Estado. Se pasó así de la actividad sostenida por proyectos particulares a la realización de un programa nacional con orientaciones de referencia para la generación de propuestas de nuevos sistemas y servicios de información o de la potenciación de los que ya habían avanzado en su construcción.

Para la generación de la política nacional de información se consideró la necesidad, sin embargo, de recibir los aportes de investigaciones que consideraran las nuevas transformaciones que se estaban dando en el campo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Una de las actividades que se consideró debían acompañar la realización del Programa era, entonces, la necesaria reflexión sobre las características del nuevo paradigma del desarrollo que encuentra en la información el recurso determinante. La concepción del Programa tuvo en cuenta algunos elementos derivados o identificados de la experiencia adquirida:

- i) La necesidad de la cooperación entre diferentes tipos de actores.* Ya no se trata de responder únicamente a los intereses particulares por información especializada en dominios específicos, sino de su construcción, su elaboración y disposición para los diferentes tipos de usuarios potenciales y actuales que deben ser identificados y a los que se les debe asegurar la satisfacción de sus necesidades. La cooperación entre instituciones, comunidades especializadas, comunidades de práctica, sectores industriales e investigadores es una premisa del programa. La cooperación entre diversas agencias del Estado: el Departamento de planeación, el Icfes y Colciencias está en la base del proyecto de construcción de la Infraestructura nacional de información. Se hace énfasis en la participación del Estado en el aseguramiento de las condiciones para el acceso a la información, la constitución y el

mantenimiento de las redes de información, el respeto del derecho a la información y de la privacidad de la vida de los individuos. La incorporación del conocimiento, la adquisición de la formación para la modernización de las estructuras de información dirigidas al ciudadano y la generación de informes sobre los desarrollos de las actividades por parte de los organismos del Estado, así como la participación del sector privado, deben ser asegurados. Los logros del Programa, entonces, deben considerarse como bienes públicos y los servicios generados ser accesibles sin costos exagerados.

ii) La necesidad de contar con una organización estructurada que administre el desarrollo del Programa. La estructura operativa establecida es: Consejo nacional, Comité asesor², Secretaría ejecutiva rotativa. La Corporación InterRed fue la entidad responsable de la administración y gestión de la Red Cetcol y de su integración a redes internacionales. Por lo demás, el fortalecimiento institucional en el campo de la información es para Colciencias una necesidad para cumplir con su misión de organismo del Estado en el ámbito de la ciencia y la tecnología y, en este caso, de administración y utilización de los resultados del Programa, en particular de la organización y orientación del Sistema nacional de información en ciencia y tecnología en construcción.

iii) Las limitaciones y las carencias identificadas para el desarrollo del Programa y de sus realizaciones. Se identifican carencias de formación en los funcionarios de las instituciones u organismos que tienen a su cargo los Sistemas y Servicios de información, limitaciones en las financiaciones que pueden llevar a interrumpir las actividades de integración de datos, de su actualización, de elaboración de informes, de mantenimiento de las interfaces para la atención de los usuarios, carencia de normas, de estudios sobre los estándares para las interconexiones. Se señala también la posesión privada de información relevante para usuarios externos.

iv) La existencia de Sistemas de información especializados y de Servicios en operación y las propuestas de diseño y construcción de otros. La Cartera de proyectos presentados para su financiación permitió establecer intereses de instituciones y organizaciones acordes con los criterios y orientaciones del Programa. Cinco tipos de proyectos tenían ya habidos sido desarrollados: a) investigación y estudios sobre políticas de información; b) desarrollo de sistemas de información; c) apoyo a servicios de información; d) desarrollo y aflicción de tecnologías; e) desarrollo de infraestructura telemática; f) fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del sistema nacional de información científica y tecnológica.

² Conformación del Comité, periodo de funcionamiento (Documento,2000)

3. Definición de las áreas prioritarias en que debía operar el Programa

En el documento “Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica” (Colciencias 1995a) se identificaron las áreas prioritarias para la acción:

- i) Revisión de la legislación sobre las políticas nacionales de información, la promoción de la inversión pública y privada para la producción y difusión de la información.
- ii). Desarrollo de una infraestructura nacional de información, que asegure la conexión internacional y la comunicación entre las diferentes redes científicas nacionales.
- iii). Promoción de la producción de la información nacional sobre las actividades científicas y tecnológicas y de la cooperación entre instituciones.
- iv) Selección de las características que deben regular la existencia, producción y utilización social de la información como servicio público.
- v) Desarrollo de la cultura de la información.

Para desarrollar el componente “Desarrollo de un sistema de información científica y tecnológica” fueron definidas seis grandes orientaciones que deberían ser objeto de financiación:

- i) proyectos de investigación sobre políticas de información;
- ii) desarrollo de sistemas especializados de información científica y técnica sectorial;
- iii) apoyo a servicios de información científico-técnica;
- iv) perfeccionamiento de las estadísticas e indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas;
- v) ampliación de la infraestructura telemática para la información científica y técnica de la red de Educación, Ciencia y Tecnología (CETCOL);
- vi) fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema nacional de información científica y tecnológica.

El Plan estratégico estableció una nomenclatura para las líneas de acción del componente con seis categorías:

- i) Apoyo a Servicios y sistemas de información.
- ii) Desarrollo Infraestructura telemática (interconexión de redes).
- iii) Investigación y estudios sobre política de información
- iv) Desarrollo y aplicación de tecnologías de información.
- v) Fortalecimiento de la red Cetcol

- vi) Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema nacional de información científica y tecnológica.

4. Conceptualización y metodología para el análisis de proyectos financiados por el programa

La constitución de la información de base para el análisis de los Servicios y Sistemas de información se hizo a partir de la base de datos sobre las financiaciones de los proyectos del componente Sistemas de información con cargo a los créditos del Programa de la información suministrada por la oficina de crédito externo. La caracterización de los proyectos permitió la diferenciación interior según los objetivos identificados y su posición dentro de las líneas de acción. Se constituyeron cuatro agrupaciones:

1. Los proyectos orientados a la construcción de la infraestructura tecnológica para la integración de universidades a la red Cetcol
 - i) Interconexión de la red lógica de la universidad de Caldas con la red Cetcol.
 - ii) Red integral universidad Francisco de Paula Santander.
 - iii) Optimización del sistema de información bibliográfica de la universidad del Cauca.
 - iv) Aula de sistemas en la comisión regional de ciencia y tecnología de la Orinoquia.
 - v. Montaje y operación de un aula informática y su conexión a la red Cetcol, Universidad de la Guajira.
2. Los proyectos orientados al fortalecimiento de la red Cetcol
 - i) Fortalecimiento de la red Cetcol.
 - ii) Red nacional de centros de gestión.
3. Los proyectos orientados a proveer elementos para la política nacional de información
 - i) El mercado de servicios de información en Colombia. Situación actual, cambios y tendencia.
 - ii) Análisis y evaluación de las home pages colombianas.
 - iii) Investigación sobre internet como proveedor de información para Colombia.
 - iv) Políticas de salud en el municipio.
4. Los proyectos orientados a constituir o fortalecer los servicios o sistemas de información

Los proyectos de los grupos 1 y 2 son analizados en el estudio sobre la Red de Ciencia, educación y tecnología, Red Cetcol (infra). Los del grupo 3 son objeto de un análisis particular.

4.1 Las fuentes de información para el análisis.

- i). Los documentos institucionales sobre la política nacional de información, las propuestas sobre su puesta en operación dentro del Programa Colciencias BID III. La lista de estos documentos se presenta en la bibliografía.
- ii). La información sobre los proyectos financiados: textos de los proyectos, reseñas realizadas por Colciencias, informes finales. En ocasiones no se pudo contar con todas las informaciones deseables sobre los proyectos: proyecto, informe final, evaluación *ex post*. Para tener una apreciación más precisa sobre los resultados logrados se estableció una periodización sobre el pasado del proyecto cuando había trabajos o proyectos previos al proyecto considerado y su presente, que corresponde a su desarrollo según los objetivos propuestos, y el decurso que lo ha llevado a la situación en que se encuentra actualmente. En el Anexo 1, Tabla 27 se presentan los documentos que fueron analizados, precisando si eran los textos del proyecto, informes finales y, en el caso de aquéllos en que no se tuvieron ni los textos del proyecto ni informes finales, la situación actual.
- iii). Entrevistas. Para obtener una apreciación de la situación de la reflexión sobre la política de información nacional antes y durante el desarrollo del Programa, se realizaron entrevistas a funcionarios de Colciencias, a investigadores y a actores que estuvieron antes y durante el proceso de su ejecución. (Anexo 3, “Entrevistas realizadas”)
- iv). Libros, artículos y documentos sobre los sistemas, las infraestructuras nacionales y globales de información, asociados a las políticas nacionales en el campo. La lista se encuentra en la bibliografía de este documento.

4.2 La identificación de los proyectos asociados al Programa.

La identificación del conjunto de proyectos orientados a sostener la puesta en práctica de las líneas de acción seleccionadas para el desarrollo del componente “Sistemas de información”³ del Programa, se hizo a partir de la base de datos de todos los gastos que comprometían los recursos del préstamo que lo sostenía. El primer criterio utilizado para esto fue que pertenecieran al componente sistemas de información y tuvieran un código que los identificara como proyectos. La búsqueda produjo un resultado de 39 proyectos. Por otro lado, se hizo una selección de registros que tuvieran en el título las palabras “sistema de información”, “servicio de información”, “base de datos” o similares. El resultado fueron 42 registros. También se realizó otra extracción seleccionando los proyectos que tuvieran entre los dígitos 5 y 6 del código el número 03, que es el identificador del subprograma. Esta búsqueda no arrojó resultados nuevos a los ya conseguidos. Luego se hizo una unión entre todos los conjuntos y el resultado fue 68 registros. Hubo que excluir aquellos que no eran proyectos, como la compra de equipo y el pago de mano de obra. Después de esta depuración quedaron 51 registros. Luego de una mirada más cuidadosa, se excluyeron 15 proyectos por no ser sistemas o servicios de información de ciencia y

³ El subprograma “Sistemas de información y difusión de la ciencia y la tecnología fue dividido en dos componentes, “Sistemas de información” y “Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología”. Este segundo componente es objeto de una evaluación separada dentro de la evaluación general del Sistema nacional de ciencia y tecnología:

tecnología, algunos de los cuales fueron recogidos desde otras perspectivas de estudio. Además de estos proyectos, hubo 5 que por ser meramente de infraestructura se mencionan en la parte de Cetcol. El resultado final es 31 proyectos de sistemas o servicios de información.

5. Estructuración del análisis de los proyectos orientados a constituir o fortalecer servicios y sistemas de información

Las formas como son utilizados los términos sistemas de información y servicios de información en los títulos o en el contenido de los proyectos no corresponden a nociones que permitan de manera única generar agrupaciones precisas. En realidad estos términos son interpretados por quienes los proponen y por quienes los aprueban de muchas formas no coincidentes, dando lugar a una polisemia que hace difícil su agrupación según categorías homogéneas. Para superar esta situación se estableció la noción abarcadora de objeto informacional. Un objeto informacional tiene por función proveer para diferentes tipos de usuarios datos o información organizada según distintos niveles de elaboración o estructuración. Se considera que para lograr sus objetivos debe responder por la calificación de los usos de la información, contar con las herramientas técnicas para generar los informes dirigidos a responder por las necesidades de información, por lo regular apoyadas en medios informáticos. Así, se pueden tratar teniendo una misma referencia todos los proyectos de constitución o fortalecimiento de sistemas o servicios de información.

Se considera que un objeto informacional tiene las dimensiones del uso y de la concepción. La primera está en relación con los tipos de usuarios que pretende atender, las modalidades de atención y las modalidades de formación de los usuarios, derivadas ya sea de las opciones definidas interiormente o de la relación que ellos establecen con el objeto. La segunda dimensión, la concepción, tiene en cuenta diferentes variables que califican al objeto tecnológico específico: su estructuración interior en tanto que tal, las herramientas para incorporar, tratar los datos y generar los informes específicos, las fuentes de información. Puesto que la financiación de los proyectos se hace dentro del marco general del Plan estratégico de información, también se consideró una tercera dimensión, la dimensión política por la que su puesta en acción, su operacionalización, se hace precisamente por la realización de los proyectos según las líneas de acción definidas.

Para hacer el análisis de los proyectos que tienen como objetivo la constitución o el fortalecimiento de sistemas o servicios de información inicialmente se diseñó un formulario de caracterización de los objetos informacionales que considera las tres dimensiones. En el formulario, además, se tuvieron en cuenta para cada proyecto sus objetivos, sus relaciones con otros objetos informacionales o con otros sistemas y el modelo conceptual que guía la realización.

5.1 Análisis de los proyectos según sus objetivos

Los dos proyectos orientados al fortalecimiento de la red Cetcol y cinco dirigidos a la construcción de la infraestructura tecnológica necesaria para la integración de universidades a esta red. Este conjunto de proyectos es objeto de un análisis conjunto.

- i) En primer lugar, fueron analizados los proyectos orientados a la constitución o al fortalecimiento de sistemas o servicios de información.
- ii) En segundo lugar, se analizaron cuatro proyectos orientados a proveer elementos para la política nacional de información.
- iii) En tercer lugar, se analizaron los proyectos orientados a proveer elementos para la política

5.2. Los proyectos de constitución o fortalecimiento de sistemas o servicios de información.

Para la evaluación de los resultados de la puesta en práctica de la política de información a través de la financiación de los proyectos sobre los sistemas y servicios de información se hace, inicialmente, una presentación de la noción de Sistema de información que sirvió como referencia general para analizarlos.

A continuación se presenta el formulario que, con base en la noción de sistema de información de referencia, se diseñó y se aplicó a cada proyecto para calificar sus características particulares. Finalmente se hace una interpretación de los resultados del conjunto de los proyectos de constitución o fortalecimiento de sistemas y servicios de información vinculándolos a las orientaciones políticas del Programa.

5.3. La noción de referencia de Sistema de información

Se considera que un Sistema de información es un objeto socialmente construido con una base tecnológica (informática) que opera integrando datos de distintas fuentes, los pone disponibles bajo la forma de datos normalizados, produce informes sobre el estado de situaciones particulares en el dominio del conocimiento seleccionado para atender las necesidades de información de usuarios potenciales con intereses generales, de usuarios individualizados con intereses particulares, para grupos sociales claramente identificados o para comunidades de práctica constituidas por las formas comunes de utilización de la información orientadas por sus intereses. Un sistema de información define su propio campo de interés, las relaciones de comunicación con su entorno, establece las normas de la interacción con los usuarios y provee las interfaces para la realización práctica de ellas.

En la constitución de un Sistema de información confluyen múltiples tipos de intereses de diferentes actores sociales:

1. intereses de la política en el dominio en que se ubica, por cuanto es preciso darle un sentido y una orientación a la existencia del Sistema de información y a su utilización para responder a las necesidades de los usuarios en un dominio específico;

2. intereses cognitivos. que orientan la definición de los datos y de sus características, la integración de los datos pertinentes, la identificación de las relaciones que pueden o deben tener entre sí, la concepción de las modalidades de su tratamiento para la producción de información elaborada que sirva para alimentar las decisiones de quienes cuentan con, o apelan a ella, en sus propios trabajos, en sus propias áreas especializadas, para la satisfacción de intereses cognitivos, teóricos, económicos, políticos;
3. intereses del campo de la tecnología, por cuanto hay la necesidad de adaptar, concebir, diseñar y construir las herramientas e instrumentos para a) integrar los datos; b) responder concretamente a la construcción de las representaciones sobre el estado y las dinámicas del dominio seleccionado; c) construir los estándares que regulan los patrones de comunicación con los usuarios y con quienes están en la base de la producción de los datos primarios.

La finalidad de un sistema de información puede reducirse a la integración de los datos primarios y a permitir su recuperación presentándolos bajo la forma de datos normalizados, en cuyo caso se dirá que es más bien un servicio de información, o puede pretender constituirse en un instrumento para obtener representaciones sobre el estado y las dinámicas de los campos de interés, en cuyo caso será un sistema de información.

En la construcción de un Sistema de información es preciso, entonces, la coordinación de estos intereses diferenciados y por lo regular se apela a organizaciones intermediadoras que puedan funcionar como mediadoras y estabilizadoras entre demandas e intereses a menudo conflictivos. También se tienen interfaces entre el sistema y sus usuarios que pueden considerarse objetos intermediadores que permiten a miembros de diferentes grupos de interés o comunidades de práctica trabajar juntos apelando a ellos, manteniendo, sin embargo, sus propias identidades. Las organizaciones intermediadoras cumplen la función de articular los diferentes intereses en presencia en los momentos de la concepción y de orientación del diseño de los instrumentos y herramientas prácticas que constituyen la infraestructura tecnológica del Sistema de información sostenida por medios informáticos y de definición de los requerimientos de información, y de sus orientaciones, para atender las necesidades de los usuarios. Estas organizaciones pueden tener un carácter transitorio, recurrente o permanente según las formas de atención a los usuarios que se adopten y por lo regular son activas en los momentos de la progresiva adaptación a los requerimientos de información de los usuarios y dejan de serlo cuando se ha trivializado el comportamiento del sistema y de los usuarios. La historia de un sistema permite documentar las decisiones, transformaciones y adaptaciones a lo largo de su existencia, las relaciones y los esquemas de interpretación definidos para dar cuenta del estado y de las dinámicas del dominio de interés.

En la concepción del Sistema de información entran los intereses de la política de información en el dominio específico, que le dan un sentido a su existencia y a su utilización, los intereses cognitivos, que orientan la definición de los datos y de sus características, la integración de los datos pertinentes, la identificación de las relaciones que pueden o deben tener entre sí, la concepción de las modalidades de su tratamiento para la

producción de información elaborada y de esquemas de interpretación que sirven para alimentar las decisiones de quienes cuentan con, o apelan a ella en sus propios trabajos, en sus propias áreas especializadas, para la satisfacción de intereses cognitivos, teóricos, económicos, políticos.

En el desarrollo del sistema se ubican los intereses de los desarrolladores y programadores para la construcción del instrumento y en general los de la tecnología, por cuanto hay la necesidad de adaptar, concebir, diseñar y construir las herramientas para a) la integración de los datos; b) responder concretamente a la construcción de las representaciones siguiendo las delineaciones de la política y de las nociones y teorías que orientan los análisis y las interpretaciones; c) la construcción de los estándares que, en tanto que interfaces con los usuarios, regulan los patrones de comunicación;

La utilización del sistema pone en evidencia los intereses de los diferentes tipos de usuarios, que pueden ser los de usuarios generales, individualizados, colectivos o de comunidades de práctica. En efecto, desde el punto de vista de las funciones que se le asignan al Sistema de información es posible distinguir tres formas diferentes de considerar los requerimientos de información para responder a las necesidades de información de los usuarios y de establecer los temas de su interés. En primera instancia, se puede considerar la definición centralizada de sus requerimientos de información, en cuyo caso no hay organizaciones intermediadoras y se considera que la información que se pone disponible de manera centralizada desde el propio sistema responde a sus necesidades. En segunda instancia, se pueden considerar los intereses individualizados de usuarios particulares y sus estilos cognitivos. Finalmente, se puede considerar la respuesta a los intereses de comunidades de práctica o a grupos de interés, que comparten, en su relación con el sistema de información, un lenguaje formalizado dirigido a la construcción de informes sobre el estado del dominio en que se ubica el sistema de información. Estas tres opciones para definir los requerimientos de información, que no son mutuamente excluyentes, han sido calificadas respectivamente de objetiva, subjetiva e intersubjetiva (Livari and Hirschheim 1996).

Desde el punto de vista de la organización del contexto de referencia para los usuarios del sistema de información, éste puede ser considerado como una herramienta técnica utilizada sin que se consideren las formas de su concepción, realización y de construcción de la información que se pone disponible. Los informes que produce el sistema están basados en la recuperación de los datos (*information retrieval*) luego de su organización y normalización⁴. Esta opción, que llamaremos técnica, pone el énfasis en la realización centralizada de la herramienta y en su uso sin que se considere, por parte de los usuarios, cómo se produce la información puesta disponible. Una segunda opción, corresponde a la construcción de un instrumento conceptualmente orientado

⁴ La normalización de la información puede entenderse ya sea como la depuración para eliminar errores, unificación de la presentación o como puesta en la forma de los datos para su integración en la bases de datos del sistema. En realidad los datos dentro del sistema representan a los objetos y deben tener una forma normalizada para hacer su integración y tratamiento, hacer las agregaciones que permitan hacer emerger las regularidades. Charum, J., D. Chavarro, et al. (2005). "Normalización de la información". Bogotá, Observatorio colombiano de ciencia y tecnología.

que integra los intereses y los requerimientos de información de grupos sociales o comunidades de práctica que pueden realizar informes considerando las orientaciones conceptuales que presiden el diseño y la construcción del instrumento informatizado. Una tercera opción corresponde a un sistema híbrido de subsistemas de herramientas y de instrumentos.

En la Tabla 2 se han recogido las combinaciones de las opciones para la organización del contexto en que se instala el Sistema de información y para la identificación de los requerimientos de información según las formas de atención a los usuarios. No se incluyó el caso de los sistemas híbridos. Estas combinaciones permitirán la calificación de los sistemas particulares según las opciones tomadas para su diseño y desarrollo.

A partir de la noción de referencia de sistema de información se diseñó un formulario que fue aplicado a cada uno de los proyectos del universo pertinente. Para la calificación de las características particulares de los proyectos que tenían por objetivo la construcción o el fortalecimiento de Sistemas y Servicios de información, en el formulario se previó hacer una breve reseña de sus objetivos, del modelo conceptual que lo orienta, de sus relaciones con otros sistemas de información. Además se previó recoger el estado de desarrollo actual de lo que se propuso realizar el proyecto en el tiempo presente de su desarrollo para tener una apreciación de lo que ha sido su decurso. Posteriormente se hace la calificación de sus características según diez variables, tres para la primera dimensión o de los *usos*, y siete para la segunda, la de la *concepción*. La tercera dimensión o de la *política* también estuvo dividida en las líneas de acción que fueron definidas para la puesta en acción de la política dentro del Programa.

Tabla 2. Orientación para la identificación de los requerimientos de información

Organización del contexto	Orientación para la identificación de los requerimientos de información		
	<i>Objetiva</i>	<i>Subjetiva</i>	<i>Intersubjetiva</i>
	<i>Técnica</i>	Definición centralizada de los requerimientos de la información y construcción de la herramienta para producir los informes	Definición de los requerimientos individualizados de información y construcción de la herramienta para producir los informes
<i>Social</i>	Definición centralizada de los requerimientos de información y construcción del instrumento para la producción de informes	Definición de los requerimientos individualizados de información y construcción del instrumento para producir los informes	Definición de los requerimientos comunes de información y construcción del instrumento para producir los informes

Cada una de las variables tiene varias categorías. En el formulario se distinguen entonces a) las dimensiones 1, 2 o 3, b) las variables V_{ij} de las dimensiones donde i es igual a uno, dos o tres y corresponde a una de las tres dimensiones, j denota las variables de cada una de las dimensiones; c) las categorías C_{klm} donde k corresponde a la dimensión, l a la variable dentro de la dimensión y m la categoría de la variable. No fueron objeto de codificación las preguntas que indagan por la información general del proyecto. Para cada categoría, además de señalar su existencia se creó la posibilidad de hacer una ampliación que permite conocer cómo ella se presenta de manera específica en cada proyecto particular.

El formulario corresponde a la forma más general que integra todas las características particulares que puede tener un objeto informacional para responder a la función de poner disponibles los datos o las informaciones para atender a los posibles diferentes tipos de usuarios. Además, permite incorporar las informaciones particulares sobre sus objetivos y las relaciones particulares que mantiene con las orientaciones políticas de la información.

5.4 Formulario para la caracterización de los proyectos de construcción o fortalecimiento de los objetos informacionales: Sistema o Servicio de información.

Información general

Descripción del modelo conceptual. Se trata de establecer si hay una teoría o un modelo de datos derivados de teorías estadísticas, de sociología de la ciencia y la tecnología, por ejemplo.

Descripción de los objetivos perseguidos.

Decurso del proyecto, que establece la situación actual del Servicio o sistema de información objeto del proyecto de construcción o fortalecimiento.

Integración con otros Sistemas o servicios de información.

Dimensión 1: Uso

1. (V11) Tipos de usuarios a los que está dirigida la información presentada.

(C111) Genérico, si se presentan datos o informaciones que son considerados de interés general, construida de manera centralizada y puesta disponible para su consulta.

(C112) Investigador, cuando la información seleccionada responde a preguntas específicas propuestas por investigadores individuales, por lo regular de común acuerdo entre ellos y los servicios de administración del objeto informacional.

(C113) Comunidades, cuando la información seleccionada responde a los intereses de comunidades del campo específico cubierto por el objeto. Se trata de información preparada y puesta disponible de manera centralizada para su utilización atendiendo a problemas o temas específicos identificados.

(C114) Comunidades de práctica, cuando el tipo de información puesta disponible da lugar a la conformación de usuarios que se caracterizan por realizar consultas específicas de acuerdo con su actividad práctica o profesional.

(C115) Instituciones, cuando se prepara la información para responder a preguntas o a problemas considerados de interés para instituciones específicas.

2. (V12) Modalidades de atención a los usuarios

(C121) Interfaz pasiva, cuando se pueden consultar los datos dispuestos de manera centralizada

(C122) Interfaz activa, cuando el usuario tiene la posibilidad de realizar consultas, extraer datos y preparar la información de acuerdo con sus intereses específicos.

(C123) Asesorías, si es posible obtener orientación por parte de los administradores del sistema o servicio para hacer uso de la información.

(C124) Estudios, si es posible proponer la realización de estudios desarrollados interiormente o en colaboración.

3. (V13) *Modalidades de formación de los usuarios*

(C131) Calificación de los usuarios para hacer uso del sistema o servicio, cuando existen las formas de capacitación por medios virtuales o presenciales.

(C132) Manuales de uso disponibles que orientan la utilización. Es la forma de atención más básica, guiada por las instrucciones disponibles a través de una interfaz pasiva.

(C133) Consultas sobre la utilización, si el usuario tiene la posibilidad de hacer consultas sobre las formas de utilización del sistema o servicio.

Dimensión 2. Concepción

4. (V21) *Estructuración interior del sistema o servicio de información.*

(C211) Colecta y actualización permanente de los datos primarios.

(C212) Normalización.

(C213) Control de calidad.

(C214) Construcción de información elaborada.

(C215) Construcción de información estructurada.

5. (V22) *Fuentes de datos e información*

(C221) Fuentes externas.

(C222) Generación interna de datos e información derivados de estudios o investigaciones interiormente realizados.

6. (V23) *Producción de informes.*

(C231) Informes técnicos, cuando se ponen a disposición los datos básicos organizados y normalizados.

(C232) Información elaborada, si además de los datos básicos se identifican y se construyen relaciones significativas entre datos básicos.

(C233) Información estructurada, cuando los datos básicos han sido objeto de un análisis por medio de procedimientos derivados de teorías estadísticas, sociológicas, por ejemplo.

7. (V24) *Interconexiones.*

(C241) Red Cetcol.

(C242) Redes nacionales.

(C243) Redes internacionales.

8. (V25) *Tipo de objeto informacional.*

(C251) Sistema de información independiente.

(C252) Sistema de información que depende una institución u organización.

(C253) Servicio de información independiente.

(C254) Servicio de información que depende una institución u organización.

(C255) Nodo de una red.

(C256) Infraestructura de información.

9. (V26) *Mantenimiento.*

(C261) Mantenimiento técnico, si se prevé y se cuenta con los medios para la permanente actualización de la infraestructura tecnológica, equipos y programas de computación, del sistema o servicio de información.

(C262) Mantenimiento conceptual, cuando se tienen las organizaciones intermediadoras para la integración, revisión y adaptación del instrumento de acuerdo con las síntesis de discusiones y de la integración de los intereses de diversos grupos involucrados con el sistema o servicio.

(C263) Mantenimiento de la información, si se cuenta con los medios para la permanente integración y actualización de los datos básicos y con la memoria histórica para la construcción de series de tiempo.

10. (V27) *Orientación del proyecto.*

(C271) Orientación técnica, cuando el proyecto está dirigido a construir o fortalecer la infraestructura tecnológica del sistema o servicio.

(C272) Orientación conceptual, cuando el proyecto está orientado alrededor de un conjunto estructurado de conocimientos, que pueden ser propios de una disciplina o fruto de innovaciones.

(C273) Orientación metodológica, cuando el proyecto está orientado a la concepción de métodos de integración, tratamiento o producción de información para la realización de estudios en el campo de interés del sistema o servicio de información.

Dimensión 3. Política

11. (V31) *Relación entre el proyecto y la política*

(C311) Desarrollo de sistemas de información

(C312) Apoyo a servicios de información

(C313) Desarrollo de infraestructura telemática (interconexión de redes)

(C314) Desarrollo y aplicación de tecnologías de información

(C315) Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema nacional de información científica y tecnológica

5.5 Análisis de la información

El formulario fue aplicado a cada uno de los 31 proyectos identificados que tenían como objetivos la constitución o el fortalecimiento de sistemas o servicios de información. Inicialmente, la calificación de la categoría C211 (Colecta y actualización permanente de los datos primarios) permitió la identificación de dos proyectos, *Red de desarrollo institucional para la Orinoquia y la Amazonia red Oram y Centro Linux de la Universidad del Valle*, que no consideraron hacer el acopio de datos primarios, ya sea a través de fuentes externas o por su producción interior, por lo que llevó a su calificación como proyectos orientados a establecer las condiciones necesarias para llegar a ser pero que no daban ningún lugar a servicios para los usuarios.

La aplicación del formulario permitió la construcción de informes de diferente nivel. En primera instancia se presenta el informe técnico que da cuenta de las frecuencias que tienen cada una de las categorías en el conjunto de los 31 proyectos estudiados. Esto permite conocer el nivel de satisfacción que tienen, identificar tanto el número total de los que las satisfacen como de los que no los satisfacen. En segunda instancia se construye información elaborada a partir de la satisfacción de múltiples categorías por parte de los proyectos individuales con respecto a las dimensiones del uso y de la concepción. Esto permite la definición de algunos

tipos generales de uso y de concepción y la identificación aquellos proyectos que responden a estos tipos. En tercera instancia, para tener una perspectiva global sobre la totalidad de los proyectos estudiados se ha aplicado el método de las correspondencias múltiples que da lugar a mapas del espacio de los usos, de la concepción y de la totalidad de todas las categorías que permiten hacer interpretaciones sobre los comportamientos similares con respecto a la común satisfacción de las categorías. Finalmente, se han hace la clasificación según grupos que comparten categorías similares. Se trata, entonces, de la producción de informes técnicos, de información elaborada y de información estructurada que progresivamente va constituyendo la representación de los objetos informacionales construidos o fortalecidos y sus capacidades de respuestas a las necesidades de los usuarios y a los objetivos que se han fijado. Con base en estos análisis es posible hacer una interpretación de los efectos de la política de información sostenida por el Programa.

Los niveles de satisfacción de las categorías

En las Tabla 3a, 3b y 3c se muestran las frecuencias de satisfacción de las categorías en el conjunto de los proyectos. Las categorías son variables dicotómicas lo que significa que se deben que se debe tener en cuenta tanto las categorías que son satisfechas, y en consecuencia las características que representan, como las que no que no son satisfechas. Así, por ejemplo, se tiene que en cuatro objetos informacionales se hacen asesorías para los usuarios y en 27 no se ha previsto hacerlo. Las frecuencias más altas en la Modalidad de atención a los usuarios es Interfaz pasiva, que puede interpretarse como la opción más generalizada para tener relaciones con usuarios que no participan en las decisiones sobre las formas de generar los datos o la información que se hace pública (Tabla 3a). En la Tabla 3b se tiene que en 29 objetos informacionales la orientación dada al proyecto es técnica, en 26 se tienen los servicios internos para hacer la Colecta de datos primarios que, en 24 casos provienen del exterior la mayor parte de los informes que se realizan son técnicos.

Tabla 3a. Frecuencias de satisfacción de las categorías en la dimensión de los usos

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Frecuencias</i>
Modalidad de atención a los usuarios	Asesorías	4
	Estudios	5
	Interfaz activa	10
	Interfaz pasiva	24
Modalidades de formación de los usuarios	Calificación de los usuarios	11
	Consultas sobre la utilización	7
	Manuales de uso	13
Tipos de usuarios a los que está dirigida la información	Comunidades	13
	Comunidades de práctica	4
	Genérico	16
	Instituciones	12
	Investigador	7

Tabla 3b. Frecuencias de satisfacción de las categorías en la dimensión de los usos

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Frecuencias</i>
Estructuración interior del objeto informacional	Colecta de los datos primarios	26
	Construcción de información elaborada	13
	Construcción de información estructurada	5
	Control de calidad	4
	Normalización	8
Fuentes de datos e información	Fuentes externas	24
	Generación interna de datos e información	14
Interconexiones	Red cetcol	9
	Redes internacionales	3
	Redes Nacionales	11
Mantenimiento	Mantenimiento conceptual	4
	Mantenimiento de la información	13
	Mantenimiento técnico	11
Orientación del proyecto	Conceptual	5
	metodológica	15
	Técnica	29
Producción de informes	Información elaborada	10
	Información estructurada	5
	Informes técnicos	21
Tipo de objeto informacional	Nodo de una red	6
	Servicio dependiente	14
	Servicio independiente	8
	Sistema dependiente	10
	Sistema independiente	2

En la Tabla 3c se han identificado los objetivos de los 31 proyectos para ubicarlos dentro de las líneas de acción definidas para poner en acción las orientaciones políticas del Programa. En algunos casos los objetivos respondían a más de una línea de acción. De todas formas es digno de notar que sólo en un caso se tiene un explícito Desarrollo y aplicación de tecnologías de información, diferente a la integración a la red Cetol. También hay un único caso dentro del Programa de Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador de información de científica y tecnológica. No se consideran aquí los cuatro proyectos que responden a la línea Investigación y estudios sobre política de información que han sido considerados de manera específica, sin relación con la constitución o fortalecimiento de sistemas o servicios de información.

Tabla 3c. Frecuencias de satisfacción de las orientaciones de la política

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Frecuencias</i>
Relación entre el proyecto y la política	Apoyo a Servicios de información	16
	Desarrollo de Sistemas de información	11
	Desarrollo Infraestructura telemática (interconexión de redes)	12

	Desarrollo y aplicación de tecnologías de información	1
	Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema nacional de información científica y tecnológica	1

5.6 La dimensión de los usos de los sistemas o servicios de información

Las categorías de la dimensión de los usos muestran las decisiones que han sido tomadas en los proyectos para responder a las necesidades de los usuarios. Estas categorías toman su sentido si se tiene en cuenta que responden a las preguntas ¿a quién se atiende?, ¿cómo se atiende?, ¿qué formación se deriva para el usuario de la relación que tiene con el objeto? que permiten establecer cómo son seleccionados los requerimientos de información para los usuarios y los aprendizajes derivados de su relación con el sistema o servicio de información. Las formas como se construyen las respuestas se puede presentar según la oposición objetivo/subjetivo, en la que el primer término corresponde a las decisiones sobre los datos y las informaciones que son presentados para un usuario genérico y construidas de manera centralizada sin que medie ninguna discusión ni sea posible hacer preguntas específicas por parte de los usuarios. El segundo término indica que están abiertas las posibilidades para construir las preguntas y establecer los requerimientos específicos de información y que, además, los investigadores pueden hacer extracciones de datos y de información según sus necesidades especificadas. También la relación con el objeto permite, en la modalidad objetiva, tener acceso a manuales de uso que determinan cómo se establece las relaciones de uso, en tanto que en la otra opción hay la posibilidad de establecer una relación con los administradores del objeto para recibir asesorías sobre la utilización. Entre estas dos opciones extremas, que están caracterizadas por variables específicas, son posibles combinaciones intermedias.

Los resultados de la aplicación del formulario están mostrados en la Tabla 4 como frecuencias de las opciones en los proyectos considerados para las categorías que señalan un menor o mayor cuidado en la construcción de la relación de uso. Se encuentra que se atiende más a los usuarios genéricos que a los investigadores, aunque sí hay apertura a las relaciones con ellos en 7 de los 31 proyectos considerados. Se atiende simultáneamente a usuarios genéricos y a investigadores en cinco casos.

Tabla 4. Modalidades de atención a los usuarios individualizados.

	Objetiva	Frecuencia de aparición*	Subjetiva	Frecuencia de aparición*
<i>Tipos de usuarios</i> (¿A quién se atiende?)	Genérico	17	Investigador	7
<i>Modalidades de atención</i> (¿Cómo se atiende)	Interfaz pasiva	24	Interfaz activa	10

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

<i>Modalidades de formación</i> (¿Cuáles aprendizajes?)	de Manuales de uso	10	Calificación de los usuarios	de 11
--	--------------------	----	------------------------------	-------

* Número de veces que aparece dentro del conjunto de proyectos

La atención a diferentes tipos de usuarios permite también reconocer los sistemas o servicios que muestran una mayor diferenciación: cinco de ellos atienden a usuarios genéricos y a investigadores y ocho tienen interfaces pasiva y activa para realizar las consultas y disponer de los datos o informaciones generadas.

Tabla 5. Proyectos que atienden a usuarios genéricos y a investigadores

Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental
Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó mediante la imp
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota
Servicio de información estadística en línea del Dane
Programa autoaprendizaje en errores innatos del metabolismo

La interfaz pasiva es preponderante, aunque en ocho de ellos se tienen los dos tipos de interfaz:

Tabla 6. Proyectos con interfaz pasiva e interfaz activa

Sistema de información minera energética de Colombia / Simec
Servicio de información estadística en línea del Dane
Montaje y puesta en marcha del servicio de información de sanidad portuaria
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota
Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental
Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó mediante la imp
Sistema de información geográfica con aplicación en epidemiología (sig-epi)
Biblioteca digital para Colombia desarrollo del prototipo demostrativo

Los dos primeros están sostenidos por entidades del Estado: Ministerio de energía y el Dane, los dos siguientes por centros de investigación: Corpoica (ICA) y el Cega. Los otros cuatro por universidades: Universidad Nacional, Universidad del Chocó, Universidad Industrial de Santander y Universidad Javeriana, respectivamente. De estos últimos sólo permanecen hoy activos los dos primeros.

Los cuatro proyectos que muestran un mayor desarrollo en la atención a los usuarios, caracterizados aquí porque atienden a usuarios genéricos, a investigadores y tienen tanto una interfaz pasiva como una activa son:

Tabla 7. Proyectos con atención a usuarios genéricos, investigadores, interfaz pasiva e interfaz activa

Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental
Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó mediante la imp
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota
Servicio de información estadística en línea del Dane

Por otra parte, en 13 proyectos se considera una atención a comunidades del campo de interés ya sea de manera genérica o individualizada y 5 a comunidades de práctica, si bien el centro linux nunca se pudo constituir en comunidad de aprendizaje. Estos últimos son cuatro proyectos de universidades y otro de Corpoica (que ha sido considerado aquí un centro de investigación).

1. Conexiones, Universidad Eafit, que está dirigido a profesores
2. Programa autoaprendizaje en errores innatos del metabolismo, Universidad Javeriana, dirigido a padres de familia, investigadores, políticos de la salud.
3. Centro Linux de la Universidad del Valle.
4. Sistema de información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI), Universidad Industrial de Santander
5. Montaje y puesta en marcha del servicio de información de sanidad portuaria, Corpoica, que atiende a importadores y exportadores de insumos y de productos sujetos a regulaciones nacionales e internacionales de sanidad.

La formación de los usuarios se reduce principalmente a su calificación, en 11 proyectos, y a la disposición de manuales de uso en 10 proyectos. Únicamente en siete es posible hacer consultas sobre la utilización del objeto: el Herbario del Chocó, la consulta remota de datos del Cega, la biblioteca digital, la consulta remota del Dane, el Sistema de información estratégica del sector agro alimenticio, de la Corporación Colombia Internacional, Conexiones y el proyecto Prometeo de la UIS. Estos resultados muestran la manera limitada como es encarada la formación de los usuarios y la poca vocación para responder a las necesidades de ciudadanos informados propios de la sociedad de la información.

5.7. La dimensión de concepción de los sistemas o servicios de información.

El proceso que lleva de la concepción al diseño y finalmente a la realización concreta del objeto tecnológico que responde prácticamente a las actividades de colecta de los datos, la normalización, su tratamiento y finalmente su presentación como informes para los usuarios está determinado por múltiples decisiones que articulan los intereses políticos, tecnológicos y cognitivos. Si bien no es posible realizar estudios de caso que hagan emerger para cada uno las negociaciones y las decisiones que guían a que se establezca y opere sin que se vea la necesidad de indagar por ese proceso y más bien se ponga la atención en su uso, sí es posible preguntar por sus características. En el formulario se han establecido siete variables que dan cuenta de las modalidades de relación práctica de uso.

i) La producción de informes.

La noción de informe corresponde, en su versión mínima, a las salidas organizadas de lo que ya está presente en la base de datos del servicio o el sistema de información, lo que permite, por ejemplo, la producción de indicadores de primer nivel: conteos, inventarios, relaciones entre datos de la misma especie

u homogéneos. En un segundo nivel, corresponde a la aplicación de procedimientos teóricamente orientados como los análisis de redes sociales o de técnicas estadísticas o de redes neuronales, incluso procedimientos diseñados autónomamente para enfrentar problemas o situaciones específicas. En un nivel superior corresponde a los resultados de un estudio o de una investigación propuesta que busca responder a un problema.

Los informes son los productos tangibles de los sistemas y servicios de información. Están dirigidos a sus usuarios y pueden ser más o menos complejos, yendo desde la simple presentación ordenada de los contenidos haciendo su actualización periódica, que constituyen lo que se llama los informes técnicos, o ser información elaborada cuando se construyen relaciones significativas entre los datos o ser información estructurada cuando los datos han sido sometidos a análisis según procedimientos derivados de teorías. También pueden ser informes ya sea de estudios o de investigaciones realizados interiormente, en cuyo caso toman más bien la forma de documentos o artículos científicos. Cada tipo de informe da cuenta de las capacidades interiores disponibles del sistema o servicio para producirlos. Podría decirse que los informes son la carta de presentación del sistema o servicio de información.

La aplicación del formulario dio cuenta de la producción de 21 informes técnicos, 10 de información elaborada y sólo cuatro de información estructurada. Estos últimos son producidos por los siguientes proyectos:

- i. Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó
- ii. Sistema de información estratégica del sector agroalimenticio
- iii. Conexiones
- iv. Información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI)
- v. Centro de información tecnológica industrial, Prometeo
- vi. Los dos últimos, a cargo de la Universidad Industrial de Santander, no están vigentes.

ii) *Estructuración interior.*

La estructuración interior permite establecer la existencia de los servicios que aseguran el proceso que va desde la integración de los datos básicos hasta la producción de informes. La continuidad de los servicios para los usuarios está asegurada cuando hay una organización interior que responde por las diversas tareas. Hay 26 que realizan la colecta de datos y cinco que no lo hacen:

- i. Desarrollo del banco nacional de datos y red colombiana de informática con salud y ciencia
- ii. Red de desarrollo institucional para la Orinoquia y la Amazonia, Red Oram

- iii. Centro Linux de la Universidad del Valle
- iv. Red de información técnica Iconet, etapa final
- v. Sistema integrado de información

El primero, a cargo de Fepafem, no previó procesos de integración de datos. En la actualidad sólo presenta información sobre artículos de bioinformática y no corresponde al propósito de hacer la indexación documental de las revistas colombianas de medicina. El segundo, a cargo de los servicios de presidencia de la República, no logró crear la red y no se terminó porque no se tuvieron en cuenta la situación regional para su creación ni los recursos para ello. El Centro Linux tampoco pudo terminarse y sólo logró poner disponible una información general del sistema operativo Linux. Los dos últimos, a cargo del Instituto de normas técnicas, Icontec, tenía por objetivo la integración de sus diferentes servicios a la red internet y la construcción de las interfaces con los usuarios.

Para la construcción de información elaborada en 13 proyectos se dispone de los servicios interiores para hacerla y en los siguientes cinco para la construcción de información estructurada:

- i. Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental
- ii. Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota
- iii. Sistema de información estratégica del sector agroalimenticio
- iv. Conexiones
- v. Centro de información tecnológica industrial Prometeo

Los tres primeros tienen una historia que es anterior a los propósitos del proyecto que realizaron en el marco del Programa y ampliaron la atención a quienes ya eran sus usuarios calificados por su integración a la red Cetcol poniendo disponibles sus contenidos. El proyecto Conexiones logró construir usuarios calificados que son atendidos a través de una red temática. El quinto no previó los recursos para asegurar su continuidad.

- i) El control de la calidad de los datos sólo es un problema enfrentado en cuatro casos.
- ii) Sistematización del herbario Chocó de la Universidad tecnológica del Chocó mediante la implantación del programa Spica de la Universidad Nacional
- iii) Servicio de información estadística en línea del Dane
- iv) Accesibilidad de la base de datos de economía a través de internet
- v) Sistema de información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI).

Es posible que en todos los proyectos se considere la calidad formal entendida como adecuación de los datos a una codificación ya construida y que ya no presente mayores discusiones. Por el contrario, en ocasiones las características de los datos deben ser adecuados a nuevas maneras de presentación o se trata de datos que provienen de fuentes no confiables y que, entonces, se deban controlar no sólo en su calidad formal sino también su propia veracidad.

La normalización de la información está en el centro de los intereses de los Sistemas y servicios de información. En efecto, toda la dimensión cognitiva, está sostenida por la información, la que, a su vez, se apoya en los datos. El término normalización, referido a los sistemas de información, tiene múltiples interpretaciones. Una primera acepción, que responde a los procesos a los que son sometidos los datos tan pronto como son integrados y antes de cualquier tipo de tratamiento, cubre las tareas de depuración y de su presentación unificada: se trata de corregir los datos que han sido integrados, cuando se encuentra que hay errores en su presentación debido, por ejemplo, a una mala digitación, o cuando se procede a unificar las múltiples modalidades posibles de presentación. lo que permitirá posteriormente hacer su tratamiento y realizar agregaciones. Esta acepción, de uso común por los ingenieros, que responde a una laboriosa y cuidadosa actividad de control que consume muchos esfuerzos y debe ser siempre realizada, no será objeto de una especial consideración en este documento. La generación de métodos informatizados para hacer la depuración, la unificación de términos y la identificación de posibles errores es un problema que debe ser enfrentado en un proyecto particular.

Una segunda acepción corresponde al proceso de concepción, diseño y aplicación de las normas para cada uno de los elementos que entran en los procesos relativos a la información, diríamos informacionales, del Sistema de información. Se entiende entonces por normalización el proceso por el que se adoptan las normas sobre los elementos relativos a la información. La normalización adoptada depende de las formas de la representación consideradas para los elementos, que deben estar integradas y disponibles para almacenar, combinar y poner en circulación la información elaborada. Toda la dimensión cognitiva de los sistemas de información está sostenida por la información, la que, a su vez, se apoya en los datos. Ahora bien, los datos deben ser fiables, consistentes, pertinentes, y, sobretodo, deben estar normalizados.

En ocho proyectos se ha previsto hacer las definiciones de las formas que deben adoptar los datos⁵:

BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ

SPICA-UNAL

HERBARIO_UTCHOCÓ

⁵ De aquí en adelante, se utilizarán los nombres codificados de los proyectos que se encuentran en el Anexo 1, Tabla 26.

SERV-ESTAD_DANE

TESAURO_CORPOICA

SIG-EPI UIS

RED-CEN-DOC_CORPOICA

SINCE_INC

Solamente en tres se hace tanto el control de la calidad de los datos como su normalización, entendida como la definición de la forma que deben representar los elementos considerados como datos en las bases de datos de sus sistemas o servicios de información:

HERBARIO_UTCHOCÓ

SERV-ESTAD_DANE

SIG-EPI UIS

iii) *Orientación del proyecto.*

Únicamente dos proyectos, TESAURO_CORPOICA y TELECOM_CINTEL, carecen de una orientación técnica, entendida como la constitución o el fortalecimiento de su infraestructura tecnológica, ya sea en equipos o en programas de computador. Una orientación metodológica, entendida como la opción por la concepción de métodos de integración, tratamiento o producción de información para la realización de estudios en el campo de interés del sistema o servicio de información no es adoptada por 15 de ellos, que, entonces sólo hacen la integración de los datos y la producción de informes con base en ellos o sólo tienen como objetivo fortalecer su infraestructura tecnológica.

Una orientación conceptual se tiene cuando la integración y la organización de los datos, su tratamiento y la producción de información están orientados por conceptos o teorías que permiten la realización de estudios o investigaciones o la generación de nuevos procedimientos de análisis de la información. Sólo en cuatro proyectos se encuentra esta orientación que, por lo demás, señala una diferencia cualitativa con los sistemas o servicios que tienen por única función la recuperación de la información por parte de los usuarios, es decir, la disposición de la información que ya hace parte de sus bases de datos.

La definición de una concepción de biblioteca virtual y la construcción de un prototipo es emprendida en el proyecto BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ; la organización de un sistema que permita hacer la organización de la fauna y la flora colombiana, su clasificación y su presencia dentro de la geografía nacional, su relación con la economía, los nuevos conocimientos derivados de investigaciones en curso son orientaciones que regulan la progresiva alimentación de base de datos de SPICA_UNAL; la propuesta de organización de los conocimientos arqueológicos en ARQUEOL_ERIGAIE; la integración de nuevas formas de organización,

clasificación de las colecciones en HERBARIO_UTCHOCÓ; la integración de tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza en el proyecto CONEXIONES_EAFIT.

iv) *Fuentes de información.*

La mayor parte de los proyectos, 24 de 31, integran los datos de fuentes externas. 14 generan interiormente datos e información, tres no colectan ni producen datos propios: ORAM_PRESIDENCIA, que tenía por objetivo la constitución de una red regional y que no lo logró, PROP-SI-REF-DOC_PUJ que tenía por objetivo fortalecer el centro de documentación de Colciencias e ICONET_ICONTEC, cuyo único objetivo era fortalecer su infraestructura tecnológica.

Tabla 8. Proyectos con generación interna de datos

HERBARIO_UTCHOCÓ
SIG-EPI_UIS
SPICA_UNAL
CONEXIONES_EAFIT
BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ
SERV-ESTAD_DANE
TELECOM_CINTEL
SIST-INT-INF_ICONTEC
AGROALIMENTICIO_CCI
PORTUARIA_ICA
PAPA_CEVIPAPA
NODO-SALUD_INS
BANCO-EST_CEGA
RED-CEN-DOC_CORPOICA

v) *Interconexiones.*

La conexión a la red Cetcol había sido ya constituida en nueve proyectos:

CIPRES_PRESIDENCIA
BANCO-EST_CEGA
NODO-SALUD_INS
PORTUARIA_ICA
ICONET_ICONTEC
SERV-ESTAD_DANE
BIOGEO_PUERTOR
ARQUEOL_ERIGAIE
SIG-EPI_UIS

Otros ocho tienen como uno sus objetivos realizarla en su desarrollo, cinco de universidades con el fin de constituir la infraestructura tecnológica y tres -HERBARIO_UTCHOCÓ, SPICA_UNAL y NODO-SALUD_INS- para aumentar la capacidad de comunicación de la información que ya tienen en sistemas o servicios de información constituidos. La importancia que alcanzó esta conexión durante el desarrollo del Programa puede apreciarse a partir de estos resultados.

Por otra parte, 15 sistemas o servicios hacen parte de redes nacionales y tres de redes internacionales: Estos últimos son:

ERROR-INNATO_PUJ
PORTUARIA_ICA
SPICA_UNAL

y cinco de ellos son el nodo de una red. En diez casos no se pertenece a la red Cetcol ni se hace parte de una red nacional o internacional.

vi). *Mantenimiento*

Mantenimiento técnico. Para asegurar la actualización de la infraestructura tecnológica, equipos y programas de computador, es necesario hacer las previsiones y disponer en el futuro de los recursos necesarios. Esto se logra en los proyectos de la Presidencia de la República, ICA y Corpoica, Cega, Corporación Colombia internacional, Cevipapa y Cintel, que son entidades que cuentan con divisiones desarrolladas de informática. Los proyectos de Eafit y de la Universidad del Chocó también pudieron

asegurar el mantenimiento técnico. En el caso de la Universidad Nacional y el sistema SPICA, luego de hacer conexión a la red Cetcol para ampliar la disponibilidad de las bases de datos se identificaron las necesidades en especialistas de la información para asegurar la evolución que se consideraba necesaria, aunque no se contaba en ese momento con los recursos para lograrlo. El proyecto de Sistema de información geográfica con aplicación en epidemiología de la UIS, que estaba vinculado a la Organización de la salud y que asumía que contaría con los recursos para pasar de una implantación controlada a una generalizada, no continuó.

Mantenimiento de la información. Se debe contar con los equipos de personas que hagan la permanente colecta de datos básicos, la actualización de las formas que deben tener los datos dentro de las bases de datos, las series históricas y la memoria de las transformaciones que eventualmente puedan haber sufrido las formas y las normas que regulan los datos de un mismo elemento durante el tiempo.

Para la constitución de los sistemas o servicios de información que serán constituidos o fortalecidos a través del desarrollo de los proyectos propuestos, 13 prevén el mantenimiento de la información:

BASE-ECONOM_UNANDES

CONEXIONES_EAFT

RED-CEN-DOC_CORPOCA

BANCO-EST_CEGA

PORTUARA_CA

ERROR-NNATO_PUJ

SPCA_UNAL

SERV-ESTAD_DANE

JURDCO_UEXTERNADO

AGROALMENTCO_CC

SG-EP_US

SMFC_SECAB

HERBARO_UTCHOCÓ

Mantenimiento conceptual. Las organizaciones intermediadoras, como los *loci* donde se discuten las orientaciones conceptuales y se toman las decisiones consensuadas que articulan los diferentes intereses cognitivos, tecnológicos, políticos, definen la forma de los elementos que son representados como datos informacionales. La existencia de estas organizaciones es propia de los sistemas o servicios que llegan a

en un extremo, las categorías que responden a una concepción objetiva en la que la técnica es predominante y, en el otro, a una concepción subjetiva en la que lo conceptual es predominante.

Tabla 9. Tipos de concepción de los objetos informacionales

Variables	Concepción objetiva del objeto informacional	Concepción subjetiva del objeto informacional
Producción de informes	Informes técnicos	Información estructurada
Orientación del objeto informacional	Orientación técnica	Orientación metodológica y conceptual
Fuentes de datos	Fuentes externas	Generación interna de datos
Mantenimiento	Mantenimiento técnico y de la información	Mantenimiento conceptual

Las otras tres variables de la concepción, la Interconexión a redes, la Orientación del proyecto y su Estructuración interior, dan elementos respectivamente sobre las relaciones que logra establecer con el exterior, sobre los énfasis técnico, metodológico o conceptual presentes, que por otra parte pueden coexistir, sobre los recursos con que se cuenta para permanecer en el tiempo, pero no elementos que los diferencien esencialmente.

Tabla 10. Objetos informacionales que responden a una concepción objetiva

CIPRES_PRESIDENCIA
RED-CEN-DOC_CORPOICA
BANCO-EST_CEGA
SPICA_UNAL
AGROALIMENTICIO_CCI
SIG-EPI_UIS
HERBARIO_UTCHOCÓ

Tabla 11. Objetos informacionales que responden a una concepción subjetiva

HERBARIO_UTCHOCÓ

CONEXIONES_EAFIT

Se han identificado los sistemas o servicios de información que responden a cada uno de estos tipos, Tablas 10 y 11. El Sistema de información sobre el Herbario de la Universidad del Chocó, que tuvo el apoyo de la Universidad Nacional y de Colciencias, es uno de los dos más desarrollados, actualmente está vigente y ha servido de referencia para desarrollar otros herbarios y museos de ciencias naturales, haciendo parte de la red de herbarios. El Proyecto Conexiones ha recibido el apoyo de instituciones nacionales e internacionales, propuesto una nueva concepción de la educación en la que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se pongan al servicio de un modelo pedagógico que busca ser integrado por instituciones de educación. Ha generado una red que involucra a profesores e instituciones interesados, que pueden participar activamente dentro de ella.

5.8 El decurso de los proyectos

Se considera que todo sistema o servicio tiene por vocación permanecer en el tiempo, posiblemente transformándose por la actualización de su infraestructura tecnológica, por la adaptación, integración o generación de nuevos procedimientos, la integración de nuevos conceptos. La pregunta por su decurso permite tener evidencia sobre las previsiones que se hicieron para asegurar su permanencia en el tiempo. De las entidades o instituciones que han sido objeto de financiación para la constitución o fortalecimiento de objetos informacionales, los propuestos por las universidades muestran una menor propensión a permanecer en el tiempo. De los objetos construidos por su iniciativa que tienen un mayor desarrollo en su atención a los usuarios –atención usuarios genéricos y a investigadores, interfaces pasiva y activa o atención a comunidades de práctica– permanecieron el Centro Linux de la Universidad del Valle y el Sistema de información geográfica de la UIS, para los que no hubo previsión de recursos, y continúan vigentes el Sistema biótico ambiental Spica, que ha sido integrado a la intranet de la Universidad Nacional y su versión de Universidad Virtual, el Herbario del Chocó y Conexiones. Por el contrario, 75% de los generados por Centros de investigación aún siguen vigentes, en tanto que sólo la mitad de los propuestos por entidades del Estado aún prestan el servicio. En estos casos la permanencia está asociada a la existencia de servicios interiores que aseguren los recursos y pueden desaparecer si la administración o las personas encargadas de su mantenimiento cambian o dejan de pertenecer a la institución, lo que fue, y probablemente continúa siendo, un caso frecuente en la administración del Estado.

Es posible aducir razones para justificar la no vigencia de las propuestas hechas en los proyectos que lleven a que hoy ya no existan. Por ejemplo, la obsolescencia de las tecnologías que en su momento sirvieron como base tecnológica del sistema o servicio, el costo de su actualización frente a su construcción *ab novo*, o

que se considere que lo realizado no necesita otros desarrollos, como la construcción del tesauo de la agricultura colombiana. Puesto que una de las nuevas propiedades alcanzadas por la mayoría de las propuestas fue la integración a internet, se hicieron las consultas para establecer si el decurso del proyecto llevó a nuevas versiones permaneciendo, sin embargo, fieles a los objetivos inicialmente propuestos. Se encontró que muchos ya no existen o que, en contra de lo propuesto, ya no es posible el acceso público y probablemente hayan pasado a la esfera privada. Varios de los que aún existen tienen una vida precaria sin que se hayan actualizado los datos básicos o la información disponible durante varios años, ya sea porque no se previeron o porque no hay servicios que aseguren el mantenimiento permanente.

Tabla 11. Vigencia de los sistemas y servicios por tipo de institución

Tipo de institución	No Vigente	Vigente	Total
Asociación profesional	1		1
Centro de investigación	3	9	12
Entidad del Estado	3	3	6
Universidad	7	5	12
Total general	14	17	31

Tabla 12. Proyectos que ya no están vigentes

	Proyecto	Tipo de institución a cargo del desarrollo	Comentarios
1	SALUD_FEPAFEM	Asociación	No hay acceso a información ni se conocen las formas en que operó alguna vez.
2	TELECOM_CINTEL	Centro de investigación	No hay acceso a información. Aparentemente hoy es un servicio privado.
3	TESAURO_CORPOICA	Centro de investigación	Se trataba de realizar un Tesauo, que fue publicado como un libro. No hay evidencias sobre su posterior actualización.
4	ARQUEOL_ERIGAIE	Centro de investigación	No hay acceso a la información. El servicio aparece mencionado pero sin posibilidades de utilización.
5	SINCE_INC	Entidad del Estado	El proyecto no se terminó de acuerdo con los objetivos propuestos
6	ORAM PRESIDENCIA	Entidad del Estado	No fue posible realizarlo porque no se previeron los recursos necesarios
7	OBS-AMB-URB_MINAMB	Entidad del Estado	Actualmente hay una información desactualizada. No hay responsables para su actualización
8	BASE-ECONOM_UNIANDES	Universidad	No hay acceso en línea. Es posible que continúe pero parece ser un servicio interno a la Universidad o de acceso restringido para usuarios del exterior
9	ARQUEOL_UNORTE	Universidad	No hay acceso a la información
10	BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ	Universidad	No hay evidencias de la vigencia del proyecto
11	PROMETEO UIS	Universidad	No hay acceso a información. Parece que continúa como un servicio restringido
12	LINUX_UVALLE	Universidad	Sólo se llegó a poner en línea algunos documentos para la operación del Sistema operativo Linux
13	SIG-EPI UIS	Universidad	No se puso en operación el servicio
14	PROP-SI-REF-DOC_PUJ	Universidad	Es un prototipo del que se desconoce su desarrollo

convertirse en la referencia necesaria para conocer la situación actualizada de los campos del conocimiento en que se ubican, sobre las nuevas transformaciones debidas a la aparición de nuevos conceptos o teorías y para la producción de informes dirigidos a alimentar la investigación. A su vez están orientados por teorías del conocimiento que permiten hacer la interpretación de los resultados. Cuatro proyectos aseguran el mantenimiento conceptual: BANCO-EST_CEGA, que desarrolla una concepción de la producción de series de tiempo en el campo de la economía, las modalidades de su actualización, provee los elementos para su interpretación y tiene un grupo que discute y decide sobre nuevas opciones para la construcción y la presentación de los resultados; SPICA_UNAL, que es un sistema de información que tiene modelos de manejo de información de flora y fauna, con georeferenciación de la distribución y cartografía digital para análisis biogeográficos, que integra permanentemente los resultados de investigaciones; HERBARIO_UTCHOCÓ, que hace la sistematización de la información utilizando métodos y estándares de colecciones de referencia de herbarios, con actualización permanente de datos y disponible para la red de herbarios, investigadores, estudiantes y público en general; CONEXIONES_EAFIT, que se plantea introducir transformaciones en la educación mediante la introducción de nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

vii) *Tipo de objeto de información.* Con base en las caracterización de cada uno de los proyectos es posible ahora hacer la calificación de los sistemas y los servicios de información derivados o fortalecidos durante el desarrollo del Programa. Se ha agregado una diferenciación según la relación con las entidades o instituciones en el caso en que sean interiores a ellas o independientes.

Tabla 8. Tipos de objetos informacionales

Categoría	Totales
Servicio dependiente	14
Servicio independiente	8
Sistema dependiente	10
Sistema independiente	2

Se han tenido en cuenta los sistemas que ofrecen también servicios de información.

Es posible ahora establecer una tipología de los objetos informacionales derivados del Programa de acuerdo a su concepción. Si consideramos que las variables más importantes de la dimensión de la concepción son las que ponen en relación al sistema o servicio de información con los usuarios a través de los informes producidos, las fuentes de los datos básicos y de los informes, las transformaciones a las que son sometidos los datos interiormente para hacerlos más confiables, más pertinentes, para que representen objetos más complejos que puedan ser sometidos a análisis y a interpretaciones o ser utilizados para realizar estudios o investigaciones, podemos utilizar esas variables para identificar cómo se ubican. En la Tabla 9 se presentan,

A la lista de proyectos no vigentes en la tabla anterior se debe agregar cinco de las universidades del Cauca, la Guajira, de Caldas, Francisco de Paula Santander de Cúcuta y el Montaje y operación de un aula informática y su conexión a la red Cetcol, de la Universidad de los Llanos, que no tenían como objetivo constituirse en sistemas o servicios de información y sí crear la infraestructura tecnológica necesaria para su integración a la red. Para éstos es posible colegir la permanencia en la conexión a la red internet, aunque ya no a través de la red Cetcol.

5.9 La relación entre los proyectos y la política.

Las siete líneas de acción propuestas para sostener las opciones políticas han sido conservadas para hacer una clasificación de todos los proyectos financiados por el Programa. En la Tabla 13 se presentan las clasificaciones de los proyectos según esas líneas de acción. Algunos de ellos responden a más de una línea por lo que el número total en la tabla no corresponde al número total de proyectos.

Tabla 13. Relación de los proyectos con las orientaciones de la política

Línea 1	Apoyo a Servicios de información	16
Línea 2	Desarrollo de Sistemas de información	11
Línea 3	Desarrollo Infraestructura telemática (interconexión de redes)	12
Línea 4	Investigación y estudios sobre política de la información	5
Línea 5	Fortalecimiento de la red Cetcol	2
Línea 6	Desarrollo y aplicación de tecnologías de información	1
Línea 7	Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema nacional de información científica y tecnológica	1

Los proyectos de la línea 4, Investigación y estudios sobre política de información, son objeto de un análisis particular. Las líneas 3 y 5 son tratadas de manera conjunta en la evaluación de la red Cetcol (cf. Infra, La red cetcol). En el campo del Desarrollo y aplicación de tecnologías de información, quinta línea de acción, sólo se pudo identificar el proyecto Conexiones que introdujo la utilización de redes e instrumentos para ofrecer educación virtual y conexión entre instituciones académicas por medio de Conexred

En la Tabla 14 se han identificado aquellos proyectos que muestran una mayor complejidad en su concepción porque se constituyen en un sistema y un servicio de información consultable en línea (BANCO-EST_CEGA), avanzan en la integración de nuevas tecnologías de la información y la comunicación para responder a los objetivos propuestos de crear redes entre profesores para la enseñanza (CONEXIONES_EAFIT), son servicios consultables a través de la red internet (SERV-ESTAD_DANE, BIOGEO_PUERTOR). Por lo demás, en todos estos proyectos se ha propuesto la conexión a la red Cetcol.

Tabla 14. Proyectos que responden a más de una línea de acción.

Línea 1 Línea 2 Línea 3 Línea 6

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

BANCO-EST_CEGA	X	X	X	
CIPRES_PRESIDENCIA	X		X	
PORTUARIA_ICA	X		X	
SERV-ESTAD_DANE		X	X	
BIOGEO_PUERTOR		X	X	
ARQUEOL_ERIGAIE	X		X	
SIG-EPI_UIS		X	X	
CONEXIONES_EAFIT		X	X	X

5.10 Estructuración y aplicación del método de las correspondencias múltiples.

Con el fin de tener una perspectiva global sobre el conjunto de los proyectos se utilizó el método de las correspondencias múltiples. Los objetos informacionales considerados tienen dos dimensiones a) de los usos que permite establecer las características que tiene el objeto para responder a las necesidades de los usuarios y b) de la concepción, que considera las formas concretas que adopta el objeto para responder a los objetivos que se ha fijado.

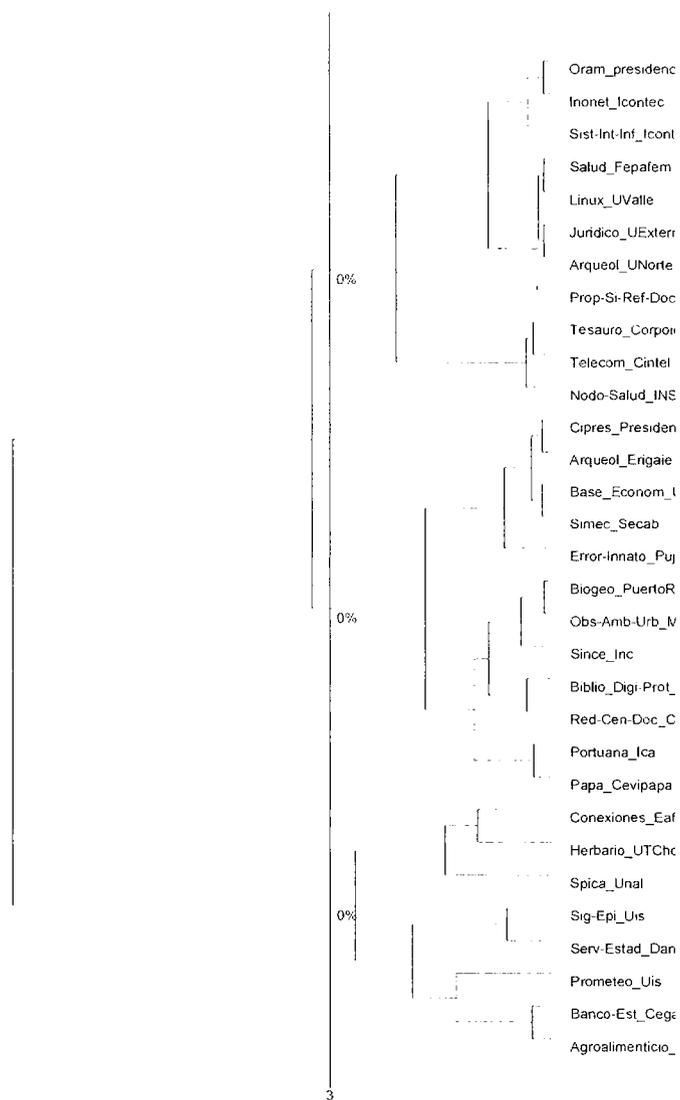
Cada dimensión da lugar a un subconjunto de variables, tres para la primera o de los usos, siete para la segunda o de la concepción. Cada variable da a su vez lugar a varias categorías que fueron identificadas explícitamente (ver Formulario *infra*). Para la primera se tienen en total 12 categorías, para la segunda 25. Así, cada objeto informacional puede representarse por un vector que tiene una dimensión igual a 37. Con base en estos vectores se construye la matriz $A = (a_{ij})$ donde i varía entre 1 y 37 y j entre 1 y 31, y a_{ij} toma el valor 1 si tiene la característica señalada por la categoría y el valor 2 si no la tiene. Por ejemplo, a_{11} , corresponde a la primera categoría del primer objeto considerado; a_{ij} , corresponde a la categoría j del objeto i .

Tanto los proyectos como las categorías han sido codificados (Anexo 2, “Codificación de las variables y categorías para análisis de correspondencias múltiples”) con el fin de poder identificarlos fácilmente en los mapas generados por la aplicación del método. Se ha aplicado el método considerando a) todas las 37 características; b) sólo las categorías de la dimensión del uso, c) sólo las categorías de la dimensión de la concepción. Las categorías son variables dicotómicas y para distinguirlas se ha agregado una **s** o una **n** al final para distinguir cuando corresponden a características presentes o ausentes en los proyectos.

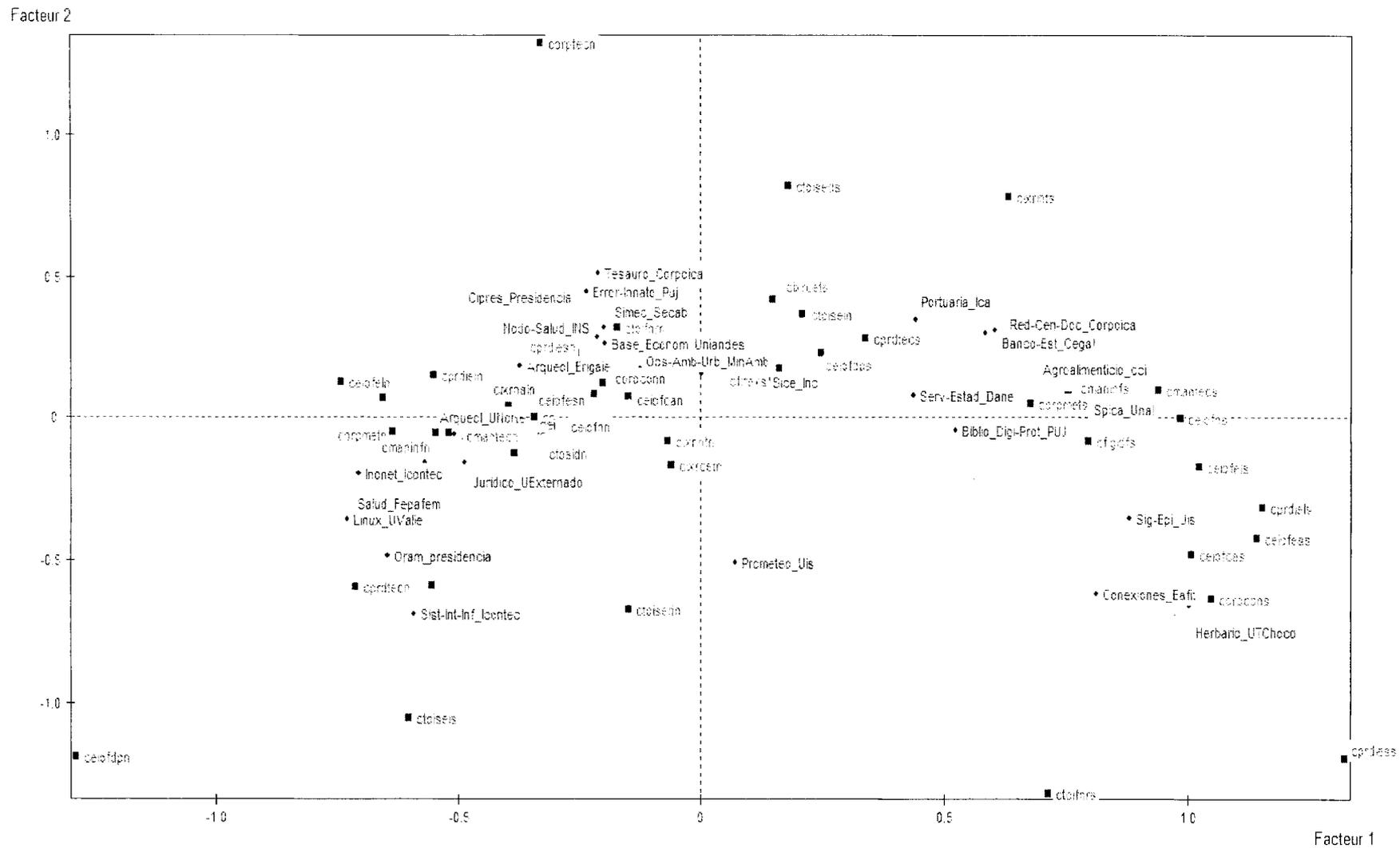
Los resultados, considerando el primer y el segundo factor, están mostrados en la Gráfica 1, en la que se presenta la distribución de todos los proyectos considerados en el espacio generado por todas las categorías. A la derecha del eje vertical se encuentran los proyectos que están caracterizados sobretodo por la ausencia de las características señaladas por las categorías, a la izquierda se encuentran los que están caracterizados por la presencia de las características señaladas por las categorías. Así, por ejemplo, la inspección del mapa generado permite identificar características comunes para los primeros: comparten no hacer mantenimiento de la información (*Cmainfn*), no atender a investigadores (*Utumvn*), no tener una orientación metodológica (*Corpmetn*), en tanto que los agrupados a la izquierda del eje vertical tienen como características atender a investigadores (*Utumns*), hacer parte de redes nacionales (*Cixnals*), generar internamente los datos (*Cfigidfs*). En la Gráfica 2 se muestra la clasificación jerárquica que da lugar a tres grupos que tienen características similares. Las Gráficas 3 y 4 muestran respectivamente la distribución de los proyectos en el espacio generado por las categorías de la concepción y de los usos y en las Gráficas 5 y 6 los resultados, bajo la forma de dendrogramas, de la clasificación jerárquica para cada uno de los tres casos considerados. Es posible haciendo las comparaciones ya sea en los mapas o en los dendrogramas para establecer los comportamientos de los proyectos según las características que tienen o de las que carecen.

Es posible ahora extraer algunas conclusiones:

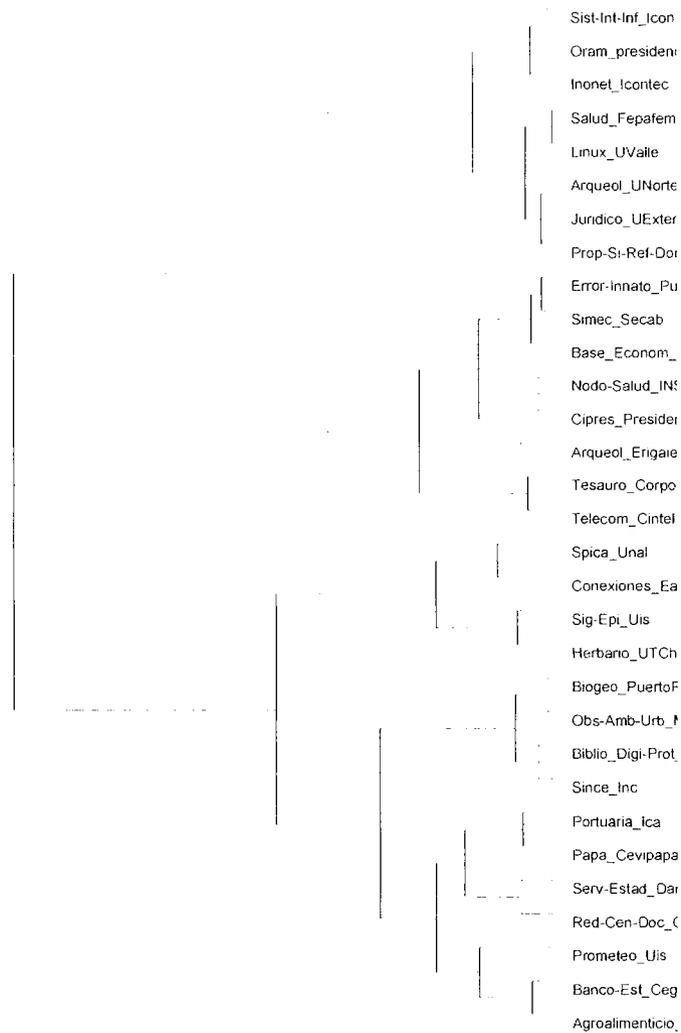
1. sólo un contado número de proyectos responde a las exigencias de atención a los usuarios diferenciados y está concebido de manera que tenga una perspectiva de permanente actualización, ya sea desde el punto de vista de los datos y de sus tratamientos, ya sea por tener la flexibilidad para adaptarse a las transformaciones tecnológicas o conceptuales en el campo de interés.
2. desde el punto de vista de las orientaciones de la política los resultados más importantes corresponden a los objetivos de construir las infraestructuras tecnológicas básicas para la constitución de servicios de información pero sólo en un número muy limitado de casos se tiene la posibilidad de hacer estudios con base en las características que han logrado.



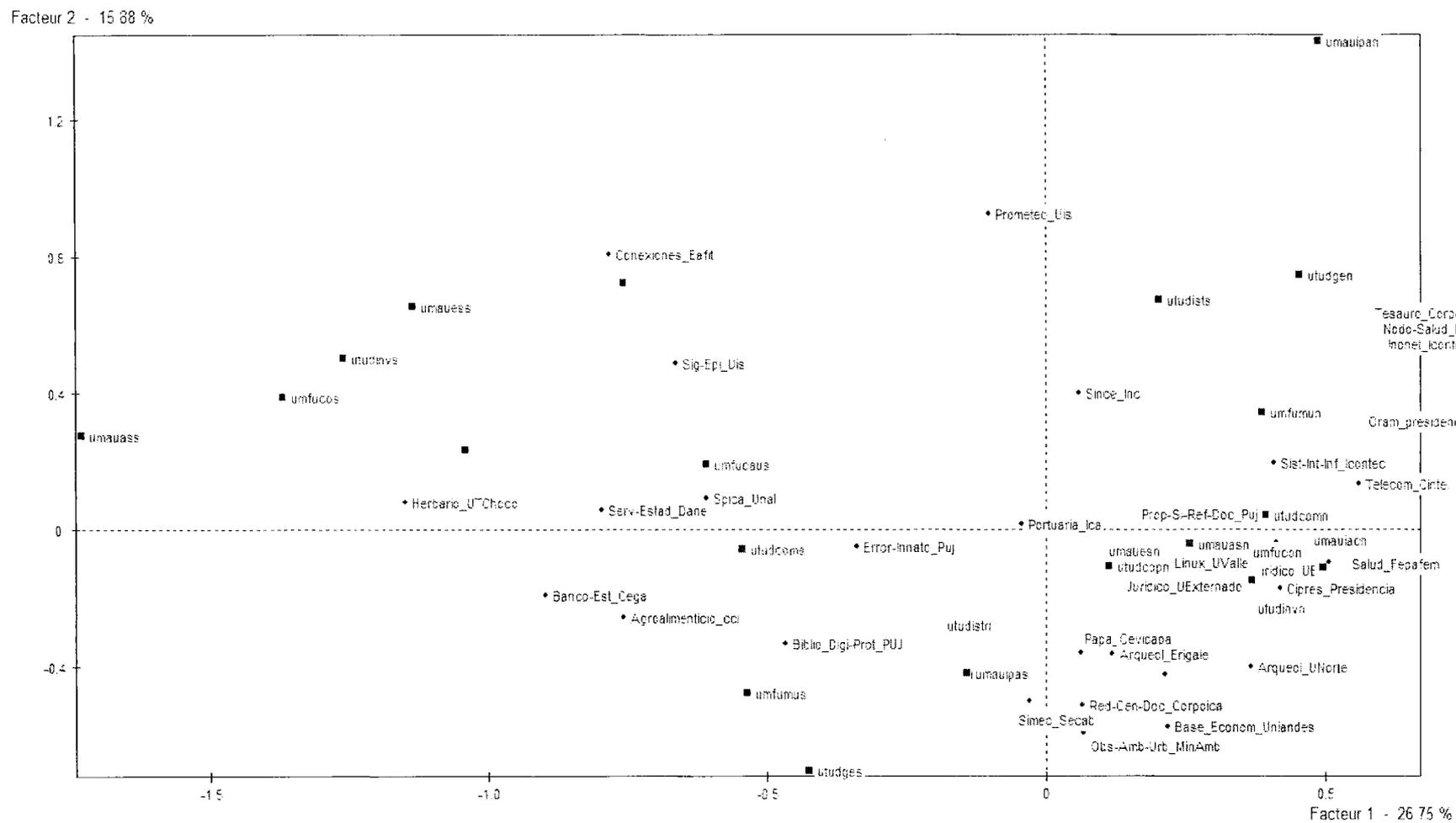
Gráfica 2. Clasificación jerárquica directa de los objetos informacionales



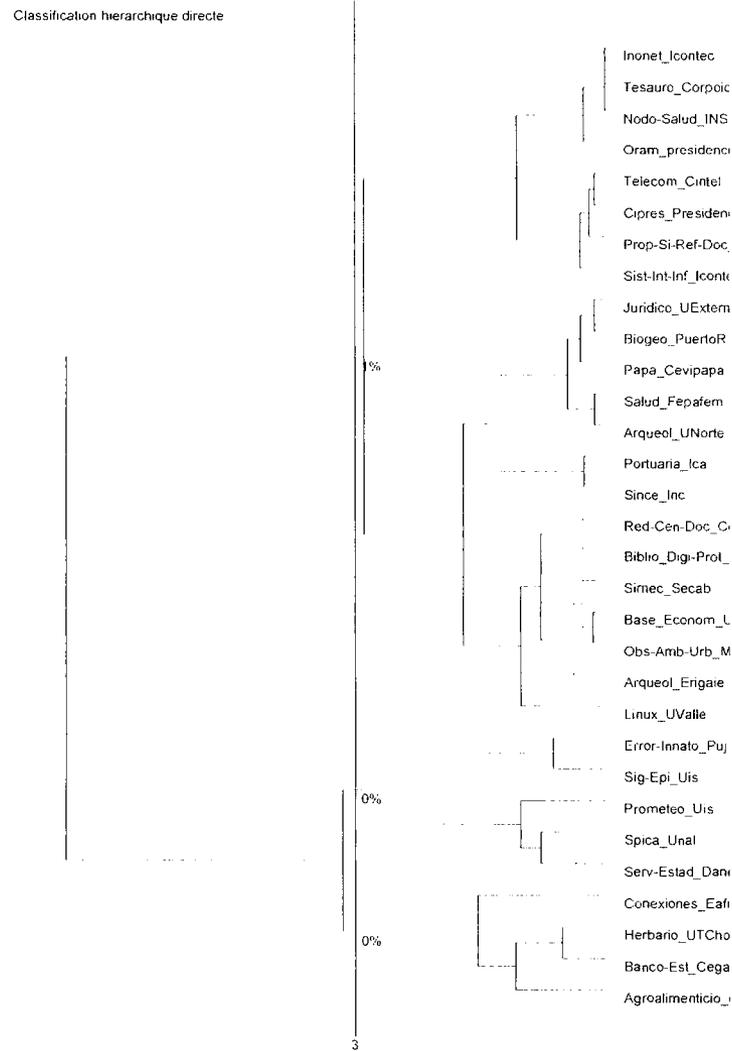
Gráfica 3. Distribución de los proyectos en el espacio generado por las categorías de concepción. Análisis de correspondencias múltiples.



Gráfica 4. Clasificación jerárquica directa de los objetos informacionales, espacio de la concepción



Gráfica 5. Distribución de los proyectos en el espacio generado por las categorías de uso. Análisis de correspondencias múltiples.



Gráfica 6. Clasificación jerárquica directa de los objetos informacionales, espacio de los usos

5.11 Conclusiones

Las orientaciones de la política dieron lugar a la definición de líneas de acción que debían ser desarrolladas a través de los objetivos que se proponían alcanzar los proyectos que recibieron financiación.

La primera línea de acción pretendió alimentarse de los resultados de investigaciones y estudios sobre política de información. Se quería conocer el estado de la reflexión sobre los sistemas de información en el campo de la ciencia y la tecnología y de las nuevas concepciones que, desde los inicios de los años noventa, habían propuesto la articulación entre las crecientes necesidades de información en el campo de la ciencia y la tecnología y las posibilidades abiertas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en sus versiones digitalizadas. Sin embargo, no hubo realmente contribuciones por parte de los proyectos desarrollados en el marco del Programa que asumieran reflexiones o trabajos que respondieran a esas necesidades. En realidad, sólo tres proyectos hicieron aportes sobre la situación del “mercado de servicios de información” y las formas como se iba conformando las respuestas nacionales para hacer la entrada en el mundo globalizado a través de la red internet.

De hecho, no se definieron tampoco las modalidades de discusión, selección e incorporación de los posibles aportes de los estudios e investigaciones realizadas dentro de la política nacional de información, sancionando así la separación entre quienes la proponen y quienes la llevan a su realización.

La dificultad para establecer nociones inequívocas de sistema y de servicio de información que permitieran hacer agrupaciones homogéneas llevó a la elaboración de la forma general de un objeto informacional que respondiera a las características tanto de uno como de otro sin que fuera necesario calificar *a priori* a cada uno de los objetos construidos, constituidos o fortalecidos a través de la satisfacción de los objetivos de los proyectos. Esta opción permitió responder de manera unificada por los objetivos de las líneas dos y tres de la puesta en acción de la política “Desarrollo de Sistemas de información” y “Apoyo a Servicios de información”, bajo la formulación *Constitución o fortalecimiento de servicios y sistemas de información*; identificar el conjunto pertinente de los proyectos que satisfacían a esta formulación; derivar de la forma general un formulario cuya aplicación permitió establecer y especificar el espacio de los usos, y las formas que adopta el objeto para responder de manera concreta a las necesidades de los sujetos que entran en relación con él.

La atención a los usuarios. La mayor parte de los proyectos responde a la modalidad objetiva de atención a usuarios genéricos, se toman decisiones centralizadas sobre sus requerimientos de información y se concibe el objeto que colecta, trata y hace los informes como una herramienta que debe ser utilizada a través de una interfaz pasiva, siguiendo las instrucciones puestas explícitas en los manuales de uso.

La modalidad subjetiva de atención a usuarios que pueden entrar en diálogo con los servicios de administración y que, entonces, pueden especificar sus necesidades de información e incluso negociar la forma como ella debería ser presentada es relativamente mucho menos presente.

De mayor interés, la atención a comunidades en el ámbito de interés del sistema o servicio es enfrentada también, en la mayoría de los casos en que se presenta, de manera genérica y centralizada sin que haya la especificación de las necesidades y de los requerimientos de información a través de discusiones, sino, más bien, la decisión de hacer los informes técnicos de manera centralizada con los contenidos de las bases de datos ya disponibles.

Las modalidades de atención mayoritarias no permiten que los usuarios puedan proponer la especificación de los datos y de las informaciones según sus necesidades y su extracción luego de seguir posiblemente tratamientos para que respondan a los criterios propios de sus estudios o investigaciones.

La prelación de este tipo de atención señala que, por lo regular, la formación de los usuarios no ha sido concebida como una tarea que debe ser enfrentada desde la administración de los sistemas o servicios de información y que, en consecuencia, no hay un compromiso y una participación decididos de su parte en la formación de una de las cualidades necesarias dentro de la sociedad de la información: la calificación y formación de los ciudadanos informados. Esta conclusión, cuya validez está sostenida por el análisis de las modalidades como se conforma el espacio de los usos y las relaciones con los usuarios en el conjunto de los proyectos considerados, parece aún conservar toda su fuerza actualmente si se considera el curso de los proyectos y su situación actual.

Una conclusión parcial se impone: la participación de los proyectos desarrollados dentro del marco del Programa para la cultura de la información, que era una de sus preocupaciones, no fue determinante.

2. La concepción del objeto informacional. Se han distinguido dos tipos de concepción polares de los objetos informacionales. La concepción objetiva que hace el mantenimiento técnico de los equipos y de la información incorporando nuevos datos y actualizando su base de datos y que permite sólo la producción de informes técnicos entendidos como la presentación de los datos que ya están en la base de datos sin que haya un mayor tratamiento, excepto, quizás después de hacer su normalización. Se trata entonces de la concepción en tanto que herramienta que puede ser utilizada siguiendo las instrucciones de su manual de uso. Este tipo de concepción se encuentra sólo en un número limitado de sistemas de información derivados de los proyectos realizados. Hay una alta probabilidad de que permanezcan en el tiempo si cuenta con los servicios interiores para realizar el mantenimiento técnico, lo que fue asegurado en siete de los ocho casos identificados.

El segundo tipo de concepción, la concepción subjetiva, está caracterizada por la generación interna de datos, lo que significa la existencia de grupos que realizan estudios e investigaciones y producen resultados que alimentan las bases de datos, someten los datos a tratamientos según procedimientos orientados por nociones, conceptos o teorías que orientan su análisis, hacen posible la interpretación de los resultados y presentan informes con información estructurada. Determinante en este tipo de concepción es la existencia de organizaciones intermediadoras que hacen el mantenimiento conceptual que orienta la evolución del sistema de información articulando los intereses políticos, cognitivos y tecnológicos. Sólo fue posible identificar dos sistemas de información que satisfacen estas condiciones.

Se tiene, entonces, que la mayor parte de los proyectos dieron lugar a servicios o sistemas de información son de poca complejidad de los que no fue pensada su evolución para integrar nuevas modalidades de atención a los usuarios o la realización de estudios o investigaciones, ya sea interiormente, ya sea en cooperación con investigadores externos.

La mayor parte de los objetos informacionales derivados de los proyectos se propusieron la presentación de informes técnicos y sólo cuatro de información estructurada.

La cooperación interinstitucional no estuvo muy presente. Sólo en un caso, por lo demás uno de los más exitoso, fue resultado de una cooperación interinstitucional: el Herbario de la Universidad Tecnológica del Chocó. Este proyecto es ejemplar por su integración de procedimientos puestos en ya operación en la base Spica de Instituto de ciencias naturales de la Universidad Nacional. También fue determinante la participación de la división de informática de Colciencias.

El Desarrollo y aplicación de tecnologías de información encuentra su única expresión en el proyecto Conexiones donde se propusieron nuevas modalidades de procesos de enseñanza por la incorporación de las tecnologías de la información y creando una red que evoluciona por la participación y los aportes de educadores, instituciones de educación.

Casi la mitad de los proyectos realizados no fueron continuados y hoy ya no están vigentes, quizás por no haber previsto y logrado su sostenimiento técnico o de la dedicación de personas para hacer la colecta, la permanente actualización de los datos, su tratamiento y la producción de informes.

Una de las áreas prioritarias para las actividades orientadas por la política era la promoción de la producción nacional sobre las actividades científicas y tecnológicas. En 14 proyectos se generan internamente datos e información aunque se propuso sólo en cinco la producción de información estructurada lo que señala que no hay incorporación de nuevos procedimientos orientados conceptualmente para realizarlos.

La noción de Mantenimiento conceptual permite captar la existencia de grupos de discusión que orientan la evolución de los objetos informacionales. Su aplicación para los 31 proyectos mostró que sólo en cuatro casos existen esas organizaciones intermediadoras. Su inexistencia hace que se vuelva determinante la opción técnica tanto en la atención a los usuarios como en el funcionamiento del objeto informacional como una herramienta y no como un instrumento del que se conoce su racionalidad para explotar la información y producir nuevos conocimientos.

6. Los proyectos de apoyo a políticas de información

El interés de la división de sistemas de información de Colciencias por analizar las dinámicas que se generaban en 1997 a partir del acceso a internet, le llevó a solicitar la realización de dos estudios que permitieran evaluar, por una parte, el uso que realizaban las instituciones nacionales frente al acceso a internet, y por otra, la organización y disposición de sus contenidos institucionales. De esta manera, la Universidad Javeriana y la Universidad de Antioquia realizaron los proyectos: “Investigación sobre internet como proveedor de información para Colombia” y “análisis y evaluación de las home pages colombianas”. El primero estudió el uso de internet por parte de los investigadores y académicos colombianos e implementó una metodología de seguimiento de los procesos de consulta entre los usuarios de internet y la información que éstos disponían en la red. El segundo recopiló las páginas colombianas que se habían elaborado a diciembre de 1998 y realizó su evaluación mediante la verificación del cumplimiento de criterios técnicos y metodológicos de planeación, contenido y estructura, criterios formulados para ese momento por organizaciones internacionales que tenían como objeto la elaboración y publicación de páginas web.

Pese a los esfuerzos por la generación de una cultura de conexión a internet, los informes de los proyectos evidenciaron las dificultades de las instituciones colombianas para consolidar páginas web. De los 11.864 sitios web registrados a julio de 1998, en diciembre de ese año sólo 2.976 se encontraban activos. La falta de continuidad en los pagos de afiliación y la falta de mantenimiento técnico y de información fueron las causas más frecuentes de su desaparición. Los sitios que continuaban vigentes presentaban problemas en su construcción, pues en su mayoría no consideraban normas técnicas para su elaboración, ni políticas para su mantenimiento y actualización de contenidos. El acceso era utilizado principalmente para la consulta de información bibliográfica. Pese al interés de los investigadores de Bogotá, Cali y Medellín por conformar grupos en temas específicos, la adhesión de investigadores en otras ciudades del país fue muy lenta, debido a la exigua infraestructura tecnológica existente.

Por otra parte, con el interés de establecer referencias a partir de estudios particulares que orientaran la política nacional de información y el plan estratégico que frente a los sistemas de información adoptaría Colciencias, la división de sistemas financió la realización de los proyectos “sistemas de información y políticas de salud en el municipio” y “el mercadeo de servicios de información

en Colombia: situación actual, cambios y tendencias". El primero tuvo como objeto establecer modalidades de recolección de información en el sector de la salud y elaborar una metodología para la construcción de indicadores dirigidos a la toma de decisiones de políticos y gestores de este sector, evidenciando las dificultades en la consecución de información básica, los problemas en su calidad y la inexistencia de una cultura de información por parte de políticos y gestores. El segundo proyecto se encaminó, por una parte, a realizar el diagnóstico del mercado de servicios bibliográficos de información en Colombia, los hábitos en el consumo de información y las dificultades existentes en la utilización de las nuevas tecnologías de la información. Por otra parte, a partir del estudio de los intereses de sus usuarios, de las colecciones y tecnologías disponibles, refirió modalidades de servicios dirigidas a fortalecer los servicios existentes en las unidades de información o a la creación de nuevos.

A pesar de las orientaciones que se plantearon en la formulación y realización de estos proyectos, las dificultades que se evidenciaron en su ejecución: problemas en la conectividad; elaboración de páginas web sin normas técnicas ni políticas de actualización de la información, la ausencia de una cultura de información pareció persistir, en el ámbito institucional de Colciencias no se conformaron políticas que orientaran la conformación de sus sistemas locales de información. Más allá de la ejecución de los proyectos, sus resultados no parecieron trascender, no existe aún evidencia de la formulación de políticas de información que orienten la realización de actividades específicas en dominios particulares del conocimiento. El documento Conpes 3072 "Agenda de conectividad" formula orientaciones de generación de contenidos y establecimiento de niveles de conectividad con el mismo nivel de generalidad que los planes que estableció Colciencias para 1997.

7. La red de Ciencia, Educación y Tecnología – CETCOL

7.1 Las infraestructuras de información.

Durante los años 1990 aparecieron las primeras nociones que intentaban abarcar y comprender las transformaciones que se estaban realizando en la producción de la información, las nuevas formas de circulación y de comunicación debidas a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En 1994 Al Gore, vicepresidente de los Estados Unidos presentó la idea de Infraestructura global de información que, en paralelo con la importancia que ya había adquirido la red Internet, proponía un proyecto de fusión de las tecnologías de la comunicación y de la información (Gore 1994). Esta idea fue rápidamente adoptada por la Unión Europea (Bangemann 1994) y seguida por muchos países (Australia, 1998) La premisa para la construcción de la Infraestructura global de información es la cooperación entre los individuos, las comunidades, las empresas, los gobiernos para vincular todas las redes de comunicación, de computadores en un tejido que soporte todo tipo de información y de comunicación con la expectativa de que su utilización abierta a todos promueva la sociedad de la información con todos sus beneficios: la paz, la amistad, la cooperación a través de las posibilidades abiertas por una comunicación incrementada, posible y disponible para todos sus ciudadanos.

Más allá de las metáforas del tipo “superautopista de la información” es preciso establecer qué tipo de objeto es, cuáles son sus características y cuál la diferencia con los diferentes tipos de sistemas de información. El término “infraestructura” ha sido utilizado para estudiar las redes de teléfonos, de bancos, de energía eléctrica. Características comunes a todas ellas es su presencia en la actividad cotidiana y el conocimiento incorporado en los usuarios para hacer un uso calificado de ellas, su permanente evolución, la presencia de estándares técnicos que aseguran su funcionamiento y la articulación entre sus diferentes partes, su progresiva construcción o transformación sobre una base ya instalada, la de tener un ámbito o alcance espacial o temporal que va más allá de un simple acontecimiento o de un único lugar. Otra característica es su carácter invisible entendido como ser redes disponibles de las que sólo es posible tener conciencia de su existencia –hacerse visibles- cuando dejan de funcionar. Estas características se encuentran también en las infraestructuras de información. Con relación a la tecnología de la información el término infraestructura señala los servicios sobre los que se apoya un sistema como los sistemas operativos, los servidores, los estándares o protocolos de comunicación así como la separación con los servicios y aplicaciones.

Se considera que una infraestructura de información, II, tiene las siguientes características:

1. tiene como función la puesta a disposición de una amplia gama de actividades p, es una tecnología que abre un espacio de usos posibles que no se reducen a procesos automatizados o rutinarios;
2. es compartida por una comunidad, por colectivos o grupos de usuarios;

3. es abierta, en el sentido de no tener limitaciones para el número de usuarios, de interesados, de redes, de componentes tecnológicos, de áreas de aplicación;

4. es transparente en su uso en el sentido de que no debe ser reinventada cada vez y acepta, de manera no visible, la realización de tareas;

5. se desarrolla sobre una base tecnológica ya presente;

La constitución de una infraestructura nacional de información puede ser considerada como un propósito del Estado, como un programa que asegura la existencia de la infraestructura tecnológica y su evolución, establece las condiciones y las reglas de juego para hacer uso de ella asegurando la disponibilidad para todos los ciudadanos o puede ser considerada como una construcción tecnológica y social resultado de la progresiva incorporación de las nuevas posibilidades de las tecnologías de la comunicación y la información en un espacio social de libre competencia

7.2 La constitución de la Red Cetcol.

En el marco de la ley 29 de 1990 de ciencia y tecnología y de los decretos-ley que la reglamentan, el 30 de diciembre de 1993 se suscribió el convenio especial de cooperación entre Colciencias y el Icfes que tenía como objetivo crear una infraestructura de comunicaciones común al sistema nacional de información científica y tecnológica, al sistema nacional de información de la educación superior y a otros sistemas nacionales de información que para este momento se constituían.

La primera experiencia de constitución de una red de comunicación universitaria vinculó a la Universidad Nacional, la Universidad de los Andes y el Instituto Tecnológico de Electrónica y Comunicaciones, ITEC que utilizó inicialmente el protocolo TELNET y posteriormente se logró la conexión a la red internacional BITNET. Telecom, la empresa del Estado que en ese momento mantenía el monopolio de las telecomunicaciones hizo las inversiones para la constitución de la red de datos COI.DAPAQ, que estuvo principalmente al servicio de las instituciones financieras cuyo protocolo de comunicación fue X.25. A comienzos de los años 1990, con los inicios de la red internet, Telecom hizo las inversiones para tener la infraestructura tecnológica que permitió hacer la conexión al internet, cambiando el protocolo de comunicación a TCPIP. Para 1992 la ocupación total de la red COLDAPAQ fue de 1.961 usuarios, los servicios ofrecidos por la red a usuarios corporativos, gubernamentales y académicos eran los de comunicación entre terminales y computadoras en tiempo real; acceso a bases de datos; intercambio de información entre entidades gubernamentales; intercambio de información con fines académicos y Datáfono (CRT, 2000). Este fue el aporte fundamental del Estado para apoyar el acceso de Colombia a la red internet.

La primera conexión académica la realizó la Universidad de los Andes (Rosero, 2006). El sistema de información de la educación superior que conectó las bibliotecas universitarias y los centros de

documentación fue la primera red en comunicarse a través de BITNET. La necesidad de establecer redes de comunicación entre las universidades llevo al Icfes a proponer la Red Universitaria Colombiana, RUNCOL que empezó a operar a comienzos de 1991. En diciembre de 1993, representantes del Icfes, Colciencias, de Eafit, la Universidad del Valle y la Universidad de los Andes coincidieron en la necesidad de crear una Corporación de derecho privado, que tomó el nombre de InterRed, con la finalidad de hacer la conexión y el desarrollo del Internet en el país. Colciencias asumió el costo de la inversión para lograr este propósito. Los esfuerzos de algunas universidades, la participación del Icfes y Colciencias y la cooperación de Panamsat, que dio un descuento de 50% de los costos del servicio por una conexión de 128 kbit, la definición de las condiciones para hacer parte de los servicios permitieron que, en mayo de 1994, se estableciera una conexión por satélite a internet desde el nodo del centro de computación de la Universidad de los Andes y la Universidad de Columbia, en Nueva York. (Peña-Quñones, Guerrero, 2001) Inicialmente esta conexión estuvo al servicio de la comunidad académica de esa universidad y, progresivamente, se amplió al público en general y dio lugar a la red ciencia, educación y tecnología, CETCOL, que integraría los sistemas de información de la educación superior, del ICFES y de la ciencia y la tecnología, de Colciencias y que, de hecho, tomaría el lugar que ocupaba RUNCOL como proyecto de constitución de una red nacional para el servicio de las comunidades académicas y las universidades.

El acceso fue utilizado por la comunidad académica, el Instituto de telecomunicaciones, asociado a Telecom, y otras universidades. El ITEC, a su vez, constituyó el primer nodo comercial de internet, SAITEL. Servicio de acceso a internet, ya independiente del costo calculado por el tráfico y la distancia propio de la red COLDAPAQ y que abrió las posibilidades a todo tipo de usuario y a su rentabilización económica por parte de Telecom.

Por otra parte, la división de investigaciones del ITEC, había ya avanzado en la formación de redes en campos particulares y, en asocio con Colciencias, participó en proyectos específicos que integraban y utilizaban la red internet para establecer redes en campos particulares y que dieron lugar a las redes Teleeducación, sobre la formación a distancia, Telemedicina, que conectó a poblaciones distantes entre sí y abrió al telediagnóstico, Teletrabajo, que en asocio con el Ministerio de Comunicaciones dio lugar a call-center atendidos desde su casa por personas discapacitadas, por ejemplo. A mediados de los años 1990 Telecom, el ITEC, con apoyo del Ministerio de Comunicaciones, con un aporte económico de cuatro mil millones propuso a Colciencias la creación de la red RITA, Red de investigaciones en tecnologías avanzadas. Esta iniciativa no tuvo eco en Colciencias (Rosero, 2006).

A pesar de su desaparición, RUNCOL señaló la importancia del papel del Estado en la inversión para el equipamiento de sistemas en las universidades y en la constitución de una infraestructura tecnológica nacional que permitiera la comunicación entre las diversas instituciones. La red CETCOL, que fue diseñada teniendo en cuenta la concepción que tenía la *National Science Foundation* sobre este tipo de

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

redes -de promover y establecer bases de datos compartidas por las universidades- se constituyó en el primer proveedor de servicios de internet nacional para la investigación, integró y adoptó los intereses de constitución de una versión nacional de infraestructura de información, calificada como infraestructura telemática nacional. Para ello se fijaron cuatro objetivos generales:

- i) El establecimiento de una red de transmisión de datos dentro de las reglas y protocolos de Internet y su conexión internacional;
- ii) La gestación de una entidad administradora de la red;
- iii) La extensión progresiva de la red a las regiones;
- iv) La integración de la red a los principales sistemas de información.

Los objetivos de la corporación InterRed, entidad administradora de la red, fueron más amplios. Buscaron establecer relaciones de cooperación entre las redes colombianas, las redes de otros países y las redes internacionales: propiciar el desarrollo de servicios de información por parte de las instituciones propietarias y usuarias de las redes; desarrollar y prestar servicios de información y otros servicios de valor agregado; promover la utilización masiva de redes y la interacción entre la comunidad científica, los educadores, el sector privado y el gobierno.

La estrategia adoptada para la constitución de la Red de Ciencia, Educación y Tecnología de Colombia, y su instalación progresiva fijó unos objetivos. En primer lugar, se buscó constituir una infraestructura nacional de comunicaciones y de acceso a internet, traducida en la concepción y adopción de normas técnicas para la interconexión y la comunicación; en segundo lugar, la constitución de redes institucionales con el objeto de compartir recursos físicos y de información, establecer sistemas de información corporativos que permitieran compartir recursos físicos y constituir servicios para los usuarios; en tercer lugar, la conformación de una red nacional que permitiera conectar las redes institucionales, de tal manera que los recursos y sistemas de información institucionales estuvieran disponibles para un número mayor de usuarios; finalmente, la conexión a redes internacionales y la progresión en la constitución de redes y servicios especializados de información.

7.3 La participación del Estado en la construcción de la infraestructura nacional de información

Asegurar la conectividad, entendida como la disposición de la infraestructura tecnológica que sostiene la comunicación entre los diferentes nodos de una red, en este caso la red internet, fue una tarea asumida inicialmente por Telecom, la empresa del Estado que en su momento, inicios de los años 1990, tenía el monopolio de las telecomunicaciones nacionales. El ITEC, instituto adscrito a Telecom que, además de formar los técnicos e ingenieros en el campo de las telecomunicaciones, ejercía funciones de investigación en el campo, orientó los trabajos de construcción de la infraestructura tecnológica y negoció la primera conexión nacional a la red internet, lo que hizo posible la integración del mundo académico a esta red

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información mundial, inicialmente por aquellas universidades que ya contaban con los medios y el conocimiento para ello, y la constitución del primer nodo comercial. Dos orientaciones en el uso de la red internet se fueron progresivamente afirmando. Por una parte, la opción académica, de construcción de las capacidades y de los medios, por parte principalmente de las universidades, para incorporar las posibilidades que abría la utilización del uso de la red internet. que fue asumida por la red CETCOL. Por otra parte, la opción comercial que fue asumida desde un principio por Telecom que creó a Saitel, el primer nodo de acceso público a Internet.

La creación de la red Ciencia, Educación y Tecnología CETCOL respondía a la necesidad de abrir al mundo académico, a las universidades y a la investigación a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Por su parte, el ITEC asumió la tarea de proponer a diversas comunidades y a las empresas los servicios de conexión.

En el marco del Programa nacional de informática, 1995-1998, Colciencias financió cerca de \$2.950.000.000 para el fortalecimiento e implementación de la red Cetcol dentro de las orientaciones del Programa Colciencias BID III para el desarrollo de la infraestructura telemática nacional. Tres convenios especiales de cooperación dieron lugar a su conformación, a la constitución de la corporación InterRed y a la dotación de los primeros centros de operaciones. En los años 1995 y 1996 se firmaron dos contratos que permitieron establecer 17 nodos y centros de operaciones en el mismo número de ciudades del país⁶.

La ley 1989 eliminó el monopolio en el servicio de las telecomunicaciones en Colombia, el Decreto Ley 1900 de 1990 abrió la posibilidad para que se propusiera la conexión a la red internet por entidades privadas en un ambiente de competencia y en el Decreto 1794 de 1991 se establecieron las normas que regulan la oferta y la explotación de servicios de valor agregado y los servicios telemáticos⁷ (CRT, 2000). Este decreto asigna al Ministerio de Comunicaciones la responsabilidad de emitir licencias que permitan el uso, explotación, ampliación, ensanche y renovación⁸ de los servicios de valor agregado y los servicios telemáticos a nivel local, departamental, nacional e internacional haciendo uso de las redes de telecomunicación de propiedad del Estado o a partir de la instalación de una propia. Según las cifras

⁶ Contrato RC No. 411 de 1995. Proyecto Red nacional de centros de gestión; Contrato RC No.141 de 1996. Proyecto fortalecimiento de la red CETCOL.

⁷ La norma define los servicios de valor agregado como aquellos que proporcionan la capacidad completa para el envío e intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio de soporte o satisfaciendo necesidades específicas de telecomunicaciones. Estos servicios hacen uso de los servicios básicos, telemáticos de difusión o cualquier otra combinación de éstos, bien sea a través de una red operada por otro o de una red propia de telecomunicaciones. Por otra parte, define a los servicios telemáticos como aquellos que permiten el intercambio de información entre terminales con protocolos establecidos para sistemas de interconexión abiertos.

⁸ Uso: Visto como el aprovechamiento de servicios de telecomunicaciones prestados por otro para el establecimiento de un servicio de valor agregado o servicio telemático;

Ampliación: Aumento de la capacidad de prestación del servicio autorizado mediante el ofrecimiento al público de nuevos servicios vinculados a este, siempre u cuando estos nuevos servicios pertenezcan a la misma clase del que se amplía o ensancha;

Renovación: Modificación sustancial de las condiciones técnicas de prestación del servicio.

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información presentadas por el Ministerio, en diciembre de 1999 se habían expedido 70 licencias para la prestación de servicios de internet.

Como efecto de esta política, en 1992 hicieron su aparición los primeros proveedores privados de servicios de internet. Con su llegada se amplió la base tecnológica de la infraestructura nacional de telecomunicaciones, se crearon sistemas de redes dirigidas a satisfacer las necesidades de transmisión de datos de usuarios corporativos y gubernamentales en las principales ciudades y centros industriales del país, especialmente en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Pereira y Manizales, y se materializó la idea de teleservicios para este conjunto de organizaciones⁹. La introducción de las tecnologías VSAT, *Very Small Aperture Terminal*, *Frame-relay*, ATM, *Asynchronous Transfer Mode*, de la fibra óptica, los enlaces microondas y el SCPC, *Single Carrier Per Chanel*, crearon la posibilidad de una mayor velocidad de transmisión, la capacidad de transmisión de información e integración de todo tipo de tráfico bajo un mismo canal, brindando así la posibilidad del diseño y la implementación de una amplia gama de servicios. En la Tabla 15 se relacionan los principales proveedores de servicios de internet desde 1990 a 1999, sus infraestructuras tecnológicas de conexión y las posibilidades de enlaces y servicios que brindaban a sus usuarios.

Tabla 15. Principales proveedores de servicios de internet en Colombia, 1990-1999

Proveedor de servicios	Año de constitución	Infraestructura tecnológica de conexión	Posibilidades de conexión y servicios
IMPSAT	1992	Red satelital internacional y acceso a cable submarino internacional con telepuertos conectados a redes microondas digital y fibra óptica.	Servicios VSAT, SCPC, redes virtuales privadas, acceso a internet conmutado y dedicado, RDSI, redes corporativas WAN y LAN, enlaces satelitales unidireccionales para difusión, enlaces satelitales internacionales.
PROCEDATOS (Americatel en el año 2000)	1993	Red privada satelital con tecnologías VSAT y SCPC	Proveedor mayorista de acceso a internet, ofrecía enlaces dedicados <i>frame-relay</i> y redes virtuales privadas.
COLOMSAT		Infraestructura de red microondas y satelital.	Enlaces alquilados tipo X.25 y <i>frame-relay</i> ; enlaces satelitales, sistemas de almacenamiento y reenvío de fax.
COMSAT		Red satelital, microondas y fibra óptica.	Manejo de voz, datos, video, entre otros. Redes privadas virtuales.
GLOBALONE		Acceso a cables submarinos internacionales y enlaces satelitales. Puntos de presencia (PoP) X.25 y <i>frame-relay</i>	Servicio mayorista de acceso a internet, desarrollo de intranets, acceso conmutado telefónico, X.25, <i>frame-relay</i> .
TELECOM	1990	Acceso a red satelital internacional (INTELSAT), cables submarinos internacionales, circuitos internacionales propietarios. Red satelital nacional, fibra óptica y enlaces dedicados	Enlaces dedicados nacionales análogos, digitales y satelitales, así como enlaces internacionales, asesoría en conexión dedicada, soluciones multimedia, RDSI, redes corporativas WAN y LAN, acceso a internet conmutado y dedicado.

⁹ La necesidad del trabajo en red, manifiesta por las empresas, dio lugar al diseño de servicios para el teletrabajo y la conformación de redes privadas virtuales (*Virtual Private Network*).

		digitales.	
--	--	------------	--

Fuente: La industria de las telecomunicaciones en Colombia en la década de los 90, Comisión para la regulación de las telecomunicaciones –CRT.

7.4 Infraestructura tecnológica de la red CETCOL

La constitución de la infraestructura se hizo de la siguiente manera: se construyó el *backbone* nacional, al que inicialmente se integran Univalle, Eafit y Uniandes, utilizando Coldapaq como la red de transporte y emulando IP sobre X.25. Su función era enlazar directamente las diferentes regiones del país mediante la utilización de canales de comunicación satelitales o de microondas. En cada región se creó un centro de gestión que cumplió la función de nodo de conexión entre las instituciones de la región con el centro de operación de CETCOL ubicado en la hemeroteca nacional universitaria en Bogotá.

En el nivel técnico, los centros de gestión contaban con los siguientes componentes: un computador de gestión, donde se registraban las funciones administrativas y de operación del centro; un enrutador, que permitía la conexión de las instituciones con el centro de gestión regional, el centro de gestión nacional y el enlace internacional; un servidor de comunicaciones, que permitía la conexión de las instituciones con poca o mediana infraestructura de comunicación con el centro de gestión regional; un rack de módems, que permitía realizar los enlaces a través del servidor de comunicaciones; un concentrador (HUB) que permitía la conexión y la administración de equipos en la red local bajo el estándar Ethernet 10Base T.

Tres tipos de conexiones se definieron para las instituciones:

Tipo 1. Recursos computacionales y de red avanzados: para aquellas instituciones que contaban con una infraestructura informática instalada y requerían de un alto índice de utilización. La conexión se realizaba directamente a los centros de gestión utilizando la comunicación serial sincrónica sobre líneas dedicadas o radioenlaces.

Tipo 2. Recursos computacionales y de red medianos: para aquellas instituciones que contaban con un solo computador multiusuario, con varios aislados o poseían una pequeña red local en la que se conectaba un equipo multiusuario. Su nivel de conexión no requería transmisión a altas velocidades. La conexión se realizaba a través de comunicación remota en forma serial asincrónica, atendida por un servidor de comunicaciones del centro de gestión o por la red local a la que pertenecía.

Tipo 3. Recursos computacionales bajos: dirigido para conexiones individuales para las que se establecía una conexión remota por medio de líneas telefónicas convencionales. Esta conexión se podía realizar a través de una institución conectada a CETCOL que tuviera alguno de los dos tipos de conexión previos.

7.5 Desarrollo de la red telemática nacional.

La conexión a internet, en un primer momento, y la generación posterior de servicios de valor agregado¹⁰, fueron determinantes para la corporación InterRed en la implementación de la versión de la red telemática nacional. La estrategia fue la constitución de nodos y centros de gestión en las universidades del país, considerados como centros de conexión física y de administración de la conectividad de las universidades que hacían parte de ellos. Se pensaba que la conformación del primer nodo en Bogotá sería seguida de la conformación de nodos en otras ciudades del país, asegurando de esta manera un crecimiento progresivo de la red y la ampliación de las posibilidades apoyadas en las capacidades del personal académico vinculado a los nodos. Sin embargo, la implementación de la red fue complicada por una parte, por la percepción que se tenía de RUNCOL que incidió negativamente en la adhesión de las universidades. En efecto, mientras que Bogotá contaba con una mejor infraestructura tecnológica, para otras ciudades la conexión a RUNCOL era esporádica y frustrante y estas experiencias negativas hicieron pensar que sucedería lo mismo con la red CETCOL (Martínez, 2006). Por otra parte, no existía una cultura de la información. Más allá de la posibilidad de consultas básicas no aparecía la necesidad de hacer una nueva conexión pues no había mayores contenidos de información ni servicios que brindaran la posibilidad de transferir información (González 2006). InterRed invirtió gran parte de sus recursos en proveer infraestructura tecnológica a las universidades y en subsidiar la conexión hasta el último kilómetro. En este contexto, los objetivos perseguidos en la implementación de la red de Ciencia, Educación y Tecnología, CETCOL encontraron límites para su realización y su papel se fue restringiendo al de proveedor de servicios de internet (Martínez, 2006).

El crecimiento de la red no fue el planeado pues las universidades no se vincularon a la velocidad que se esperaba y los niveles en que lo hicieron fueron desiguales. Aquellas con mayor capacidad tecnológica establecieron la conexión inicial con CETCOL, integraron la infraestructura necesaria para la conexión y las orientaciones para potenciarla: generación y disposición de contenidos, creación de infraestructura en redes. Algunas replicaron el modelo de conexión en universidades con menor capacidad tecnológica. InterRed había invertido gran parte del presupuesto que le brindaba el Estado dentro del Programa en implementar nodos y centros de gestión en las universidades y en subsidiar su acceso a internet, pero no en fortalecer su interior (Martínez, 2006).

En las universidades con menor capacidad tecnológica los problemas para la vinculación fueron mayores: la exigua infraestructura de telecomunicaciones instalada y la carencia de personal calificado evidenciaron, con mayor intensidad, la asimetría entre el modelo de red académica que proponía CETCOL y la política implícita que regulaba la comunicación en las universidades. La propuesta de red académica

¹⁰ La idea de servicios de valor agregado para la corporación estaba vinculada al acceso a bases bibliográficas de información, la generación de redes colaborativas y de listas de discusión.

de CETCOL suponía el establecimiento de redes según un modelo horizontal de comunicación y de circulación de la información; la política de comunicación de las universidades en cambio ponía en evidencia la existencia de un modelo de comunicación y circulación centralizado y jerarquizado (Carty 1997). Las universidades públicas no contaban con el presupuesto para realizar inversiones en infraestructura tecnológica, el acceso a internet se reducía a conexiones aisladas de los cuerpos directivos de las universidades, no existían redes en su interior y el conocimiento sobre la red internet era muy incipiente. Las posibilidades de conexión se limitaban a su adhesión a aquellas universidades que habían constituido un centro de gestión y a la capacitación que recibieran de ellas.

Colciencias fomentó por su parte, mediante la aprobación de proyectos, la creación de “centros de conexión” y de “aulas informáticas”¹¹ en regiones con un bajo nivel de infraestructura tecnológica y de cultura informática y se buscó que CETCOL cumpliera una labor social importante en regiones donde era la única posibilidad de conexión a internet. El objetivo era integrar tecnologías de información para el beneficio no sólo de la universidad que cumplía las funciones de nodo, sino también de la población de su entorno. La idea de aula informática abrigaba el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- i) Adquirir experiencia en el uso y la administración de redes;
- ii) Potenciar proyectos de información en el interior y en el exterior de la universidad;
- iii) Involucrar la biblioteca y los centros de información y documentación;
- iv) Desarrollar servicios de información sobre CETCOL.

Pese a los esfuerzos por la integración progresiva de la Red, la baja capacidad en sus canales de transmisión y la deficiente infraestructura tecnológica de las universidades incidieron negativamente en su consolidación y en la posibilidad de generar de servicios de valor agregado. Todos los proyectos aprobados bajo esta política se orientaron básicamente a la adquisición de equipos y a la constitución de sus intranets. Tabla 16. InterRed se preocupó por establecer programas de formación de acceso a internet dejando al margen los de generación de servicios de valor agregado. Es claro que en 1996, fecha de aprobación de este conjunto de proyectos, se lograba una sensibilidad frente a la idea de conectividad pero aún no había información por ofrecer y transferir. La totalidad del canal que se solicitaba para el acceso a internet se utilizaba en la consulta de información y no en la constitución de las bases de datos y de información con resultados propios de las universidades, lo que no creaba el interés por buscar en fuentes nacionales información para alimentar los estudios o investigaciones de investigadores nacionales o extranjeros (González, 2006). CETCOL cumplió, sin embargo, una función muy importante al poner en evidencia los beneficios para las universidades por estar conectadas a la red internet y la necesidad de poner disponibles los contenidos de información generados interiormente.

¹¹ Colciencias. Comité asesor de sistemas de información científica y tecnológica. Orientaciones para la aprobación de proyectos. Acta No. 3, septiembre 3 y 4 de 1996.

Entre 1997 y 1998 los procesos de formación implementados por CETCOL a través de los nodos y los centros de gestión habían logrado crear la necesidad del acceso a internet y las universidades en general ya consideraban que habían logrado constituir contenidos de información propios. Se generó así una creciente demanda por parte de las universidades que aún no tenían acceso a internet para fortalecer sus infraestructuras tecnológicas y poner a disposición sus contenidos institucionales. Según los datos presentados por la *Network Wizards* hasta el 31 de julio de 1998 se habían registrado 11.864 sitios web colombianos. Este crecimiento, junto al número de hosts generados, Gráfico 7, debe valorarse con precaución pues la permanencia fue en muchas ocasiones esporádica, los sitios permanecían entre seis meses y un año, muchos presentaban contenidos que nunca se actualizaron y hubo casos en que se registro el nombre de un sitio sin que hubiera un tipo de actividad o para comercializarlo posteriormente. En 1998, mediante la financiación de Colciencias, se realizó un estudio de los sitios web que se habían constituido para ese momento, y se encontró que sólo 2.976 estaban activos. Su evaluación sobre la planeación, diseño, contenido y estructura mostró que carecían en general de mantenimiento técnico y de la información, así como de políticas claras para su concepción y de los estándares de construcción de las páginas que para aquella época ya deberían integrar.

Número de host en Colombia

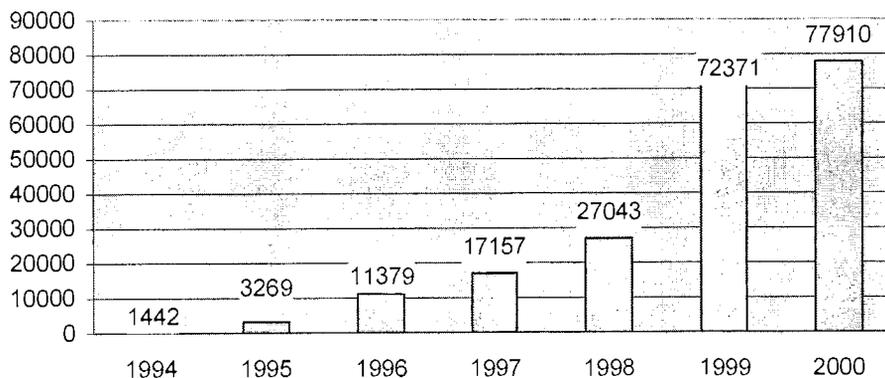


Grafico 7. Número de host en Colombia 1994-2000

Fuente: UIT reporte de Internet: telefonía IP

<http://www.itu.int/ti/publications/INET_00/index.htm> (basado en los datos del Internet Software Consortium) <www.isc.org> y de <www.ripe.net>

Tabla 16. Proyectos de vinculación a la red CETCOL.

<i>Proyecto</i>	<i>Orientación del proyecto</i>	<i>Contenidos puestos en la red construida</i>	<i>Formación</i>
Red integral Francisco de Paula Santander (1996)	Orientación técnica Infraestructura tecnológica, implementación de la Intranet y conexión a Internet. El rubro más representativo del	Implementación y puesta en línea de la base de datos bibliográfica del centro de documentación	Cursos de capacitación sobre el manejo de Internet y de CETCOL

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

	proyecto se destinó a la compra de equipos y la implementación de la Intranet.		
Interconexión de los sistemas de información de la Universidad del Cauca a CETCOL (1996)	Orientación técnica El presupuesto del proyecto se destinó a la adquisición de equipos	Puesta en línea de la base de datos bibliográfica del centro de documentación. Se elaboró un prototipo de página web denominado "prototipo del sistema de información web de las divisiones de biblioteca, comunicaciones y bienestar"	Cursos de capacitación de acceso a Internet.
Montaje y operación de un Aula informática y su conexión a la red CETCOL. Universidad de la Guajira (1996)	Orientación técnica 65% del presupuesto del proyecto se destinó a la adquisición de equipos.		El principal logro el aprendizaje en el manejo de redes locales y conexiones remotas, y la constitución de su Intranet
Aula de sistemas en la comisión regional de ciencia y tecnología de la Orinoquía, Universidad de los Llanos (1996)	Orientación técnica Adquisición de equipos y de programas de computación.		Formación en el manejo de computadores para la comunicación a través de la red internet.

En un estudio realizado en 1997 (Carty, 1997) se señaló la baja implantación que para ese momento había logrado la red Cetcol en el territorio nacional. Logró la vinculación de sólo 20% de 139 universidades, mostrando un cubrimiento geográfico desigual con una mayor presencia en donde se encontraban las universidades con una mayor tradición, que contaban con desarrollos informáticos importantes y su casi total ausencia en otras regiones. La red estaba más presente en los dos principales centros políticos y económicos del país: Bogotá y Medellín, con una tasa de vinculación de 67%. Carty identifica como una de las causas de la pobre implantación en crisis por la que atravesaba la educación superior en los países de América Latina en general y en Colombia, en particular. La población estudiantil se había ido incrementando sustancialmente, sin embargo, los recursos que brindaba el Estado a las universidades públicas no habían sido aumentados y no alcanzaban para constituir la infraestructura tecnológica necesaria para responder a las necesidades de información de sus investigadores, profesores y estudiantes. Por otro parte, estaban apareciendo nuevas universidades en el sector privado que no cumplían con los estándares y las regulaciones interiores necesarias para asegurar su calidad, en las que no existía una actividad de investigación ni se había creado la necesidad de la información para hacerla. Tampoco tenían resultados para poner disponibles públicamente ni había una vocación para organizar servicios de información sobre las actividades realizadas por sus profesores. Bajo estas condiciones eran pocas las condiciones para la creación y consolidación de redes académicas.

Las experiencias nacionales en la conformación y la utilización de redes universitarias de información tampoco contribuyeron a la creación de las condiciones para que se percibieran los beneficios de la conexión a la red Cetcol. La Red universitaria colombiana, RUNCOL, que había sido concebida para hacer la transmisión de referencias bibliográficas entre las universidades, poseídas por el Icfes y por algunas universidades no respondió a las necesidades creadas pues las posibilidades para hacer uso de ella sólo se actualizaban para las que estaban en las ciudades importantes y que ya contaban con los medios para aprovecharlas. Las universidades que ya habían participado en RUNCOL no estaban así motivadas para tener otra experiencia que juzgaban costosa y que creían poco satisfactoria (Martínez, 2006).

Carty propone también otra posible causa que opera negativamente en la conformación de las redes académicas. La circulación de la información en la época de las nuevas tecnologías de la información se hace de manera horizontal, sin que haya centros que controlan su producción y tiene la vocación de ponerla disponible para su uso a posibles usuarios no necesariamente identificados individualmente. Esto contrasta con cierto estilo de administración centralizada, preponderante en las instituciones nacionales en que la información circula de manera vertical para los propósitos internos pero no hay una vocación de apertura y de disposición para que otras instituciones, investigadores, estudiosos, estudiantes y usuarios externos puedan tener acceso libre a los resultados producidos internamente. Se puede agregar que hay una lógica que opera para la explotación interna de los logros pero no una de más largo alcance por la que la disposición pública de los resultados logrados participa en la creación de comportamientos análogos por otras instituciones y centros de producción de nuevos conocimientos. En la época actual una de los pilares de la constitución de las comunidades académicas y de la creación de redes académicas se encuentra en esa segunda opción.

Los informes de desempeño entregados por la corporación para 1998 refuerzan la formulación de Carty, 71% de la universidades que se vincularon a CETCOL se encontraban en Bogotá, Medellín y Cali. CETCOL logró atender mediante enlace dedicado apenas 11 universidades, 29% de otras regiones del país. Como efecto de las políticas establecidas por Colciencias para la aprobación de proyectos, logró adherir 12 entidades gubernamentales que consiguieron acceso a internet a través de CETCOL se convirtieron en nodos y centros de gestión.

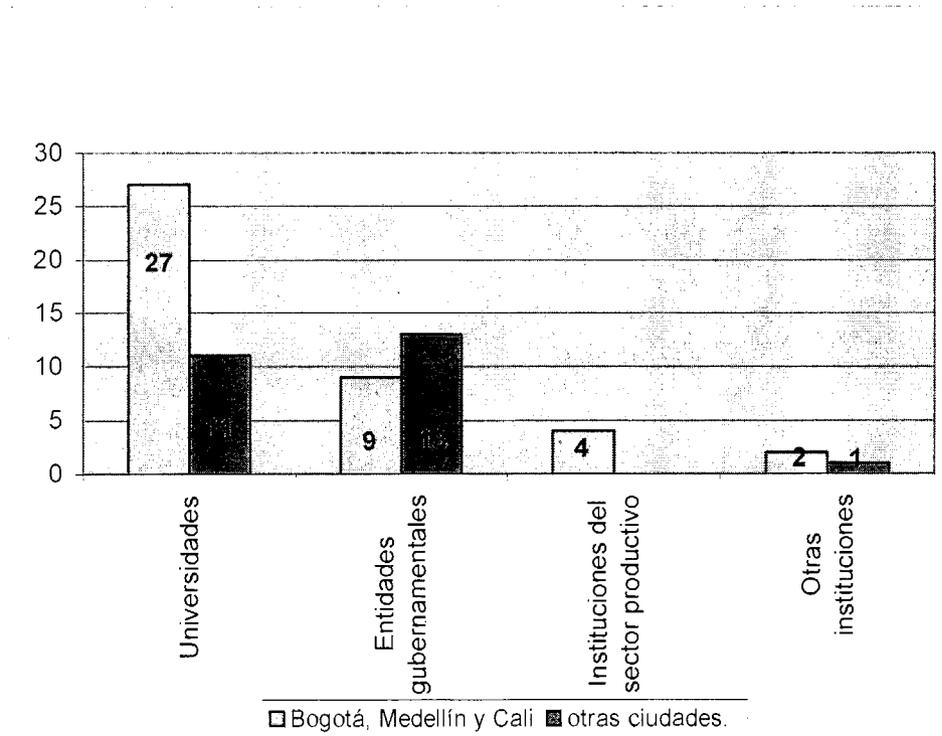


Gráfico 8. Distribución según ciudades de instituciones conectadas a CETCOL, a través de enlace dedicado, 1998.

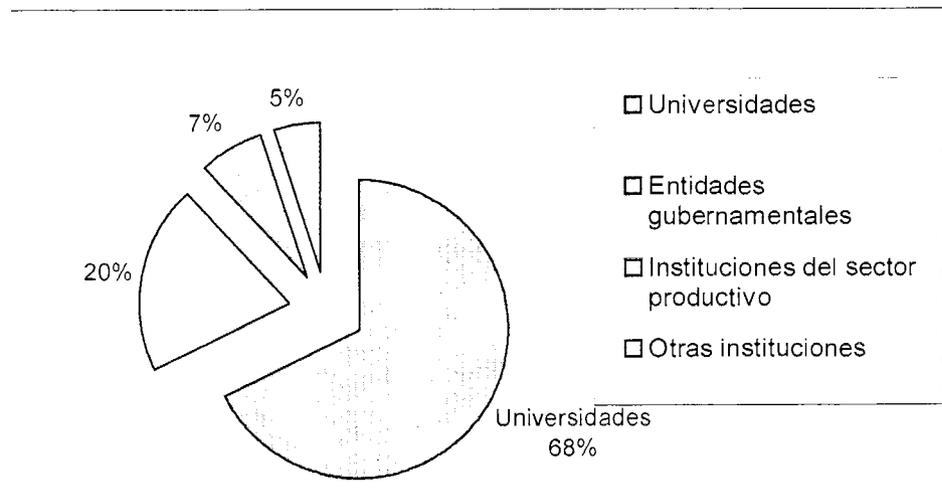


Gráfico 9. Instituciones conectadas a CETCOL a través de enlace dedicado, 1998

7.6 Sobre las causas que llevaron a la finalización del proyecto de constitución de la infraestructura telemática nacional

La red CETCOL cumplió una labor muy importante en la sensibilización de una cultura de la interconexión, pese a que había previsto, como uno de sus objetivos, la generación de servicios de valor agregado, la condiciones en la infraestructura tecnológica que encontró en el momento de su

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

implementación incidieron en limitar su papel como proveedor de servicios de internet. La instalación social de la cultura de interconexión y de generación de servicios de valor agregado le ha tomado un tiempo considerable al país. El fortalecimiento de la infraestructura tecnológica nacional es todavía uno de los objetivos del Estado¹², pese a los esfuerzos por la implementación de programas de telecomunicación. Colombia tiene uno de los índices más bajos en infraestructura tecnológica, uso y aprovechamiento de las tecnologías de la comunicación en América Latina, Tabla 17. La cobertura frente al acceso a internet es aún muy desigual en el territorio nacional, los informes presentados por el DANE en 2002 mostraban que 57,6% de las instituciones que tenían acceso a internet se encontraban en Bogotá, situación que según la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones permanece en la actualidad. En 2005 sólo 8% de la población colombiana tiene acceso a internet muy por debajo de 14%, que es el promedio de los países con mayor población de la región. Tabla 18.

Tabla 17. *Networked Readiness Index*¹³

	2001-2002	2003-2004	2005
País	Posición	Posición	Posición
Argentina	32	50	71
Bolivia	67	90	109
Brasil	38	39	52
Chile	34	32	29
Colombia	57	60	62
Ecuador	71	89	107
México	44	44	55
Paraguay	63	91	113
Perú	52	70	85
Venezuela	50	72	81

Fuente: World Economic Forum

Tabla 18. Penetración de internet en países de América Latina

País	Población estimada 2005	Usuarios de internet 2005	Penetración	Crecimiento (2000-2005)
Chile	15.514.014	5.600.000	36,1%	218,7%
Argentina	37.584.554	7.500.000	20,0%	200%
Brasil	181.823.645	22.320.000	12,3%	346,4%
México	103.872.328	16.995.400	16,4%	526,6%
Venezuela	24.847.273	3.040.000	12,2%	220%
Perú	28.032.047	4.570.000	16,3%	82,8%
Colombia	45.926.625	3.585.668	7,8%	308,4%
Ecuador	12.090.804	624.600	5,2%	247%

¹² DNP (2000). COMPES 3072. Agenda de competitividad.

¹³ Índice de preparación de red – *Networked Readiness Index*, estudia el grado de disposición de un país para aprovechar las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de la Información y la comunicación -TIC.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y
 de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

Bolivia	9.073.856	350.000	3,9%	191,7%
Paraguay	5.516.399	150.000	2,7%	650%

Fuente: <http://www.internetworldstats.com>

CETCOL no estableció un modelo de negocios. Como proveedor de servicios de internet no contaba con la infraestructura tecnológica que le permitiera competir con los proveedores privados, tenía que contratar el canal de transmisión a IMPSAT y destinó gran parte de sus recursos a la conformación de nodos y centros de gestión en las universidades pero no a fortalecerse en su interior. Para el año 2000 existían más de 50 proveedores de acceso a internet con una inversión extranjera muy fuerte, la competencia en precios, la estructura de costos atada a la cotización del dólar, la ampliación de otros servicios vinculados al acceso por parte de los proveedores privados, y la deficiente conexión que brindaba la red en las pequeñas ciudades ampliaron el nivel de competencia incidiendo en su finalización.

Diversas causas llevaron a la finalización del proyecto de construcción de la infraestructura telemática nacional. Causas debidas a la situación económica que vivió el país en la segunda década de los años 1990, a las opciones de servicios que fue progresivamente incorporando y las condiciones para realizarlas, a la cultura nacional sobre la comunicación y la circulación de la información son algunas de ellas.

Mercado de la industria de proveedores de servicios de internet. PSI.

La oferta de servicios de internet en Colombia tuvo un incremento sustancial. Cuando se creó la red CETCOL Telecom era la única entidad que ofrecía acceso a internet, para el año 2000 existían más de 50 PSI en todo el país, con una inversión extranjera muy fuerte y donde la competencia entre los costos de afiliación y utilización ponían en condiciones de inferioridad a la red Cetcol y a la Corporación InterRed, en sus propósitos de convertirse en proveedor de servicios de internet.

Por otra parte, para asegurar la conexión internacional la Corporación no se benefició de la infraestructura nacional construida y poseída por Telecom en ese momento y debió apelar a un proveedor nacional aumentando así los costos. La posibilidad de ofrecer servicios de valor agregado tampoco fue sostenida por la orientación hacia la constitución de la infraestructura tecnológica, que hacía difícil integrar otras funciones y competir con las ofertas ya presentes de la competencia.

Las condiciones bajo las que se realizaban la conexión también mostró sus limitaciones frente a las que se ofrecían en el mercado lo dio lugar a que empezara una deserción hacia otros proveedores por parte de las universidades y las instituciones que estaban vinculadas, sobre todo por las que ya tenían las capacidades y las infraestructuras para asegurarla y mantenerla.

II. La construcción de un sistema de gestión institucional de los proyectos de investigación en Colciencias

El interés por recuperar la memoria institucional de Colciencias llevó en 1996 a proponer la constitución de un sistema que incorporara las referencias históricas de los proyectos, productos, investigadores y grupos de investigación relacionados con la institución desde 1983. Ese interés estuvo acompañado por la idea de la generación automática de indicadores cuantitativos, que cada vez cobraba más relevancia para las entidades y personas relacionadas con la CyT en Colombia.

La idea de los indicadores de CyT, sus posibilidades y sus límites en las realidades sociales del tercer mundo ha sido debatida desde 1990 en el país. El escenario principal fue en un momento la Universidad Nacional, y lo valioso de las discusiones es que se nutrieron de investigaciones de otros países, como las de Bruno Latour, Xavier Polanco, Léa M. Velho, Heve Vessuri, Jacques Gaillard, entre otros. Los seminarios y talleres que se realizaron para debatir puntos de vista críticos sobre la relevancia de los indicadores, su adaptación y la utilidad de mirar la realidad latinoamericana desde la misma perspectiva de los países desarrollados, generó un proceso de interesamiento que involucró a varios investigadores colombianos. Aunque la discusión sobre los indicadores es bastante compleja para detallarla, se puede decir que América Latina, en particular Colombia, no aceptó sin críticas y adaptaciones la utilización y elaboración de indicadores de CyT.

Fruto de esas discusiones surgieron grupos de trabajo y empresas como Infométrica, que planteó en 1996 el proyecto "Creación de un sistema de indicadores cuantitativos y recuperación de la memoria institucional del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas – Colciencias" (Anduckia y Gómez, 1996). Los antecedentes directos del proyecto son dos investigaciones que se realizaron en la Universidad de los Andes sobre los sistemas formales de comunicación científica (redes de transmisión de resultados de investigación en ciencias básicas). Uno de los resultados del proyecto sirvió para señalar las fallas en los medios de comunicación utilizados para diseminar la información, como las revistas. Según Yuri Gómez (2006), hubo algunos factores favorables para la aprobación del proyecto por parte de Colciencias:

- La relativa ausencia de información sobre el periodo 1983 – 1993 hizo notar los problemas en la recolección de la memoria institucional, que había quedado truncada después de 1982 (el Libro Rojo de Colciencias recolectó información desde 1969 hasta ese año).
- El debate sobre los indicadores logró que Colciencias percibiera la necesidad de utilizarlos para tomar decisiones informadas.
- El surgimiento de un grupo de personas interesadas por los estudios sociales de la ciencia, especialmente por la cuantimetría, hizo que se instalara la idea de que los sistemas de información podían servir para lograr representaciones de las dinámicas científico-tecnológicas.

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

- Surgió la necesidad de dar cuenta de la gestión de la institución, en la medida en que se hizo necesario rendir informes detallados a las entidades que prestan dinero para financiar la investigación.
- Una vez puestas las nociones sobre las características de la investigación, sus elementos y sus relaciones, era necesario darles forma, de tal manera que se volvieran útiles en el sentido de lo operacional.

Lo importante del desarrollo llevado a cabo por Infométrica es que buscó resolver el problema de la falta de información y señalar la importancia de la misma para orientar y sustentar las decisiones políticas. En el proyecto se propuso atender a varios tipos de usuarios, entre ellos Colciencias, los investigadores y los administradores de instituciones relacionadas con CyT, en un momento en que se estaban formulando las nociones y definiendo las características y las relaciones del universo de la *investigación*. Es decir, entre 1996 y 1997 se puede ver el inicio de la preocupación por comenzar a utilizar las nociones relacionadas con el objeto *investigación*, que han tomado forma al insertarse en los sistemas de información de CyT.

Por parte de Colciencias, el instrumento que se construyó en el proyecto fue visto como un prototipo que mostró en su uso las posibilidades de trabajar con la información y la necesidad de contar con un grupo capacitado para administrarla, normalizarla y volverla objeto de estudio. Según Gómez, ese descubrimiento, unido a los avances en la conceptualización y desarrollos sobre la investigación como problema social y la percepción de que la financiación de proyectos no era un mecanismo que asegurara la pervivencia de los estudios sobre la CyT, creó la necesidad de contar con un Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. A pesar de la intención de seguir actualizando informacionalmente ColBD¹⁴, como se llamó la base de datos, no se continuó, en parte porque requería personal dedicado a mantenerla, en parte porque había una falta de cultura informacional y de conocimiento sobre las formas para mantener técnica y conceptualmente¹⁵ un sistema de información.

De todas maneras ColBD mostró las necesidades y las capacidades de los sistemas de información institucionales, y en el año 2000 se revivió la idea de crear un sistema de control y seguimiento de proyectos para Colciencias. En ese entonces cada programa manejaba sus propios datos (algo curioso, si se tiene en cuenta que ya había un modelo de datos propuesto en ColBD) y ese control se llevaba en hojas de cálculo. Por lo tanto, era difícil tener centralizada la información para hacer algún tipo de análisis. La

¹⁴ ColBD fue desarrollada en Access y corre sobre la plataforma Windows 95, con procesador Pentium de 75 Mhz y 16 MB de RAM. Utiliza DDE para comunicarse con Excel y generar los informes gráficos. El número de proyectos indizados es 3600, de todos los PNCyT, excepto Biotecnología. En la base existe información sobre investigadores, grupos de investigación, productos y entidades, aunque el foco está siempre puesto sobre los proyectos. Algo importante para señalar es que se hizo un trabajo de clasificación de los proyectos por UNESCO, CYTED y FRASCATI y se incluyó el soporte para la gestión interna de los proyectos Anduckia and Y. Gómez (1996). Creación de un sistema de indicadores cuantitativos. El caso Colciencias.

¹⁵ El mantenimiento conceptual en un instrumento que utiliza como modelo los indicadores de CyT que está íntimamente relacionado con los cambios y las nuevas formulaciones que se hacen en cuantimetría. Por esto, es necesario un equipo de personas que cada cierto tiempo evalúen las formas presentes en los sistemas teniendo en cuenta su consistencia, actualidad, pertinencia y relaciones con otras formas.

oficina de registro de proyectos hizo entonces un archivo único, una larga hoja de cálculo, en la que había que pasar los datos almacenados por cada uno de los programas. El inconveniente, además de la dificultad de transcribir los datos, es que aunque existían formularios para la presentación de proyectos, no estaban unificados y era necesario entonces gastar un tiempo considerable en la transcripción.

El primer paso que logró la oficina de sistemas, encargada en ese momento tanto de la aprobación y seguimiento de proyectos de sistemas de información como de la administración de la intranet, las aplicaciones y los equipos de Colciencias, fue llegar a un consenso para sacar un formulario único de presentación de proyectos que sirviera a los distintos PNCyT. La oficina de sistemas realizó un diseño que se llamó SIGP, teniendo en cuenta los procesos de presentación de proyectos a las convocatorias y pensando en la creación de módulos para su seguimiento, desde la aprobación hasta su liquidación. Se hicieron los términos de referencia y le adjudicaron el contrato a Software Builders. Es, según Omar Figueroa (2006), uno de los desarrollos en los que han participado más personas de Colciencias, pues se involucró a integrantes de todos los Programas y también al personal de la administración. Hubo trabajo en el sentido de la negociación con los usuarios para acordar un único formulario. El trabajo de análisis y diseño tardó 1 año y el desarrollo tomó otro año. Se hizo con herramientas de Oracle.

La solución consta de una aplicación de escritorio hecha en Access que se podía descargar de la página de Colciencias, para luego centralizar la información en el servidor. Dependiendo de Access empezó a volverse un problema por varias razones:

- Al ser una base de datos relacional cuyas características de acceso son de ambiente monousuario, hubo que ingeniar procedimientos de recolección de información que fueron desde el envío de disquetes con los archivos de las bases hasta el envío por mail, lo cual no sólo dificultaba el proceso de comunicación, sino que hacía que se presentaran problemas de daños de archivos, pérdida de datos e inconsistencia. Una vez recibidos los archivos, se corría un procedimiento para cargar los datos en la base de Colciencias.
- Como los usuarios tenían distintas versiones de Windows y distintas versiones de Access, hubo que poner a disposición varias versiones del formulario de presentación de proyectos.
- La aplicación estuvo ligada al sistema operativo Windows, por lo que necesariamente el cliente debía tenerlo instalado en su equipo.

Por otro lado, no se logró que los PNCyT actualizaran la información, porque muchos de los procesos aún eran manuales. Es decir, el objeto *proyecto* no se encontraba totalmente representado en la forma del sistema de información. Por ejemplo, las evaluaciones externas se hacían aún en papel y tampoco estaban totalmente integrados los departamentos que tienen que ver con las operaciones financieras. De todas formas, se logró implementar el control de la presentación de los informes parciales y finales de los proyectos, se hizo la integración con la parte financiera y con presupuesto. Los usuarios del SIGP son principalmente los PNCyT, de acuerdo con Figueroa (2006). Hay usuarios externos que

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

pueden hacer consultas de proyectos, pero interactúan con una interfaz pasiva, mostrando información muy general: título del proyecto, investigadores, resumen.

Después del 2000 el desarrollo se hizo en java, lo que lo hace funcionar independientemente de la plataforma. El motivo de haber pensado en aplicaciones *stand-alone* es que la gente se siente más segura teniendo los datos en su computador y no todos tienen conexión a internet todo el tiempo, según Figueroa.

El SIGP está en este momento en la fase de transferencia tecnológica, nociones y conceptos, logrando en cierta manera, como Publlindex y GrupLAC, crear una forma que moldea lo social. Esa forma es la del objeto *proyecto* visto desde la perspectiva de las entidades financiadoras. El logro principal de esa forma es la vinculación de todas las dependencias administrativas que se relacionan con él, permitiendo a cada una de ellas realizar procesos particulares sobre el mismo objeto. Además, se está implementando un convenio entre Colciencias, el SENA, el DNP, FOMIPYME y el Ministerio de Agricultura para administrar centralizadamente la información sobre proyectos. Algo interesante de ese convenio, que en el momento está funcionando entre el SENA y Colciencias (Convenio 006-2002), es que empieza a difundirse una forma del objeto *proyecto* entre varias instituciones que se vuelven usuarios activos. La condición del convenio es que cada desarrollo por parte de alguno de los miembros debe estar disponible para que los demás lo utilicen. Por ejemplo, la disposición vía web del SIGP es idea del SENA, que pagó ese desarrollo. Se empieza a crear entonces una comunidad en torno a una misma forma y la operación, por lo menos en la propuesta y en los primeros resultados, se aproxima a lo que puede denominarse una red.

1. Desarrollo técnico de los instrumentos para la representación de los proyectos de investigación desde la perspectiva administrativa

Tabla 19. Desarrollo técnico de los instrumentos (proyectos)

Características de los objetos informacionales	Antes de 1996	Entre 1996 y 2000	Entre 2000 y 2002	Después de 2002
Tecnología	Formularios en papel o archivos planos	Hojas de cálculo, bases de datos monousuario. Se crea ColBD.	-Se crea el SIGP. -Desarrollo incipiente de la tecnología cliente-servidor, con fuerte dependencia del mail, de los archivos individuales y del sistema operativo Windows y la aplicación Access.	Tecnologías web, especialmente Java, servidores de bases de datos, servicios web XML.
	Acumulación de información que no	Aplicaciones monousuario que no	-Imposibilidad para	Independencia del sistema operativo

Características de la tecnología	se puede procesar, pérdida de datos, dificultad para organizarla.	permiten la centralización fácil de los datos y que no obedecen a una normalización de los formularios.	administrar la información o problemas con su recolección, como en el caso de los envíos por correo. -Dependencia de un sistema operativo específico para realizar las aplicaciones tanto en el lado del cliente como del servidor. -Problemas con las múltiples versiones de MsAccess. Java se empieza a ver como la solución a estos problemas.	por parte del cliente, pero dependencia por parte de Colciencias (ejemplo: Radial Viewer), implementación de tecnologías web para multiusuario, centralización de los datos.
---	---	---	--	--

El desarrollo del objeto *proyecto* no ha sido fruto de una discusión que contemple su forma. Al ser un objeto frontera, ha involucrado a varias entidades y dependencias que deben aportar sus concepciones para tener una visión amplia sobre su forma.

Al comienzo, la necesidad de organizar y administrar mejor los proyectos presentados para financiación no pasaba por el consenso en la forma del objeto. Lo que existía correspondía a una multiplicidad de miradas no ordenadas sobre los proyectos sin acuerdos sobre la forma de los datos. En ese momento apareció ColBD, que intentó brindar una representación de los objetos proyecto y producto científico. A pesar de los esfuerzos, ColBD no fue continuada.

Sin embargo, la necesidad administrativa continuaba y se planteó la prioridad de lograr un consenso sobre las formas del objeto. Se involucró a gran parte de los trabajadores de Colciencias para generar un único formulario que sirviera a todos, y a este formulario se le llamó SIGP. Los problemas técnicos obligaron a pensar en el desarrollo de una aplicación cliente-servidor que sirvió hasta el 2002. El problema técnico seguía vigente, debido a la utilización de la aplicación monousuario Access. Se hizo necesario entonces pasar a una nueva tecnología que no dependiera tanto de una plataforma y que permitiera centralizar la información, para lo que se utilizó Java.

En este momento existe una nueva orientación del SIGP dirigida a lograr que todos aquellos que tienen que ver con el manejo de proyectos actúen de acuerdo con un flujo de trabajo, y que el proyecto atravesara por las distintas fases. Algo que hay que señalar es que se ha tenido en cuenta a los usuarios internos y a algunos externos como los evaluadores, pero aún falta implementar la atención a usuarios investigadores.

Se puede decir que hoy el formulario contempla, desde la visión administrativa, una gran cantidad de características del objeto proyecto. Además, algo interesante es que se empieza a crear una red en torno a la representación de los proyectos, formada por instituciones que quieren colaborar no solo conceptualmente sino técnicamente. Hay algunas ideas, como la de impedir que un proyecto sea financiado por más de una institución, que merecen ser discutidas.

2. Caracterización del SIGP

2.1 Uso

i) Tipos de usuarios a los que está dirigida la información

Alrededor del SIGP se pueden identificar los siguientes usuarios:

Usuarios internos (Colciencias)

Personas relacionadas con:

- a) Registro
- b) Evaluación interna de proyectos
- c) Toma de decisiones políticas
- d) Legalización
- e) Desembolso
- f) Ejecución
- g) Vencimiento
- h) Liquidación

Usuarios externos

- a) Evaluadores, a los que se les envía una ficha del proyecto para que den su concepto. El sistema, próximamente, permitirá evaluar el proyecto con un formulario
- b) Investigadores. Llenan el formulario para presentar una propuesta de proyecto, pero aún no pueden generar estadísticas para realizar estudios
- c) Instituciones de investigación. Interesadas en la financiación de los proyectos, pero no atendidas aún en cuanto a información para generar políticas o hacer comparaciones con otras instituciones
- d) Instituciones financiadoras de proyectos (SENA, Fomipyme...). Instituciones que empiezan a trabajar en red para seguir desarrollando el SIGP y comparten recursos, información y aplicaciones.

Desarrolladores

Software builders. Tienen la responsabilidad tecnológica sobre el objeto y están en el centro de los requerimientos de cada institución que quiera unirse al convenio y proponer desarrollos.

ii) Modalidad de atención a los usuarios

En este momento existen tanto la interfaz activa en el interior de Colciencias, como la pasiva con el exterior. Los canales de comunicación entre usuarios y Colciencias se deben mejorar. Sin embargo, los usuarios internos se encuentran en constante interacción y la orientación del sistema al flujo de

procesos hace que cada una de las dependencias transforme el objeto a medida que se cumplen los requerimientos.

iii) Modalidades de formación de los usuarios

Se utilizan especialmente los manuales de uso, pero la transferencia tecnológica entre instituciones se puede ver como una asesoría.

iv) Estructuración interior del objeto informacional

Es un sistema de información que ha sido desarrollado desde 1999, por lo que ha sufrido cambios tanto en su estructura como en su interfaz. Hay que resaltar que es uno de los sistemas en los que ha participado una mayor cantidad de personas de Colciencias.

v) Fuentes de datos e información

Las fuentes de datos son principalmente los investigadores e instituciones que apoyan la investigación.

vi) Producción de informes

La producción de informes internos es elaborada y permite a los encargados de la generación de política la gestión de las actividades relacionadas con proyectos. Para el usuario externo, por el contrario, no hay muchas opciones. Esto se piensa mejorar en la nueva versión web.

vii) Interconexiones

CvLAC, Recursos Humanos, Financiera, Oficina de sistemas. Próximamente SENA, FomyPyme y Ministerio de agricultura.

viii) Mantenimiento

Hay mantenimiento técnico y conceptual, ya que se han involucrado nuevos usuarios que aportan sus propios desarrollos.

ix) Orientación

La preocupación ha sido principalmente técnica, pero se empiezan a aparecer consideraciones conceptuales. Por ejemplo, si la forma que tiene el objeto *proyecto* es suficientemente plástica como para ser utilizada en más de una institución.

III. La construcción del concepto de grupo de investigación y la evolución técnica de los instrumentos para su representación

La elaboración y progresiva institucionalización¹⁶ de los conceptos de investigación y grupo de investigación propuestos en 1989¹⁷ y la preocupación por volverlos operativos y funcionales en el contexto colombiano ha conducido a la construcción de sistemas de información que buscan brindar una “representación confiable” de las actividades de ciencia y tecnología en el país. Se puede decir que el proceso de construcción de las nociones y de los sistemas de información han pasado por dos momentos clave: el primero, que va de 1990 al 2001, estuvo relacionado con la concepción, proposición, estructuración y desarrollo de los conceptos y los instrumentos para la recolección y análisis de información. El segundo, del 2001 en adelante, está marcado por cambios en la base tecnológica utilizada su repercusión en la forma de construir los objetos vinculados a las actividades de investigación objeto, el aumento en la vinculación de usuarios, en una mayor utilización y tratamiento de los datos y en la profundización en la discusión sobre la información como problema (su normalización, su calidad, su tratamiento).

En el documento “Sobre la gestión estratégica de la investigación y la tecnología. Un modelo de análisis para el seguimiento de las actividades científicas y tecnológicas” (Charum, Montenegro et al. 1999b) se puede encontrar una exposición del desarrollo que hasta ese entonces había tenido la noción de grupo y el avance en la proposición de las orientaciones y las estructuras para la realización de los instrumentos de ingreso y análisis de información. El documento está orientado tanto a la propuesta como al desarrollo de las características que debe tener un sistema de información de ciencia y tecnología. El sistema, según los autores, debe permitir:

- a. Conocer la estructura investigativa institucional, establecer las características de sus elementos y las relaciones que mantienen entre sí.
- b. Establecer las dinámicas investigativas en las diferentes áreas del conocimiento;
- c. Hacer pública la información elaborada;
- d. Mantener relaciones con los usuarios para que participen y contribuyan a su mantenimiento;
- e. Reunir a hombres, procedimientos y objetos tecnológicos trabajando en forma cooperativa sobre una red informática, con una gestión descentralizada de las actividades operativas y una rápida centralización y tratamiento de las informaciones necesarias para tomar decisiones estratégicas. (Charum, Montenegro et al. 1999b), p. 1.

¹⁶ La institucionalización tiene que ver con el proceso por el que los conceptos, las normas, las ideas, los comportamientos se convierten en parte esencial de una organización o sistema social.

¹⁷ Ver: Charum, 1999.

La propuesta abarca tanto la definición de la estructura de los objetos que conforman el universo de la investigación, como sus representaciones formales y la creación de los indicadores e índices que pueden dar cuenta de la dinámica del sistema. Algunos de estos indicadores y la idea de índice siguen siendo utilizados, especialmente en las convocatorias de reconocimiento y escalafonamiento de grupos de investigación y en los trabajos que involucran análisis sociométricos, como los del OCyT.

Se puede decir que la propuesta de 1999 tiene un marcado énfasis en lo cognitivo y lo social. En palabras de los autores,

“para poder satisfacer a todas las cualidades deseables de todo sistema de información es necesario dotarlo de los medios técnicos y tecnológicos apropiados. Sin embargo, el problema de la concepción del sistema no se restringe a la búsqueda de una solución que remita a su aspecto técnico. Es esencial contar con una orientación conceptual que dirija tanto la selección de aquellos medios, como su estructuración dentro de una unidad que tenga un sentido en el campo de la ciencia y la tecnología, para que pueda ser así racionalmente reconocida y aprehendida por todos y cada uno de los diferentes actores y estar orientada a la satisfacción de sus específicos intereses” (Charum, Montenegro et al. 1999b) p. 5.

Como se ve, se señalan los problemas esenciales que se han mostrado en la experiencia de la conformación del sistema: el problema de los usuarios, de los intereses, de lo conceptual y de lo técnico.

En cuanto a lo conceptual, se definieron las unidades de investigación, es decir, los objetos que conforman el universo de la investigación y las características necesarias de esos objetos. Así, se llegó a la definición, en la vía de (Callon 1986), de *grupo de trabajo, documentación, plan estratégico, financiación, equipos e instrumentos, infraestructura administrativa*, elementos que están en relación con un grupo de investigación. También se propusieron las perspectivas analíticas, o sea los puntos de vista desde los que se puede hacer el análisis de la información consignada: se planteó el problema de la calidad en cuanto al desempeño del grupo, la pertinencia del trabajo realizado, la estabilidad, la visibilidad y el reconocimiento, puntos que luego se volverían clave en las convocatorias (ver “*Convocatoria Nacional para Grupos y Centros de Investigación Científica y Tecnológica – 2000. Documento Conceptual*”, Colciencias, 2000).

En cuanto a los usuarios, el principal reto planteado fue hacer que se incorporaran activamente y tuvieran a su disposición los conceptos y definiciones que permiten interactuar con los instrumentos para lograr, por un lado, la apropiación de las actividades de actualización y consulta y, por otro, un cierto grado de calidad en la información que le diera validez. Todo esto se puede alcanzar sólo mediante un proceso de interesamiento¹⁸ del usuario, y por eso se propuso que el sistema generara informes y respondiera preguntas a cada tipo de usuario que interactuara con él.

¹⁸ El interesamiento (estar entre), en el sentido de Callon es “un grupo de acciones por las cuales una entidad (...) intenta imponer y estabilizar la identidad de los otros actores definida a través de su problematización. Para

Lo que interesa resaltar aquí es que el modelo de sistema corresponde a una mirada deductiva, en la que primero se conceptualizan los objetos y modelan las perspectivas analíticas desde las que se va a examinar la información, y luego se caracteriza y se diseña un objeto que logre responder a esas aproximaciones. “muchas de las dificultades para construir los sistemas de información”, dicen los autores, “son debidas a que se pretende extraer conclusiones a partir de una información disponible ya constituida o presente que, en general, no ha sido producida con la finalidad de iluminar facetas específicas de los objetos que se estudian” (Charum, Montenegro et al. 1999b), p.13. Este último punto es decisivo tenerlo en cuenta para comprender el cambio que se genera cuando llega el segundo momento de la construcción del sistema, como se verá más adelante.

Aunque se habían desarrollado instrumentos para la recolección de información científica y tecnológica desde 1990, técnicamente tenían el mismo problema. Desde los formatos impresos hasta los archivos de Excel y Access enviados en disquete, los datos estaban propensos a perderse y su centralización y consolidación en la base era un proceso complicado. Se necesitaba un cambio en la tecnología utilizada, pero para las convocatorias de antes del 2003 siguió siendo una regla la idea de las bases descentralizadas¹⁹, en su última versión enviadas por correo a los grupos y luego devueltas por el mismo medio para su centralización en Colciencias²⁰. Los procesos de recolección, depuración, reenvío y corrección de datos fueron desde siempre el dolor de cabeza de las personas encargadas de la consolidación, como se puede ver en uno de los documentos del informe final de la convocatoria del 2000 (“*Convocatoria Nacional a Grupos y Centros de Investigación Científica y Tecnológica -2000. La Recepción de la información*”, OCyT, 2000).

A pesar de las complicaciones técnicas, lo que se veía es que la idea de los grupos y centros de investigación estaba tomando cada vez más fuerza entre la comunidad, se empezaba a institucionalizar. En los resultados de la convocatoria del 2000 se puede ver el aumento de grupos que participaron, pasando de 234 en 1998 a 862. De éstos, se escalafonaron 734 de acuerdo con el modelo de medición (“*Módulo de Cálculo para Escalafonamiento de Grupos y Centros de Investigación Científica y Tecnológica 2000*”, OCyT, 2000). El aumento se debió en parte a la estrategia de divulgación (páginas web, e-mail), pero también a una idea que ya se había instalado, la de los recompensas para los grupos escalafonados. En aquel momento se contó con 880 millones de pesos para financiar grupos y centros de investigación (ver

implementar estas acciones se utilizan distintos dispositivos” (Callon, 1986). En este caso, la idea de la disposición pública de los conceptos que permite la discusión y la aceptación social fue el dispositivo pensado para lograr interesar a los investigadores

¹⁹ La descentralización tiene que ver con la multiplicación de archivos que residen en el lado de los clientes y la imposibilidad técnica para asegurar su correcta consolidación.

²⁰ El desarrollo de las versiones anteriores estaba a cargo de Aníbal López, y la concepción y diseño de la versión utilizada antes de la adaptación de CvLAC fue desarrollada por el grupo CTS dirigido por Jorge Charum en ese momento.

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información documento conceptual antes mencionado), dinero que se otorgaba para contribuir a la vida de la unidad de investigación, y, no dependía de la presentación de proyectos.

La financiación recibida, entonces, se convirtió en una de las razones principales para que los usuarios se interesaran por la actualización de la información (después del 2000, las convocatorias empezaron a tener como único objetivo la medición de grupos). Por supuesto, otras estrategias sirvieron de igual forma, pero lo importante de mencionar el asunto de la financiación es que a pesar de la gran cantidad de usos para los que se puede pensar el instrumento de recolección y de medición, el que tiene que ver con el reconocimiento y escalafonamiento ha sido básicamente el que le ha permitido perdurar en el tiempo, y tal vez no fue previsto en su momento como decisivo. En varias entrevistas realizadas a representantes de grupos de investigación²¹, la principal preocupación tiene que ver con las formas para quedar escalafonados en la máxima categoría.

Lo anterior no quiere decir que se hayan olvidado las otras dimensiones de uso del sistema, pero sí señala que hay una idea instalada en la comunidad académica nacional que tiene mucho que ver con el crédito científico y la financiación y menos con la idea de compartir información, trabajar en red y realizar estudios de manera cooperativa sobre ciencia y tecnología.

La convocatoria de 2000 fue importante porque dejó varios aprendizajes que tienen que ver con el manejo de la información y con la relación entre Colciencias, el grupo asesor y los usuarios (ver la parte de conclusiones y recomendaciones del *Informe final de la convocatoria a grupos y centros 2000*, OCyT – Colciencias, 2000).

En 2001, el OCyT y Colciencias realizaron una actividad de socialización y discusión con los investigadores tanto del modelo conceptual como del módulo de medición y de las características del software utilizado para escalafonar grupos²². De allí salió un informe final (*informe final del convenio de cooperación 069-2000*, OCyT, 2001), en el que se encuentran las discusiones realizadas, fuente valiosa de las percepciones tanto sobre los conceptos de grupo y producción científica como de las formas de envío, integración y tratamiento de la información y la pertinencia de la metodología utilizada para escalafonar grupos. Hasta ese punto, lo que se puede ver es que se empezó a generar una dinámica de construcción social en torno a la conceptualización, operacionalización y uso social de la noción de *investigación*, de manera deductiva y progresiva, siendo importante señalar que el uso de los instrumentos diseñados y contruidos estuvieron fuertemente relacionados con la financiación y el crédito científico.

En 2002, cuando ya habían empezado las conversaciones con el instituto Bireme y el CNPQ de Brasil, se dio la oportunidad de hacer una demostración del software CvLattes. CvLattes es una aplicación

²¹ En total, se han realizado 20 entrevistas con integrantes de grupos de investigación, a los que se les ha preguntado por su relación, en tanto que usuarios, con los directorios GrupLAC y CvLAC.

²² Convenio especial de cooperación número 069-2000. Esta discusión se hizo de manera presencial y virtual.

hecha para recolectar información de las hojas de vida de los investigadores en idioma portugués, concebida y desarrollada en Brasil por el CNPQ y el grupo Stella, de la universidad de Santa Catarina. La idea original de CvLattes fue la de contar con un directorio de investigadores, utilizando una tecnología híbrida entre aplicaciones cliente monousuario (CvLattes fuera de línea), aplicaciones web (CvLattes en línea) y servicios web para la recolección y centralización de datos. Además de esto, surgió la idea de fomentar una Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación, la red SCienTI (ver *Red ScientI: Metodología de Gestión de Fuentes de Información en Red*)²³. Esta red tiene como preocupación principal la de crear herramientas para la gestión de la información sobre ciencia y tecnología en Latinoamérica, lo que la acerca a las preocupaciones de administradores y en general personas relacionadas con la política de CyT.

La adopción de CvLattes en Colombia, desde ese momento CvLAC, se hizo durante la administración en Colciencias de Margarita Garrido de Payán²⁴. Dentro de los puntos clave para la decisión de su adopción estuvieron el estado tecnológico más avanzado de la herramienta y los beneficios políticos de ingresar a una red internacional de CyT, con el propósito de “hacer visible la ciencia en español” (entrevista con Margarita Garrido), en este caso la información sobre ciencia y tecnología.

Desde el momento en que se decidió adaptar y desarrollar los –LAC en Colombia, varios grupos se interesaron por las posibilidades que se abrían. Los más vinculados han sido desde el primer momento Colciencias, el OCyT y CT&S, que han estado en constante relación entre ellos y con los objetos que se conciben, diseñan y producen. Desde su adaptación, se han hecho varios contratos para desarrollos que potencian o se sustentan sobre su estructura tecnológica y de información.. Los trabajos que han realizado el OCyT y CT&S se pueden clasificar en:

i) Mantenimiento técnico.

El mantenimiento técnico tiene que ver con todas aquellas operaciones necesarias para que el software y el hardware sigan funcionando correctamente. El convenio 014-15 de 2005 tuvo por objeto básicamente este propósito (ver Convenio de cooperación 014-05. 2005, disponible en el OCyT).

ii) Mantenimiento conceptual

²³ La red SCienTI se formó en 2001 y está conformada por OICyTs (Organizaciones internacionales de CyT), ONCYTs (Organizaciones nacionales de CyT) y GDIs (Grupos de Desarrollo e Investigación en Información sobre Ciencia y Tecnología). El objetivo general de la red es “crear un espacio internacional de CyTI basado en fuentes de información y conocimiento para la gestión de la actividad científica y la innovación tecnológica. Se concibe como una plataforma abierta operando en Red de sistemas de información, directorios, portales y herramientas de extracción de datos y acceso a información a través de webservices y diversos protocolos de intercambio de información. La Red es la expresión cooperativa internacional entre los ONCYT’s, las OICYT’s y los GDI’s para el desarrollo continuo de metodologías y herramientas que apoyen la gestión de la actividad científica y tecnológica de los países, en particular, de aquellos en desarrollo” (*Red ScientI: Metodología de Gestión de Fuentes de Información en Red*, Red Scienti, 2001).

²⁴ Convenio de cooperación entre Colciencias y el CNPQ.

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

El mantenimiento conceptual ha sido llevado a cabo por el OCyT. Se pueden reseñar los proyectos *de normalización y calidad de la información*, en los que resalta la preocupación por la información como unidad estructural de análisis, pasando del enfoque técnico al conceptual. Se puede decir que varios de los vínculos que se han implementado en los objetos, como los de calidad de las revistas y de la existencia de productos, han sido resultado de este tipo de trabajos.

iii) Desarrollo o mejoramiento de herramientas e instrumentos

El desarrollo de herramientas que utilizan de alguna manera la estructura de datos de CvLAC y GrupLAC ha estado guiado principalmente por las preocupaciones administrativas de Colciencias. Dentro de los contratos realizados están:

- El módulo de recursos humanos, para hacer seguimiento a los programas de becas, jóvenes investigadores, movilidad de investigadores y doctorados nacionales.
- Actualización CvLAC-Colombia fases 1 y 2, que está en desarrollo y busca resolver los problemas del CvLAC actual, haciendo "más amigable la utilización de las herramientas, al estilo de GrupLAC en línea. Además permitirá mejorar los sistemas de búsqueda e indexación, al tenerse control sobre las actualizaciones requeridas en el sistema" (Convenio de cooperación 001-2004, disponible en el OCyT).
- Portal "Ciencia y tecnología para todos" fases 2 y 3. El objetivo es implementar más opciones de búsqueda y estructuración de datos en xml, para hacer del portal un instrumento avanzado que permita obtener información útil a usuarios genéricos.
- ProducCol y ProyecCol, que son básicamente vistas²⁵ de la información existente en GrupLAC de productos y proyectos, intentando identificarlos unívocamente. ProyecCol está planteado para que permita el intercambio de información de proyectos con instituciones y otros sistemas, como el SIGP.
- InterScienti: Es un módulo que debe permitir el intercambio de información de CyT entre instituciones utilizando XML.
- Sistema estadístico nacional de la plataforma Scienti-Colombia. Está planteado como una herramienta que le permita a Colciencias "promulgar una normatividad para la obtención de la información requerida" tanto interna como de usuarios externos, para establecer "el estado actual y la evolución del SNCyT" y "compararse nacional e internacionalmente" (Convenio de cooperación 016 – 05, disponible en el OCyT).

²⁵ En este caso son consultas y procedimientos aplicados sobre los datos para intentar encontrar los proyectos y productos únicos.

La adopción y adaptación de CvLattes a las preocupaciones de Colombia tuvo varias repercusiones importantes, pero nos interesa señalar dos principalmente: por un lado, la tecnología y las formas de consolidación de la información cambiaron, solucionando en gran medida el problema técnico de la recepción de los datos. Por otro lado, como CvLattes tiene por unidad de información el individuo y su concepción estuvo enfocada a la elaboración de un directorio, hubo que realizar ajustes y desarrollar GrupLAC²⁶ para recuperar la unidad de información que operaba en Colombia, la de grupo de investigación. Esto último es importante porque plantea un cambio en la perspectiva de la construcción del sistema de información hasta el momento: se pasó de una perspectiva deductiva a una inductiva para recrear la noción de grupo de investigación. Es decir, si los sistemas anteriores fueron primero concebidos y luego realizados, los -LAC fueron primero implementados y luego re-concebidos. Aunque a primera vista no parece tener importancia, la estructura de las interfaces y la estructura interior de los datos vehicula un cierto concepto que se percibe por el usuario y que busca orientar sus acciones²⁷. Es por esto que se hace necesario mirar más en detalle algunas características de los datos que se encuentran en GrupLAC, para lograr una representación más fidedigna de los comportamientos de los usuarios frente al objeto. Esto ayuda para tener mayor capacidad de discernimiento e interpretación de la información que se puede obtener del objeto.

Dos trabajos que van en esta vía son los de normalización y calidad de la información (Charum, Chavarro et al. 2005) que se han llevado a cabo en el OCyT. Lo que interesa señalar es que estos trabajos se centran en el problema de la información, una mirada que ha sido hasta el momento opacada por el punto de vista de la técnica.

Por otro lado, se debe resaltar que ha habido un considerable aumento en el número de usuarios de los -LAC. Desde la convocatoria de 2002, se ha llegado a tener más de 55.000 hojas de vida y más de 5.000 grupos registrados según los cortes de CvLAC y GrupLAC de marzo de 2006, lo que plantea de nuevo el problema del usuario y su relación con los que hacen la política y los desarrolladores de los instrumentos. Desde este punto de vista, es necesario preguntarse por la relación que se logra entre los tres, de acuerdo con la perspectiva que hemos señalado para mirar los sistemas de información. Se puede señalar por ahora que en el uso se ha pasado de una propuesta más cognitiva a una más de política institucional o administrativa.

1. Desarrollo técnico de los instrumentos de ingreso y de análisis de los datos

Hay una historia de los soportes de la información que va de los formularios en papel a los formularios en la web. En esta sección se muestran las características técnicas generales de los instrumentos

²⁶ GrupLAC es una aplicación en línea que fue desarrollada por el grupo CT&S, intentando implementar la concepción esbozada por el OCyT.

²⁷ Es lo que Latour ha llamado la inscripción, es decir, todas aquellas reglas o sentidos que son puestos en un objeto para inducir ciertos comportamientos en los usuarios (ver: Latour, 1999).

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

desarrollados desde el punto de vista de la arquitectura y la estructuración de los datos. La siguiente matriz se puede observar horizontalmente para seguir un tópico a través del tiempo y verticalmente para observar varios tópicos en un mismo momento. Después de la matriz se presenta la síntesis desde el punto de vista conceptual de estos desarrollos.

Tabla 20 Des.arrollo de los instrumentos de ingreso y análisis de datos para representar los elementos de la investigación

Características de los objetos informacionales	Antes de 1998	Entre 1998 y 2000	Entre 2001 y 2003	Después de 2003
Tecnología	Formularios en papel, hojas de cálculo o archivos planos.	Hojas de cálculo, bases de datos relacionales monousuario, desarrollo de <i>Caldas 2000</i> .	Aplicaciones cliente-servidor, tecnologías web, bases de datos robustas, adaptación de CvLAC y comienzo de desarrollo de GrupLAC, Utilización de web services y diseño de aplicaciones en tres capas. Comienzo de la utilización de estándares como el XML para el intercambio de datos.	Desarrollo de aplicaciones de búsqueda, algoritmos para reconocer similitudes en los productos y los proyectos para volverlos unívocos, comienzo de desarrollo de aplicaciones estadísticas, integración con otros instrumentos (SIGP, Recursos Humanos, entre otros).
Características de la tecnología	-Acumulación de papel que no se puede procesar. -pérdida de datos. -dificultad para organizar la información.	-Aplicaciones monousuario Envío de archivos por mail o en disquete. -Procedimientos semiautomatizados de depuración de información inconsistente. -Imposibilidad técnica para administrar la información o problemas con su recolección, como en el caso de los envíos por correo. - Dependencia de un sistema operativo específico para realizar las aplicaciones tanto en	- Los instrumentos empiezan a depender menos del sistema operativo Windows en el lado del cliente. - Se crea una dependencia tecnológica con los desarrollos de Brasil, ya que el código de CvLAC no es abierto. -Se resuelve el problema técnico de la consolidación de los datos. -Relativa independencia del sistema operativo por parte del cliente, pero dependencia por parte de Colciencias (ejemplo:	-La tecnología utilizada no cambia mucho, pero empieza a aparecer la preocupación por integrar las partes aisladas. -Se empieza a trabajar más sobre los datos. -La dependencia tecnológica continúa, aunque se proponen aplicaciones como CvLAC Colombia para ganar autonomía. -Se empiezan a construir servicios de información basados en los datos existentes.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

		el lado del cliente como en el del servidor.	Oracle) -CvLAC fuera de línea continúa dependiendo de Windows para su funcionamiento.	
--	--	--	--	--

Junto al desarrollo técnico se ha dado también un desarrollo conceptual que comenzó por darle forma a los objetos de la investigación, y poco a poco se ha transformado por el uso y por la misma estructura de la tecnología que ha sido adaptada y desarrollada. Si en un primer momento la Misión de Ciencia y Tecnología (Charum 1990), pone el énfasis en las formas de hacer investigación y posteriormente en la discusión sobre el asunto de los indicadores, la proposición del concepto de grupo, la preocupación por las formas de producción científica y la idea de un sistema que sirviera para representar la dinámica de CyT (Charum, Montenegro et al. 1999b) sentó las bases para la construcción de instrumentos para representar la investigación, en un segundo momento, cuando se adaptó una tecnología con concepciones cercanas en algunos puntos, pero lejanas en cuanto al propósito esencial de la representación de las dinámicas científicas, las formas utilizadas para la recolección de información empezaron a ser más atómicas, menos abarcadoras que las previas.

Lo anterior se puede ver examinando el formulario llamado Caldas 2000 y su cambio al pasar a los -LAC. Caldas 2000 está compuesta por dos módulos, multigrupos y multicentros. Cuando se examinan los formularios, se nota una diferencia con los instrumentos actuales, CvLAC y GrupLAC. En los formularios de Caldas 2000 existe una visión que intenta cubrir de manera más amplia las actividades de los centros y los grupos de investigación. Por ejemplo, los datos sobre equipos (máquinas) con los que cuentan los grupos y los centros, las redes académicas a las que pertenecen, la inversión que se realiza en CyT, son elementos que están ausentes en los formularios de GrupLAC e InstituLAC. Los formularios de CvLAC y GrupLAC son más específicos y se centran especialmente en la producción científica y tecnológica, dejando de incorporar datos sobre gasto en CyT, redes científicas, portafolio de servicios de las instituciones, equipos (máquinas), entre otros. Apareció entonces la necesidad de recomponer la mirada global a través de relaciones entre módulos particulares. Servicol, por ejemplo, es una forma de reconstituir la pregunta por las máquinas, equipos y servicios que tienen disponibles los grupos y centros de investigación.

Por otro lado, la idea de que existía ya una cantidad de datos valiosos para generar información estructurada llevó a proponer varios desarrollos para potenciar los instrumentos existentes. Algunos de ellos son Ciencia y Tecnología para Todos, DigiCyT+i, el directorio de grupos, CvLAC Colombia, entre otras aplicaciones, que intentan aprovechar los datos base de GrupLAC y CvLAC. Sin embargo, se corrió el riesgo de que algunos desarrollos no aportaran cosas novedosas o no incrementaran las

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

posibilidades del usuario. Por ejemplo, DigiCyT+i, directorio de grupos y Búsqueda de todos los grupos son similares. El primero y el tercero sólo se diferencian en el tipo de grupos que se pueden buscar, reconocidos o todos los grupos, pero conceptualmente no son distintos. Por otro lado, hay propuestas de desarrollo que no están aún en pleno funcionamiento, por lo que cabe preguntarse si vale la pena tenerlas disponibles en la web o esperar a que se logre alguna estabilidad, como Xacta. Es por esto que se hace necesario pensar en el desarrollo futuro como un Programa organizado, más que como un conjunto de proyectos relacionados entre sí.

De todas formas, los instrumentos construidos han resuelto el gran problema técnico de la consolidación de los datos y han permitido una mejor atención a los usuarios, así como la posibilidad de tener información que antes parecía imposible. Algo importante que se descubrió y se puso de presente, sin embargo, es que ese problema de la consolidación y en general de la construcción de la información, si bien tiene una parte que es técnica, tiene otro lado que es el de la información misma. Se empezó a llamar la atención sobre la centralidad de la normalización y la calidad de la información, que son independientes de la tecnología y que han empezado a ser objeto de trabajos de investigación por el OCYT.

Se puede decir, entonces, que el desarrollo de instrumentos para la representación de las dinámicas de CyT en Colombia, en particular del concepto de grupo de investigación, es un proceso en el que cada progresivamente se involucran más factores que necesitan ser considerados desde diversas perspectivas. Se ha hablado aquí de las perspectivas técnicas y conceptuales, pero hay que poner especial énfasis en las sociales, como, por ejemplo, los factores económicos que se empiezan a poner de presente o la atención a los usuarios que cada vez son más y más variados. La idea de creación de redes de trabajo y la atención a usuarios investigadores, por ejemplo, es algo que debe empezar a enriquecerse. La construcción de un sistema de información que represente las dinámicas de la investigación sólo se puede lograr si se tienen en cuenta los intereses de los diversos actores-usuarios de la información, y para esto se necesita una organización intermediadora capaz de traducir esos intereses y orientar conceptual y programáticamente los futuros desarrollos.

2. Análisis de CvLAC y GrupLAC desde la concepción de sistema de información

Espacio de los usos

Tipos de usuarios a los que está dirigida la información

Alrededor de CvLAC y GrupLAC se han empezado a construir usuarios que no fueron necesariamente pensados. Dado que los actores relacionados con la política y Colciencias en particular son los que han posibilitado los desarrollos, los sistemas tienen un marcado énfasis en lo administrativo. Sin

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

embargo, se debería pensar en los nuevos usuarios que empiezan a aparecer. A continuación mostramos algunos:

i) Usuarios relacionados con la política de CyT

- a) Entidades relacionadas con política de CyT (Colciencias), para las que es importante obtener estadísticas, información elaborada y estructurada que ayuden a orientar las políticas.
- b) Redes internacionales (red Scienti), que buscan la integración de la información principalmente para la gestión en latinoamérica
- c) Instituciones que apoyan grupos de investigación (Universidades,), que necesitan información agregada y estadística, en el mismo sentido que las instituciones que hacen la política nacional, pero no la pueden obtener hasta el momento
- d) Direcciones de investigación, que además de gestionar están preocupados por las dinámicas y las representaciones de la investigación en sus universidades y en los demás centros.

ii) Usuarios técnicos

- a) Grupos de desarrollo tecnológico (CT&S y demás grupos de desarrollo de Brasil, Venezuela y otros países de Latinoamérica), que están concernidos con los aspectos técnicos que deben darle forma a las nociones que orientan la construcción de sistemas de información
- b) Personas pagadas para digitar datos, que son nuevos usuarios encargados de comprender técnicamente las maneras para diligenciar los formularios y los procedimientos de cálculo del índice scienticol. Por lo general prestan servicios a los grupos de investigación, especialmente para ingresar registros en GrupLAC con el objetivo de presentarse a las convocatorias de medición.

iii) Usuarios interesados en el análisis de la información de CyT desde teorías sociológicas o específicas de alguna disciplina

- a) Investigadores, que se encuentran desarrollando proyectos sobre las dinámicas de investigación en una determinada área
- b) Entidades que analizan y estudian la información (OCyT), que se preocupan por lograr representaciones desde el punto de vista cognitivo sobre asuntos como la inserción social de la ciencia y la tecnología, las capacidades nacionales de investigación y los estudios sobre el comportamiento de la información misma
- c) Grupos de investigación, que pueden estar interesados en conocer el contexto de sus intereses de investigación y entrar en relación con otros grupos.

iv) Usuarios interesados en la oferta tecnológica y científica

Empresas, que tienen demandas tecnológicas posiblemente ofrecidas por algunos grupos de investigación.

Como se ve, hay una gran diversidad de usuarios en los que se debe pensar para lograr que CvLAC y GrupLAC puedan incorporarse realmente a la cotidianidad de la investigación en Colombia. Por el momento, sólo Colciencias y en menor grado el usuario genérico han sido atendidos. Los demás usuarios sólo pueden acceder a información fragmentaria o nula (como en el caso de las empresas o las direcciones de investigación). Xacta es un intento por llegar al nivel de análisis de información, pero hasta el momento no se encuentra totalmente desarrollada. Es necesario, en caso de que se continúe su desarrollo, agregarle al componente estadístico el componente conceptual de la sociología de la ciencia para que se le pueda brindar al usuario una mirada desde la cual interpretar los análisis. Es importante desarrollar las formas particulares de atención, es decir, hay que elaborar las interfaces que permitan la comunicación entre los que están “detrás” del sistema y quienes lo utilizan. Las interfaces, entonces, deben ser activas, con una idea de administración que las sostenga.

Modalidad de atención a los usuarios

Hasta el momento, la interfaz de atención a los usuarios es pasiva. Es necesario dinamizarla, no sólo con nuevas posibilidades técnicas, sino con el impulso de grupos de usuarios y con la expansión de la funcionalidad de los sistemas, de tal forma que se satisfaga la idea de compartir conocimientos. Esto último es importante porque hay que crear canales de comunicación entre los usuarios y Colciencias que no se limiten a las quejas en las convocatorias. Por otro lado, hay que empezar a instalar en la comunidad la idea de que GrupLAC y CvLAC no sirven solamente para escalar grupos, sino que se pueden utilizar para crear redes de trabajo, idea que estuvo presente desde la concepción de la noción de grupo de investigación.

Modalidades de formación de los usuarios

Los talleres que se realizaron en el 2001 en todo el país sobre los conceptos, las formas de medición y el software utilizado dejaron un aprendizaje importante. Sin embargo, esta experiencia no se ha vuelto a repetir o se ha limitado a lo meramente técnico de la medición, lo que ha reforzado en los usuarios la idea de que estar en GrupLAC sólo sirve para obtener financiación. Es necesario seguir realizando talleres, no necesariamente presenciales, sino también virtuales en los que la comunidad pueda aportar. Se ha avanzado notablemente, como mostramos anteriormente, en la institucionalización del concepto de Grupo de investigación, y el hecho de que ahora las universidades le den relevancia es un gran logro. Hay que potenciar esa noción y hacerla mucho más rica y más cercana a lo que se

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información pretendía, brindando formas más interactivas de comunicación tanto con el objeto como con los miembros de la comunidad.

Estructuración interior del objeto informacional

Es necesario señalar algunas características de CvLAC y GrupLAC que determinan la información y la certeza con la que se puede hablar de lo que se extrae de allí. Como la estructura de datos de GrupLAC y CvLAC son muy parecidas (ver documento de modelo E-R, cd de presentación de CvLAC, GrupLAC y Pares. CT&S, 2003, disponible en el OCyT), se hablará de las dos como si fueran una sola.

1. En primer lugar, hay una particularidad en la forma en que se suministran los datos básicos. Es decir, los datos que se ingresan son construidos por la misma comunidad que es medida y analizada después. Esto hace que las motivaciones para aparecer en GrupLAC y CvLAC incidan de alguna forma en los datos que existen. Hay que tener precaución cuando, por ejemplo, se hacen estadísticas, para no sacar conclusiones que no se puedan demostrar cuando se comparan con otras fuentes de información. Señalamos algunos ejemplos en los que se pueden sacar conclusiones equivocadas:

a. En cuanto a la cobertura, se puede decir que en CvLAC y GrupLAC no están aún todos los que son ni son todos los que están. Uno de los ejemplos está en el documento de trabajo “Estimación de la confiabilidad de los datos sobre artículos científicos de autores colombianos consignados en el directorio CvLAC” (Llanos et. Al. 2005), en el que se muestra la correspondencia entre las referencias de artículos completos indexados en el SCI consignados en CvLAC y las referencias contenidas en la base del SCI. El artículo muestra que aún la calidad formal de los datos no permite hacer afirmaciones tajantes, y que aún hay producción que no está en CvLAC pero sí en el SCI y lo contrario. El mismo caso ocurre con los proyectos, y se pueden señalar los hallazgos del grupo de regionalización del OCyT y de Julián García. Los primeros han encontrado diferencias entre la información de proyectos que existe en las universidades y lo consignado en GrupLAC y el segundo ha encontrado falta de correspondencia entre las bases de proyectos de Colciencias y lo existente en los –LAC. Lo que se puede deducir es que la mirada desde la que se construyen los datos cuenta, por lo que hay que explicitar las características de las bases siempre que se construya información a partir de ellas.

b. El segundo ejemplo tiene que ver con el fenómeno de la inscripción y lo que muestra es que aún falta conocer mejor la forma en que los usuarios se relacionan con el objeto. Lo que vamos a hacer aquí es una comparación entre la definición de grupo y las características de los registros de los

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información grupos en la base de datos. Un grupo, según la definición que encontramos en el glosario de GrupLAC, es

el conjunto de personas que se reúne para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado. (Documento Conceptual, numeral 3.2)

Sin embargo, cuando se analizan los registros de grupos de investigación, se nota una gran diversidad. Están, por ejemplo, los que se dicen grupo pero no tienen proyecto, los que no tienen productos, los que en cierta forma cumplen con la definición, los grupos que no publican en conjunto, los que publican con otros grupos. Es decir, cuando se hable de grupos debe quedar claro que se está dando cuenta de una gran diversidad de formas de interacción que debe ser mejor estudiada.

Tabla 21. Algunas características de los registros de grupos

Grupos sin proyecto	sin	Grupos sin producto	sin	Total de grupos registrados
2.192		2.274		5.609

Fuente: Base de datos de GrupLAC, corte marzo de 2006. Cálculos OCyT.

c. Las formas de crecimiento de la información están condicionadas, entre otras cosas, por las formas de evaluación. Cuando se le pedía a los grupos que ligaran los proyectos con los productos, el crecimiento de ambos en cada convocatoria era similar. Cuando se decidió que este aspecto no era importante para el reconocimiento ni la medición, la tendencia cambió. Si no se tiene en cuenta esto, podrían hacerse afirmaciones del tipo “decreció la financiación pero aumentó la producción”.

Tabla 22. Crecimiento de los registros de productos, proyectos y relación entre productos y proyectos desde el 2003²⁸

Año	Número de proyectos (número de registros en la tabla grupolaccol.en_proyecto_gr)	Número de productos (número de registros en la tabla grupolaccol.en_producto_gr)	Número de productos relacionados con proyectos (número de productos únicos en la tabla grupolaccol.re_proyecto_producto)
2003	24.897	63.045	Sin tabla en la base del OCyT

²⁸ Para estos cálculos se utilizaron las bases disponibles en el OCyT. Los cortes son señalados en la columna de la izquierda. Hay que anotar que no existe la misma diferencia temporal entre un corte y otro.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

2004	29.520	116.643	65.758
2005	30.631	133.924	70.363
2006	39.517	186.924	86.373

Con base en la información en la tabla anterior se encuentra que mientras los proyectos aumentan discretamente, los productos lo hacen a un ritmo acelerado. No es posible sacar conclusiones totales que expliquen las tendencias, pero se puede ver que empieza a haber un descenso en la relación entre proyectos y productos, pasando de un poco más de la mitad de productos relacionados con proyectos a menos de la mitad en el 2006. Esto plantea la necesidad de revisar la noción de actividad de los grupos de investigación, las formas de relación con los objetos, las formas de trabajo y su correspondencia con las nociones planteadas por quienes conciben y generan políticas.

2. Los –LAC se preocupan por la investigación en general, por lo que intentan abarcar una gran cantidad de productos científicos y no científicos que no están igualmente conceptualmente desarrollados. Los artículos, libros y capítulos de libro son los productos que están mejor definidos. Esto posibilita manipularlos y hablar de ellos desde referencias estructuradas que les añaden atributos de calidad y circulación. En el caso de los artículos, están el ISSN internacional, que permite hablar de la existencia de una revista, y los SIREs, que permiten hablar de la circulación y visibilidad de los trabajos. En cuanto a libros, aunque no se puede hablar aún de referencias estructuradas para determinar su circulación, se puede decir que se ha llegado hasta la calidad formal con las bases del ISBN colombiano, el RILVI (Repertorio Integrado de Libros en Venta en Iberoamérica) y las librerías virtuales que los ofrecen. Aún se sabe poco, por el contrario, de las patentes, la literatura gris, las obras de arte, el software, la normalización de coautores, los proyectos mismos, lo que hace a estos objetos menos aptos para crear vínculos con referencias estructuradas que puedan dar cuenta de su calidad y circulación (ver: Proyecto: Normalización de la información, 2005) (Charum, Chavarro et al. 2005). Por esto, no todos los cálculos de productos son lo suficientemente ricos. Es necesario emprender estudios que ayuden a determinar mejor los objetos de la investigación.

3. Un aspecto que se ha vuelto relevante desde el punto de vista de la información es el de las clasificaciones. Dado que la política de los instrumentos es la representación de la dinámica de CyT, uno de sus centros es el que tiene que ver con las clasificaciones y nomenclaturas utilizadas en distintas partes, pues constituyen las formas para lograr esa representación mediante análisis estructurados. Las clasificaciones deben responder a algunos principios básicos:
 1. Hay principios únicos clasificatorios en operación
 2. las categorías son mutuamente excluyentes

3. El mundo de objetos clasificado es completo

Cuando no se satisfacen estos principios, lo que se tiene corresponde más a una nomenclatura. Si bien es difícil encontrar ejemplos que cumplan con todos los criterios de clasificación, sí es posible hacer una breve caracterización de algunas de las nomenclaturas presentes en GrupLAC y CvLAC (La exposición detallada de la caracterización se hace en el anexo 6, "clasificaciones y nomenclaturas"). Según esta caracterización, hay todavía una falta de desarrollo de las clasificaciones propuestas. En primer lugar, hay una falta de certeza sobre su origen. Como sabemos, CvLAC se concibió como un instrumento para el área de la medicina. Posteriormente, se planteó la posibilidad de modificarlo para extenderlo a toda la comunidad académica. El grupo Stella de Brasil y el CNPQ se encargaron de la concepción y el desarrollo del instrumento. Es por esto que se cree (en ninguna parte está documentado) que la nomenclatura existente proviene de Brasil. Cuáles fueron los criterios o quién estuvo a cargo de esta labor es algo que no se ha logrado encontrar aún. Una segunda anotación tiene que ver con algunas ambivalencias, algunas faltas de correspondencia entre las jerarquías y la falta de claridad en algunos casos del referente de la nomenclatura. En general, se encuentra que hay irregularidades por lo menos de tres tipos:

- i) de ambigüedad en todos los niveles de la clasificación: general, intermedio y específico.
- ii) de falta de correspondencia.
- iii) de semántica.

Todo esto señala que se requiere un trabajo específico sobre la noción de clasificación. Ese trabajo debe ser dirigido por una organización interdisciplinaria, que sea capaz de integrar distintos puntos de vista y enriquecer continuamente lo realizado. La interdisciplinaria de la organización asegura que los distintos campos del conocimiento sean tenidos en cuenta, ya que ha existido una cierta preponderancia de las ciencias básicas sobre la investigación.

Las anteriores son algunas anotaciones que están orientadas a regular el discurso que se maneja cuando se habla sobre cifras y análisis de los -LAC. No invalidan, por supuesto, las aproximaciones que son valiosas para tener una representación de la dinámica del SNCyT, sino que presentan simplemente un principio de cautela frente a los discursos demasiado afirmativos.

Fuentes de datos e información

Las fuentes de datos son principalmente los investigadores e instituciones que apoyan la investigación. Son ellos los que aportan y validan la información consignada. Por lo tanto, es necesario crear mejores canales de comunicación con ellos, que sobrepasen las convocatorias para reconocimiento y medición. Es necesario crear una comunidad de *usuarios* de los sistemas.

Producción de informes

Hasta el momento la producción de informes ha estado a cargo principalmente del OCyT, pero es necesario abrir la posibilidad de que los informes en línea incorporen algunos conceptos que permitan la interpretación de los datos a la luz de teorías sociológicas o incluso de ciertas disciplinas particulares. Para esto se necesita un trabajo conjunto entre desarrolladores e instituciones encargadas del análisis de información de CyT.

Interconexiones

CvLAC y GrupLAC son sistemas que poco a poco van estando más conectados con otros: se pueden mencionar el SIGP, Publindex, las bases de los SIREs, el ISSN internacional, el ISBN nacional, el RILVI, DocLAC, Recursos Humanos, Pares, lo cual empieza a dar la idea de un sistema estructurado.

Mantenimiento

El mantenimiento que ha predominado hasta el momento es el técnico, pero se debe tener en cuenta siempre el mantenimiento conceptual, que debe estar acompañado por estudios teóricos y empíricos sobre las dinámicas de investigación de los grupos en Colombia.

Orientación del proyecto

Como se mostró, ha habido dos énfasis principalmente: el conceptual y el técnico. El primero fue predominante al comienzo del desarrollo de los instrumentos, pero cuando se decidió adaptar CvLAC el problema técnico cobró mucha más relevancia. Hay que recordar que CvLAC es un instrumento distinto a lo que se estaba desarrollando en Colombia, por lo que hay que estarlo revisando y modificando conceptualmente constantemente.

IV. La construcción del Sistema nacional de información bibliográfica.

El control de la calidad de las revistas nacionales ha sido un motivo de preocupación de los políticos de la ciencia, los investigadores, las instituciones universitarias, las sociedades y asociaciones científicas, las empresas editoriales. Las acciones de la política pública para asegurar las publicaciones nacionales se limitaron, hasta mediados de la década de los años 1990, a financiar la edición de fascículos como respuesta a solicitudes particulares de los editores. En 1996 Colciencias realizó una convocatoria nacional a los editores de revistas especializadas para que presentaran información sobre sus publicaciones con el fin de hacer su clasificación. Se les pidió que llenaran un formulario para recoger la información que era y resultados, presentados bajo la forma de indicadores cuantitativos, fueron entregados a un comité que finalmente les asignó una calificación. Los cambios determinantes en este procedimiento fueron, por una parte, la convocación pública a todos los editores nacionales que consideraran satisfacer las condiciones definidas, y, por otra parte, la atribución de una financiación a las revistas con base en los resultados de la calificación.

A comienzos de esa misma década el gobierno nacional emitió el decreto 1440 que vinculaba incrementos salariales de los profesores e investigadores de las universidades del Estado a su producción académica, considerada como la participación, en tanto que autores o coautores, en productos derivados de la investigación en el caso de la ciencia y la tecnología, o de la creación, en el caso de las artes. La conformación de servicios interiores a las universidades con la función de establecer normas para la evaluación según los tipos de productos y sus niveles de calidad dio lugar a que aparecieran múltiples interpretaciones sobre lo que se consideraba eran los productos académicos y de opciones para la calificación de su calidad, lo que, a su vez, tuvo como consecuencia no deseada disparidades entre las calificaciones y en los puntos salariales atribuidos a los productos académicos por parte de las diferentes instituciones y diferentes efectos acumulados por la reiterada aplicación de normas particulares. El propósito manifiesto de incrementar la producción de la literatura especializada derivada de las actividades de investigación, objetivo explícito del decreto 1440, tuvo entonces, como consecuencias no deseadas, la construcción de diferencias salariales que no tenían una base común que las justificara.

En 2002, se dictó el decreto 1279 que conservó la calificación de la producción académica para unos productos académicos claramente establecidos, entre ellos las publicaciones en revistas especializadas, nacionales o extranjeras. Además se proponían los tipos de documentos y la clasificación de las revistas según cuatro categorías, A₁, A₂, B y C, en lugar de las tres que hasta ese momento habían sido establecidas, que debían satisfacer condiciones generales explícitamente definidas por Colciencias. Se debía, entonces, establecer claramente las condiciones específicas y generales que permitían hacer la clasificación.

1. La progresiva construcción del servicio permanente de indexación de revistas especializadas nacionales.

En los años 1998 y 2000 se realizaron dos convocatorias nacionales a los editores de revistas especializadas introduciendo cambios en las modalidades de participación y de clasificación: en 1998 se diseñó un formulario que debía ser llenado con la información bibliográfica durante un período reciente que debía ser enviada en disquetes para su integración en una base de datos en la plataforma Excel, donde, con ayuda de un módulo de verificación de las condiciones, se generaban informes sobre la situación particular de cada una de ellas para, finalmente, establecer el conjunto de revistas seleccionadas. En 2000 se diseñó un formulario electrónico para ser llenado localmente por el editor y su contenido debía ser enviado por la red internet para ser integrado en una base de datos construida en la plataforma Access, donde se procesaba para generar los informes sobre el estado de las revistas con base en la verificación de condiciones explícitamente establecidas y previamente conocidas, que conducían a la clasificación en tres categorías, A, B y C. Además de las transformaciones en los procedimientos de captura, integración, envío y tratamiento de la información, se construyó una base de datos para almacenar los datos solicitados. Esta decisión tuvo importantes consecuencias: además de la función de clasificación del procedimiento con base en criterios de calidad se comenzó la constitución de una base que conservaba las informaciones bibliográficas de las revistas que se presentaban y de los documentos publicados, lo que hacía posible comenzar a construir la memoria organizada de cada una de ellas, abriendo así la posibilidad de su recuperación por usuarios externos, lo que es el comienzo del giro de la orientación de la integración de la información para hacer la clasificación, hacia la constitución de una base bibliográfica que permitiera, sin embargo, responder por las necesidades nacionales de clasificación de las revistas especializadas. Por lo demás, las revistas clasificadas fueron calificadas como revistas indexadas, por cuanto corresponden a las funciones y a las condiciones de los Servicios de orientación y resumen (Charum, 2003). Por otra parte, como un resultado derivado de esta nueva orientación, también los editores podían contar con una base con la información bibliográfica y con los contenidos de sus revistas de manera centralizada, manteniendo así la memoria organizada de sus publicaciones.

Para establecer explícitamente las condiciones bajo las que las revistas podrían ser ubicadas dentro de una de las categorías se adoptó, en primer lugar, una perspectiva constructivista por la que se consideró que las revistas son objetos sociales que progresivamente van constituyendo y afirmando sus características y cualidades debido a los aporte, la participación y las decisiones de muchos grupos sociales asociados: editores, autores, grupos de referencia, y que, entonces, se podía considerar tanto su situación en un momento de su historia como la evolución de sus características y cualidades a través del tiempo.

En segundo lugar, se construyó una noción típico ideal de revista en el campo de la ciencia y tecnología que consideró la coexistencia de tres perspectivas complementarias: i) la histórica, por la que fue posible la identificación de las características generales que progresivamente se fueron afirmando a lo largo del tiempo, ii) la sociológica, que permitió establecer las relaciones que, para llegar a responder con las finalidades y objetivos propios de toda revista científica, anudan individuos y grupos sociales que administran, orientan y toman las decisiones sobre su funcionamiento y operación, así como las relaciones que mantienen con su exterior, con las instituciones, las asociaciones científicas, los autores, los árbitros, los lectores y, en general, con los grupos de referencia en el dominio de interés de la ciencia y la tecnología y iii) la cognitiva, que permitió ubicar la posición que las revistas ocupan en la circulación pública, calificada y certificada, de los conocimientos y en la creación de la memoria estructurada de la ciencia (Charum, Murcia, Usgame, Silva, 2003). Estas consideraciones orientaron la identificación de las características, los requisitos básicos y los criterios que debían satisfacer las revistas para solicitar su clasificación.

Características de las revistas

Características que deben tener las revistas para solicitar su ingreso al *Índice Bibliográfico Nacional*

1. Contar con el ISSN
2. Tener comité editorial y contar con un editor responsable de la publicación.
3. Tener una periodicidad declarada y respetada
4. Tener como función esencial la publicación de resultados de investigación
5. Los artículos deben ser sometidos a evaluación por árbitros especializados en el campo cubierto por la revista. El proceso de arbitraje de los documentos debe ser presentado explícitamente en las orientaciones para los autores.
6. Tener una apertura a las comunidades especializadas en el campo de la ciencia y la tecnología cubierto por la revista.

Requisitos básicos

1. Cumplimiento con las características de las revistas científicas
2. Cumplimiento del Depósito Legal para las revistas en papel
3. Aceptación por parte del editor de las condiciones para la clasificación y del proceso para realizar la clasificación de las revistas
4. Aceptar enviar la información sobre los nuevos fascículos que se vayan publicando
5. Responsabilizarse de la veracidad de la información suministrada.

Criterios para la clasificación de las revistas nacionales

1. Calidad editorial
2. Calidad científica

3. Estabilidad
4. Visibilidad y reconocimiento nacional e internacional

El envío de la información estaba precedida por el control de las características y de los requisitos, y sólo se asignaba una contraseña que permitía a los editores de las revistas que los satisficieran la integración de la información bibliográfica de sus revistas. Este procedimiento de control permanece vigente. Con base en las características generales, los requisitos básicos, los criterios generales y los tipos de documentos publicados se definieron las condiciones para que una revista fuera clasificada en una de las tres categorías. Cada uno de los criterios dio lugar a condiciones explícitas: normas editoriales propias de toda publicación especializada; normas sobre la calidad científica asociadas a los tipos de documentos publicados, a los procesos de certificación del conocimiento –evaluación por pares–; formas de establecer la estabilidad y la visibilidad asociada a los tipos de circulación normal, o de circulación ampliada- a través de su integración, total o parcial, en las fuentes secundarias o Servicios de indexación y resumen.

Para responder a la función de clasificación se diseñó un procedimiento basado en a) las inspección visual de los fascículos cuando era preciso establecer de manera concreta la satisfacción de las normas editoriales, b) la verificación de los tipos de artículos por parte de un comité *ad hoc* formado por especialistas en las áreas de la ciencia en que se ubicaban las revistas, c) la realización de procedimientos automatizados de cálculo cuando la verificación de las condiciones lo exigía y lo permitía; d) la selección de un comité científico que recibía los resultados de las clasificaciones según el procedimiento anterior y determinaba finalmente las clasificaciones de las revistas, resolviendo las posibles dificultades encontradas. Las condiciones fueron moduladas de manera que fuera posible hacer la clasificación según las categorías y que, además, según fueran siendo satisfechas más condiciones avanzaran en la clasificación. Este procedimiento ha permanecido sin mayores cambios en las posteriores actualizaciones del conjunto de las revistas clasificadas.

La convergencia entre a) las regulaciones sobre las asignaciones de puntos, que tienen repercusiones en el salario de los profesores e investigadores de las universidades del Estado, para las producciones académicas, de las que se considera una las más importantes la publicación en revistas, b) la necesidad de tener una referencia calificada sobre las cualidades de las revistas nacionales, c) la concepción, el diseño y la construcción de modalidades de recolección de la información bibliográfica de revistas seleccionadas según criterios de calidad permitió avanzar en la constitución de un sistema nacional de información bibliográfica. En primer lugar, de cada una de las revistas clasificadas se tuvieron los datos generales y la información bibliográficos sobre las publicaciones del periodo que sirvió para su clasificación y su vigencia, lo que hizo posible la reconstrucción de un periodo de su historia y, en el caso de hacer clasificaciones periódicas, la circulación entre las categorías. En segundo lugar, a partir de la convocatoria de 2000 se solicitaron los datos bibliográficos hasta el nivel de resumen, lo que hizo posible

considerar establecer relaciones de servicio para usuarios externos. En tercer lugar, se identificaron modalidades para establecer la visibilidad y el reconocimiento de las revistas a partir de su circulación ampliada, entendida como la integración de la información bibliográfica de las revistas en fuentes secundarias que es puesta disponible, mediando algunas condiciones, públicamente. En cuarto lugar, la necesidad de tener actualizadas las clasificaciones para responder a los requerimientos de las universidades llevó a proponer y diseñar procedimientos para un servicio permanente de clasificación de revistas nacionales. En la convocatoria de 2003 se realizaron cambios en la clasificación: se establecieron cuatro categorías A₁, A₂, B y C. El procedimiento se adecuó sin mayores dificultades a las nuevas categorías y actualmente este servicio se realiza cada seis meses y permite alimentar la información de cada revista.

2. El Sistema nacional de indexación de revistas nacionales Publindex.

El proceso descrito que cubre el período 1998-2003 corresponde a la concepción, el diseño y la construcción del Índice bibliográfico nacional. En efecto, al final del período el instrumento que sirve para realizar la indexación de las revistas tiene todas las características de un Índice bibliográfico:

- i) Tiene un comité editorial para establecer la satisfacción de las normas editoriales y un comité científico que, de acuerdo a criterios explícitamente establecidos verifica, la calidad de las revistas. De acuerdo con los resultados las revistas son clasificadas en una de las cuatro categorías, A₁, A₂, B o C. Se dice, entonces, que las revistas seleccionadas han sido indexadas en una de esas categorías.
- ii) Se diseñaron los procedimientos para la periódica actualización de la indexación. La permanencia de la indexación de una revista tiene una vigencia de dos años, luego de los cuales debe seguir nuevamente el proceso para confirmar la categoría, para cambiar la categoría o, eventualmente, para dejar de hacer parte del índice. A partir de 2005 la actualización se hace dos veces al año.
- iii) Se diseñó una base de datos para llevar la historia de cada revista lo que hace posible conocer las transformaciones en su forma, es decir en la presentación física, en el caso del formato papel, o virtual, si se trata de una revista electrónica. Actualmente esta base no está disponible públicamente.
- iv) Se concibieron los procedimientos para que, además, el instrumento prestara otros servicios bibliográficos, como la constitución de archivos normalizados de autores, instituciones y publicaciones nacionales, necesarios para el flujo de información entre los subsistemas del SNICyT, la realización de estudios bibliométricos, útiles para el establecimiento de convenios de acceso a la información; la constitución de una base de proyectos de investigación: identificación de documentos derivados de proyectos de investigación, de las instituciones que los financiaron y

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

de los equipos que los desarrollaron: la constitución de una base de autores, evaluadores de utilidad para: a) editores de revistas por la identificación de quienes trabajan en temas afines a los de su especialidad, b) documentalistas, para generar productos documentales que respondan a preguntas como, “quién es quien en un área específica”, “dónde se encuentran” y para la creación de directorios por especialidad.

- v) Informes sobre las fuentes secundarias de información certificadas por el sistema de indexación y homologación como Índices bibliográficos, bases con comité, bases bibliográficas. De utilidad para los gestores de política y centros de información nacionales para la conformación de consorcios bibliográficos para la suscripción y generación de servicios de información dirigidos a los gestores de política, investigadores, centros académicos y estudiantes.
- vi) Se diseñó una herramienta, el programa de computador o *software* Ariadna. *Características técnicas informáticas*. La aplicación fue desarrollada sobre el *framework* lillium de DAKYA Ltda. para operar sobre WEB, almacena datos sobre el motor MySQL (puede hacer uso de tablas InnoDB si se cuenta con una versión 4.0 o superior de la misma). La autenticación de usuario se realiza sobre tablas de la base de datos específicas (TBL_USUARIO) con contraseñas que son encriptadas para su transferencia entre el motor de base de datos y el de aplicaciones.

El software se probó sobre Linux (Suse 7) y Solaris (8), con bases de datos MySQL 4.0.12, 4.0.14 y 3.23.56 y con esquemas de uno o dos servidores (uno para Base de Datos y otro para Servidor de Aplicaciones). Para las pruebas de compatibilidad se usaron navegadores MS IExplorer 5.0, MS IExplorer6.0, Netscape Navigator 6.0, Mozilla y Opera. Las pruebas completas de compatibilidad se realizaron sobre IExplorer. Las especificaciones generales de la aplicación y el software utilizados para su desarrollo se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Especificaciones generales de la aplicación

Motor de base de datos	MySQL MAX 3.23.56 o superior. 4.014 recomendado by MySQL AB
Servidor de aplicación	Jakarta Tomcat 4 o superior by Apache
Software de programación	Java by Sun Microsystems
JDK usado	1.3.1. Probado con 1.4 by SUN
Plataforma de reportes	lilliumReports by DAKYA
Plataforma de formularios	lilliumForms by DAKYA
Software para validaciones	JavaScript
Otro software usado	Tigra Calendar, by SoftComplex; Validation Script by 2003. JavaScript-coder.com

Los usuarios que tienen acceso remoto por internet a la aplicación son de dos tipos: *i)* Editor: usuario con acceso a la información de su revista a través del módulo de editores, *ii)*

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

Equipo técnico: usuarios con acceso a los módulos de depuración, evaluación y generación de informes. La autenticación de los usuarios se realiza contra la base de datos MySQL. Para evitar problemas con sesiones en el cliente, se manejan sesiones en el servidor, por lo cual, cada ventana de navegador puede manejar una sesión diferente.

Requerimientos para el funcionamiento

a) Requerimientos para el usuario

Para usar la aplicación, el usuario tipo editor requiere contar con un computador Pentium III o superior a 700MHz o superior con Sistema Operativo Windows 98, NT, 2000 o ME. Con MS IExplorer5.0 o superior. El software ha sido probado con los navegadores Opera, Mozilla y Netscape Navigator 6, sin embargo no se ha revisado su funcionalidad completa, por lo que podrían presentarse algunos inconvenientes y se sugiere usar Internet Explorer. El usuario también debe contar con conexión conmutada a Internet a 56K con un proveedor preferiblemente conectado al NAP Colombia o con conexión a través de un servicio dedicado donde se le garanticen 4K de conexión a Internet. Para ver algunos apartados de la página se requiere de Acrobat Reader 5.0, el cual viene integrado con el navegador.

b) Requerimientos para el equipo técnico

El equipo técnico debe satisfacer los mismos requerimientos antes mencionados. Sin embargo, se recomienda, hasta donde sea posible, tener una conexión de área local directa entre el servidor de alojamiento y el computador de trabajo, puesto que algunos de los informes pueden tener hasta 1M de tamaño, lo que generaría problemas por la velocidad en la transferencia. Igualmente se recomienda que la resolución de video sea 1024 x 768 píxeles o superior.

Requerimientos técnicos para el funcionamiento y la utilización del software Ariadna

Requerimientos del servidor de aplicaciones

a) Requerimientos básicos

Linux Suse 7 o Solaris 8 o superior

Java Runtime Environment 1.3 1_02 o superior

Apache Tomcat 4.1 o superior

512M de RAM mínimos – 1024 sugeridos, de los cuales 256 deben estar libres para la aplicación
100M DD

b) Requerimientos básicos

500M adicionales en disco duro por cada 100 fascículos integrados

32M adicionales en RAM por cada 10 revistas adicionales integradas

Requerimientos del servidor de bases de datos

a) Requerimientos básicos

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

Linux Suse 7 o Solaris 8 o superior

MySQL 3.23 o superior (si se desea utilizar la función InnoDB, lo que se recomienda, se debe usar MySQL 4.0.1 o superior).

El directorio de datos debe estar sobre una partición de 500M libres, que serán utilizados para la aplicación.

Conexión JDBC desde el servidor de aplicaciones

256M de RAM disponibles para la aplicación – 512M si se considera utilizar posteriormente un servidores Linux

J2DK 1.3 o superior

b) Requerimientos dinámicos

16M adicionales en RAM por cada 10 revistas adicionales integradas

10m ADICIONALES EN DISCO DURO (PARA datos en MySQL).

Requerimientos de red

Red de área local

Conexión 100Mbps a los servidores de bases de datos y aplicaciones

Acceso desde el servidor de aplicaciones al servidor de bases de datos por el puerto 3306 (MySQL).

Conexión a internet

a) Requerimientos básicos

32K de conexión a internet, perfieriblemente con conexión NAP

b) Requerimientos dinámicos

8k por cada editor concurrente

Instalación

Para instalar el software debe realizar las siguientes tareas:

a) Sobre el servidor de aplicaciones

Copiar el directorio lillium a la carpeta de *deploy* (weapps/ para el jakarta-tomcat).

Editar el archivo lillium/WEB-INF/classes/db/bd.ini y configurar los parámetros de conexión a la base de datos: servidor, nombres de usuario y contraseña. Si el motor de base de datos está corriendo sobre un puerto diferente al 3306, debe cambiarse este parámetro en el archivo.

Recompilar:

```
cd lillium/WEB-INF/classes
```

```
javac db/*
```

Reiniciar el servidor tomcat.

b) Sobre el servidor de base de datos

Crear el usuario en la base de datos MySQL con los permisos para que sea accesible desde el servidor de aplicaciones

Instalar la base de datos:

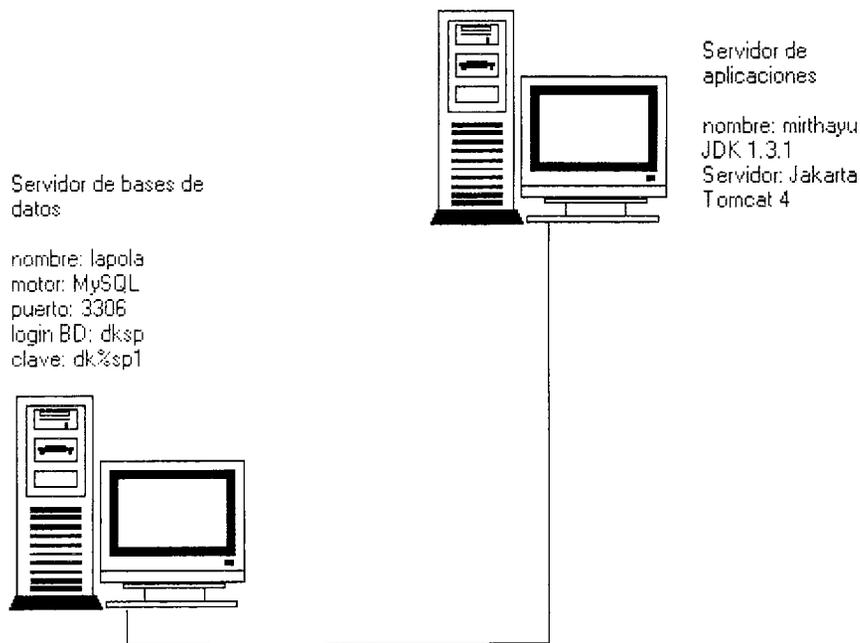
Ingresar a la base de datos, preferiblemente por línea de comandos, aunque puede usarse un GUI como mySQL-front u otro.

Deshabilitar el chequeo de llaves foráneas (SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0)

Crear la base de datos DK_SP

Correr el programa de creación (DK_SP.sql)

Restaurar el chequeo de llaves foraneas (SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1)



Reiniciar el motor de base de datos

Mapa de servicios y servidores

El *software* Ariadna, además de sostener todo el proceso de indexación, permite a los editores la integración en línea de la información bibliográfica de sus publicaciones, quienes disponen además de toda la información de sus revistas de los periodos solicitados para hacer su indexación (dos años anteriores para la primera indexación) y para las sucesivas actualizaciones. Actualmente se dispone de la información catalográfica y de los documentos hasta el nivel de resumen. Es posible la integración de los textos completos pero actualmente no se cuenta con el personal ni con los recursos para hacerlo.

- vii) Se diseñaron las consultas para usuarios exteriores sobre autores, revistas, instituciones y se diseñaron y se construyeron las formas que permiten definir las búsquedas directas, por ejemplo por nombre de autor, por institución, por título del documento, por medio de ecuaciones booleanas de búsqueda: institución y nombre de autor y título, por ejemplo, e incluso se puede llegar hasta el nivel de resumen de los documentos de los tipos 1, 2 y 3.
- viii) Se concibieron las interfaces para su integración a los directorios Cvlac y Gruplac. La integración se está realizando actualmente

3. Servicio permanente de homologación de revistas extranjeras.

La necesidad de establecer clasificaciones de las revistas para cumplir con las regulaciones del decreto 1279 de 2002 no se reduce a las revistas nacionales sino que se debe extender a las revistas extranjeras. Para las primeras se construyó la noción de indexación como la clasificación en una de las categorías cuando tiene las características propias de las revistas científicas, cumple con los requisitos básicos, satisface las condiciones explícitamente establecidas y ha seguido los procedimientos definidos. La indexación de una revista tiene una vigencia de dos años al cabo de los cuales debe seguir nuevamente el procedimiento definido. Uno de los resultados derivados del proceso de indexación fue la constitución del Índice bibliográfico nacional, PUBLINDEX que integra los procedimientos, conserva la historia de las revistas, almacena sus datos bibliográficos y la memoria de las revistas y produce los informes sobre las clasificaciones. Para el caso de las segundas se definió la noción de homologación. Con relación a la noción de indexación se debía tomar en cuenta que: i) las calificaciones para las revistas extranjeras debería ser análogas y comparables con las de las revistas nacionales para que, conservando las categorías tuvieran niveles de calidad similares; ii) a diferencia de las revistas nacionales, no se podía, en general, disponer de los fascículos, y, en consecuencia, no era posible la inspección visual, haciendo imposible verificar ciertas condiciones como, por ejemplo, la integración de normas editoriales. Así, se apeló a considerar que las formas de circulación a través de las fuentes secundarias, la circulación ampliada, permitían obtener representaciones de los niveles de calidad.

Inicialmente, se estableció una tipología de las fuentes que suministran información sobre las revistas. Una primera diferenciación se tiene entre los directorios bibliográficos y los Servicios de indexación y resumen. Los primeros recogen los datos catalográficos de las revistas, agregan otros de sus atributos y construyen bases de datos respondiendo al objetivo de conservar información general de todas las revistas que se publican. Ejemplos de directorios bibliográficos son la base del *Internacional Standard Serial Number*, el *Ulrich's Periodicals Directory* y el *Serials Directory*. Los Servicios de indexación y resumen integran, además de los datos generales, la información sobre los documentos que publican. Ahora bien, la selección de las revistas que hacen parte de ellos se hace siguiendo criterios y condiciones que permiten establecer sus características y definir su tipología. Desde el punto de vista del campo de la

ciencia cubierto por las revistas pueden ser generalistas, especializados, disciplinarios o multidisciplinarios; desde el punto de vista de los criterios de selección utilizados se diferencian según intenten integrar de manera exhaustiva a todas las revistas del campo, son entonces bases bibliográficas, o utilizar criterios de calidad para hacer su selección, son las bases bibliográficas con comité de selección. De las primeras no es posible derivar evidencias sobre la calidad de las revistas que hacen parte de ellas. Las últimas seleccionan artículos de investigación publicados en revistas arbitradas, tienen un comité de selección que verifica la calidad de los artículos, su pertinencia, la satisfacción de las normas editoriales y de publicación de documentos y artículos científicos. Por lo general, estas bases bibliográficas con comité de selección son avaladas por universidades, asociaciones o sociedades científicas.

Los Índices bibliográficos seleccionan las revistas aplicando estrictos criterios sobre la calidad científica y editorial. tienen un comité editorial para hacer el análisis catalográfico y un comité científico encargado de la evaluación de la calidad científica, la originalidad, la pertinencia de las publicaciones. Hay Índices bibliográficos citacionales que, con base en análisis estadísticos de las citas de las revistas calculan el factor de impacto. Los Índices citacionales más estructurado son el *Science Citation Index* que es un índice generalista en ciencia y tecnología que, sin embargo, clasifica las revistas según especialidades, las ordena según el factor de impacto y publica anualmente el *Journal Citation Reports* con los resultados, el *Social Science Citation Index* que es un índice generalista de ciencias sociales y el Índice generalista regional *Scielo*, que también calcula el factor de impacto para algunas de sus revistas. Los resultados de la tipología de las fuentes bibliográficas secundarias se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24. Fuentes bibliográficas secundarias

1. Directorios bibliográficos.
2. Servicios de indexación y resumen,
2.1 Bases bibliográficas
2.2 Bases bibliográficas con comité de selección
2.3 Índices bibliográficos
2.4 Índices bibliográficos citacionales

4. La circulación de las revistas

Los editores han desarrollado múltiples estrategias para asegurar la circulación normal de sus revistas y ponerlas a disposición de los lectores: venta directa, suscripciones, incorporación a las bibliotecas, canjes, distribución a los autores, multiplicación de los formatos de publicación son sólo algunas de ellas. Los Servicios de indexación y resumen, o SIREs crean nuevas formas de circulación, la circulación ampliada, que prolonga la circulación normal: publican la información catalográfica de las revistas y ponen disponibles sus contenidos para que, mediando ciertas condiciones, puedan ser adquiridos por los lectores interesados. La constitución de bases que mantienen los documentos publicados, los medios tradicionales o electrónicos utilizados para ponerlos a disposición están dirigidos a responder a las necesidades de lectores, sin importar el lugar geográficos en que se encuentren.

Cada Servicio de indexación y resumen establece sus propios criterios y procedimientos para hacer la selección de las revistas y define, en consecuencia, una noción propia de calidad exigida. Cuando dejan de satisfacerlos la revista deja de hacer parte del Índice. Así, es posible derivar de la pertenencia a un SIR la satisfacción de las exigencias de las revistas durante el periodo que de él hacen parte. Esta situación fue considerada para establecer las Características necesarias para que una revista sea homologable y derivar las condiciones para su clasificación en una de las cuatro categorías A₁, A₂, B y C.

Tabla 25. Características necesarias de las revistas homologables

i)	Revista extranjera de ciencia y tecnología
ii)	Tener como función esencial la publicación de resultados de investigación
iii)	Los artículos son sometidos a un control bibliográfico por árbitros especializados en el campo cubierto por la revista.
iv)	Tener una apertura a las comunidades especializadas en el campo de la ciencia y la tecnología cubierto por la revista.
v)	Contar con un ISSN
vi)	Estar integrada en el momento de la consulta en un Índice bibliográfico, citacional o no citacional, o en una Base bibliográfica con comité de selección

Tabla 26. Condiciones para la homologación de revistas extranjeras de ciencia y tecnología

<p>Categoría A1. Revistas extranjeras que hacen parte de los Índices bibliográficos generalistas de citas SCI o SSCI, que se encuentran en el 25% superior del conjunto de la especialidad (<i>Category</i> en la nomenclatura del ISI) a la que pertenece ordenado según el factor de impacto o según el número de citas, de acuerdo a la información suministrada por el <i>Journal Citation Reports</i> o están integradas en el Índice bibliográfico generalista regional <i>Scielo</i>. En el caso de pertenecer a varias especialidades²⁹ se considerará la mejor posición en los diferentes conjuntos ordenados de ellas. Para establecer el número de citas se sumarán las correspondientes a los dos años que son utilizados para calcular el factor de impacto en la última edición disponible del JCR.</p> <p>Categoría A2. Revistas extranjeras que hacen parte de los Índices bibliográficos generalistas de citas SCI o SSCI, que se encuentran en el 75% inferior del conjunto de la especialidad (<i>Category</i> en la nomenclatura del ISI) a la que pertenece, ordenado según el factor de impacto o según el número de citas de acuerdo a la información suministrada por la última edición disponible del <i>Journal Citation Reports</i>. En el caso de pertenecer a varias especialidades se considerará la mejor posición en los diferentes conjuntos ordenados de cada una de ellas. Para establecer el número de citas se sumarán las correspondientes a los dos años que son utilizados para calcular el factor de impacto en la última edición disponible del JCR.</p> <p>Categoría B. Revistas extranjeras que hacen parte de uno o más Índices bibliográficos especializados o temáticos. Para el primer proceso de homologación se toman los siguientes Índices bibliográficos: Medline, PsyINFO. La lista de Índices bibliográficos se puede ampliar de acuerdo con las solicitudes recibidas para la</p>
--

²⁹ Las revistas son agrupadas en especialidades según las temáticas en que publican. Es posible que una revista haga parte de varias especialidades. Los factores de impacto están ordenados para cada especialidad lo que hace que las revistas que publican en áreas similares sean comparadas entre sí y no con las de otras áreas.

homologación de revistas.

Categoría C. Revistas extranjeras que hacen parte de una o más bases bibliográficas con comité de selección, elaboradas o respaldadas por instituciones científicas o académicas. La lista de bases bibliográficas con comité de selección será especificada de acuerdo con las solicitudes recibidas de homologación de revistas.

5. Caracterización del Sistema de indexación de revistas nacionales y de homologación de revistas extranjeras

I. La dimensión de Uso del Sistema de indexación de revistas nacionales y de homologación de revistas extranjeras.

1.1 Tipos de usuarios a los que está dirigida la información. El Sistema de indexación y de homologación tiene vario tipos de usuarios:

- i) usuarios genéricos para los que se producen informes periódicos sobre el estado de las revistas en las bases de datos bibliográficos de indexación y de homologación. Se trata de los informes sobre los resultados, en el caso de una convocatoria, de las revistas que se presentan por primera vez para su indexación en una de las cuatro categorías, de su actualización, cuando se ha vencido el periodo de vigencia de la indexación de una revista o cuando a juicio de los editores se satisfacen las condiciones y se hace la solicitud de cambio de categoría. También es posible hacer preguntas sobre revistas particulares, autores, instituciones, temas. Es posible, aunque no se ha asegurado este servicio, hacer informes sobre la historia particular de indexación o de homologación de una revista particular;
- ii) los editores de las revistas nacionales, que forman una comunidad de práctica por la integración y la recuperación de la información bibliográfica de sus publicaciones, su actualización y por la conservación de la memoria de sus revistas durante los periodos en que han estado indexadas;
- iii) los funcionarios de Colciencias para quienes los resultados deben ponerse a disposición de las instituciones universitarias, utilizarse para verificar la calidad derivada de las clasificaciones de las revistas de las producciones de los investigadores, las atribuidas a los grupos y a los centros de investigación,
- iv) los funcionarios de las universidades del Estado en trance de seleccionar nuevos profesores y, por extensión, a los funcionarios de universidades privadas para quien, de manera análoga, utilizan los resultados para hacer lo propio en la selección e candidatos a profesores en sus instituciones.
- v) Además, han sido previstos varios servicios bibliográficos con base en la información de las revistas nacionales que no se han puesto a disposición de los usuarios.

1.2 Modalidades de atención a los usuarios.

Actualmente, la atención se hace por una interfaz pasiva, es decir, por una interfaz que sólo permite la consulta de los datos generales y de los datos bibliográficos de las revistas que son puestos disponibles para usuarios genéricos de manera centralizada. El diseño inicial preveía la posibilidad de hacer diversos tipos de análisis de datos bibliográficos pero actualmente no están disponibles para los usuarios externos.

También se previó la posibilidad de realización de estudios bibliométricos sobre las revistas, sobre sus contenidos, pero actualmente los servicios internos de mantenimiento del servicio sólo consideran la clasificación –indexación u homologación- de las revistas como el único objetivo.

1.3 Modalidades de formación de los usuarios. Se escribió un libro publicado por el Icfes en 2003 dirigido a los editores con las orientaciones generales sobre la noción de indexación, se realizaron talleres en varias ciudades para asegurar la comprensión de los procesos, de las nociones puestas en juego, del sentido de cada una de las condiciones con el fin de que llegaran integradas progresivamente en las publicaciones nacionales. Se tienen manuales de uso incorporados al proceso y accesibles para los usuarios. La comprensión de cada uno de los criterios, en especial el criterio de visibilidad y las formas como es utilizado para derivar condiciones de indexación y homologación ha servido igualmente de orientación a los editores para aumentar la visibilidad de sus revistas, a los autores para tomar decisiones acerca de las revistas a las que someten sus documentos, a las autoridades académicas para valorar las capacidades de sus profesores e investigadores. Dicho en otras palabras, la relación de los usuarios con el instrumento ha determinado aprendizajes que han, a su vez, servido para orientar las actividades de los diversos tipos de usuarios.

II. La dimensión de la Concepción, diseño y realización del Sistema de indexación y homologación como un objeto tecnológico

2.1 Estructuración interior del Sistema de indexación y homologación.

i) Indexación. Los procedimientos diseñados que conducen a la indexación de revistas nacionales prevén la colecta y actualización permanente de los datos primarios; su normalización, entendida como la satisfacción a las normas de cada uno de los objetos que son representados como datos: título, autor, institución, por ejemplo; el control de la calidad formal, entendida como la satisfacción de cada objeto particular a la forma (o formulario) establecida; cuenta con una persona dedicada a producir los informes de resultados de indexación periódica. No se sabe si hay una actualización de la base que conserva la información histórica de las revistas ni de las condiciones para su utilización. No se cuenta con recursos para elaborar información o participar en la realización de estudios con base en la información sobre la indexación de revistas. No hay acceso desde el exterior a la información acumulada.

ii) Homologación. Los procedimientos diseñados para la homologación de revistas extranjeras son menos automatizados y exigen una mayor participación humana. Se deben realizar consultas a la bases de datos

de los Servicios de indexación y resumen con el fin de actualizar las listas, de conocer las condiciones para la integración de nuevas revistas, la transformación de esas condiciones. Se cuenta con una persona dedicada parcialmente a la colecta y actualización de datos sobre nuevas las revistas de las que se solicita la homologación, a su normalización, a controlar la calidad de los datos y a producir los informes periódicos de homologación de revistas. Recientemente se ha decidido elaborar las listas de todas las revistas que satisfacen, en caso de hacer el proceso de homologación, las condiciones para estar en una de las cuatro categorías para que las universidades asignen las calificaciones. Se han identificado así conjuntos de posibles revistas lo que impide establecer el conjunto de las revistas que han sido efectivamente utilizadas para la publicación de resultados de investigación. No se cuenta con recursos para producir información elaborada o información estructurada.

2.2 Fuentes de datos y de información. Los datos primarios, en la indexación como en la homologación provienen de fuentes externas; en la indexación, provienen de los editores que solicitan la clasificación de sus revistas: en la homologación, hasta hace poco provenían de las instituciones en búsqueda de calificación de las revistas en que han publicado autores a ellas vinculados. Actualmente, los datos son preparados calificando a las revistas según la pertenencia a los Servicios de indexación y resumen y no por demandas específicas.

2.3 Producción de informes. Se producen y publican informes técnicos que presentan los resultados de los procedimientos de indexación y de homologación. No hay actualmente elaboración de la información más allá de algunos datos estadísticos básicos. No hay aplicación de métodos para analizar la información acumulada.

2.4 Interconexiones. El Servicio de indexación y homologación utiliza la red internet par la comunicación hacia el interior para la incorporación de datos y desde el interior para presentar los resultados. Por otra parte, también en la realización de consultas a las fuentes bibliográficas secundarias se utiliza la red internet. Se construyeron así las relaciones con el entorno del Servicio de homologación, formado por el conjunto de las referencias estructuradas consultadas y utilizadas para establecer las clasificaciones de las revistas nacionales y extranjeras. Actualmente, para el caso de la homologación, no hay un estudio que muestre las características de las relaciones entre el servicio y las fuentes consultadas.

2.5. Tipo de objeto informacional. Dentro de la clasificación de los objetos informacionales como sistemas de información, servicio de información o infraestructura de información el objeto diseñado es un Sistema de información que tiene también la función de servicio de información. En efecto, tiene las dimensiones de Uso, de Concepción y de Política. Con respecto al Uso ha progresivamente especificado nuevos tipos de usuarios y responde a sus intereses de información y se han previsto modalidades de formación de los usuarios, en el caso de los editores y el OCyT ha elaborado cartillas en que se presentan las nociones y la concepción del instrumento. Además, la misma relación con él da lugar a aprendizajes que orientan las

acciones de los usuarios, por ejemplo, para los editores quienes tienen referencias organizadas sobre las normas y sobre su sentido para su incorporación en sus publicaciones o para los mismos investigadores para quienes la noción construida de homologación sirve de orientación para proponer sus documentos.

La Concepción, diseño y realización estuvo orientada por investigadores del OCyT con apoyo de desarrolladores que constituyeron una organización intermediadora que interpretaba las orientaciones de la política, proponía las nociones y conceptos para responder a ella y las formas como se debería concretar en la realización práctica. La existencia de esa organización permitió seguir cada una de las realizaciones que progresivamente integraban nuevas necesidades: definición de los datos primarios necesarios, interfaces para su integración, módulos para hacer la verificación de las condiciones, clasificación de las revistas, definición del entorno de las referencias estructuradas para hacer la verificación de atributos de las revistas, verificación de las calidades de las revistas extranjeras en el caso de las revistas extranjeras, vinculación a especialistas para establecer la validez de los procedimientos y de los resultados. La realización práctica dio lugar a un programa de computador o *software* llamado Ariadna que integró las funciones de clasificación de revistas nacionales y extranjeras, construyó bases de datos para los editores, bases bibliográficas de indexación y de homologación, y, finalmente dio lugar al Índice bibliográfico nacional.

Así, en su concepción es un Sistema de información independiente, que ahora ha sido integrado a Colciencias. Puede ser un servicio de información para producir información elaborada y estructurada.

2.6. *Mantenimiento*

i) Mantenimiento técnico asegurado por los servicios de informática de Colciencias. Actualmente se depende de desarrolladores externos para asegurar la integración con otros servicios de información como la plataforma Scienti.

ii) Mantenimiento conceptual. El diseño del instrumento, de sus funciones y de los procedimientos no ha sufrido transformaciones desde 2003. Actualmente no hay un mantenimiento conceptual aunque ya se tiene la percepción sobre la necesidad de reconsiderar su uso para revistas de ciencias sociales y de artes.

iii) Mantenimiento de la información. Se cuenta con los medios para la permanente integración de los datos. De hecho los servicios de indexación y de homologación fueron calificados de permanentes dado que la indexación se realiza cada seis meses y la homologación cada tres meses. Sin embargo, puesto que el énfasis actual en el uso del sistema bibliográfico está en la clasificación de las revistas puede suceder que no se mantengan actualizadas las bases bibliográficas de indexación. Es posible la conservación de la memoria de las revistas indexadas desde 1998, no así para las revistas homologadas dado el nuevo procedimiento de identificación de todas las revistas homologables, alrededor de 36.000 en este momento, y de asignación por las universidades sin que se haya previsto conservar la memoria de las revistas en que

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información se han publicado artículos. Es necesario prever la periódica actualización de las revistas homologables para su posterior utilización.

2.7 Orientación del proyecto

Considerado como un proyecto que se desarrolló progresivamente tiene i) una orientación técnica para la el diseño y la construcción de la infraestructura tecnológica, equipos y programas de computador, del objeto informacional; ii) una orientación conceptual pues estuvo dirigido a la generación y la integración de nuevos conceptos

V. La progresiva constitución del Sistema nacional de información científica y tecnológica

La constitución del Sistema nacional de información científica y tecnológica ha sido una permanente preocupación nacional. El documento "Política de ciencia y tecnología, 1994-1998" del Departamento nacional de planeación marca un giro en la política nacional de información. Las propuestas derivadas por parte de Colciencias de establecer un Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica, 1995, la definición de las áreas prioritarias y de líneas de acción para su desarrollo tuvieron como consecuencias la constitución de sistemas y servicios institucionales y los avances para la construcción de una infraestructura nacional de información (*Informe de evaluación del componente "Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología" del Programa Colciencias BID III, Primera parte*). El análisis de estas estrategias mostró la importancia que, por una parte, ha ido tomando la disposición de información organizada para responder a las necesidades de diferentes tipos de usuarios en las instituciones, en la administración pública, en campos de la ciencia y la tecnología y, por la otra, la necesidad de integrar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, disponibles en su versión digitalizada contemporánea. Sin embargo, mostró también que la constitución y el fortalecimiento de servicios y sistemas de información respondían a los intereses de las entidades que lo construían y que la versión nacional de infraestructura de información se redujo a la construcción de infraestructuras tecnológicas que, si bien abrían nuevas posibilidades para poner disponibles los datos y las informaciones poseídas, aún no respondían a la opción de apertura de las acumulaciones y a la generación interna de información elaborada y estructurada para el desarrollo de trabajos cooperativos. La visita a los proyectos de constitución o fortalecimiento de los servicios o sistemas de información muestra que, para la mayoría de los casos, no hubo grandes transformaciones en las opciones tomadas y las realizaciones logradas en su momento.

Por otra parte, la idea de constituir una infraestructura nacional de información tampoco es ya un programa orientado desde el Estado y, más bien, los avances logrados por las instituciones para integrar las capacidades de las nuevas tecnologías, la inserción en las redes nacionales e internacionales y sobretodo a la red internet han sido logradas y son mantenidas de manera individual con base en negociaciones concretas por parte de cada entidad, de cada universidad, para disponer de ellas, ampliándolas a cada individuo de la colectividad.

Resulta, sin embargo, posible afirmar que los servicios y sistemas de información han ido creciendo en número y en complejidad y que ya se tiene una clara conciencia sobre la necesidad de contar con información para alimentar las decisiones de la política ya sea en el nivel nacional, institucional o individual. Se ha avanzado tanto en la producción de información como en su consumo. Cada uno de esos niveles tiene características propias que determinan diferentes modalidades de construcción de las infraestructuras tecnológicas, de constitución de la información, de procedimientos para recolectar o

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información producir los datos básicos, de hacer su tratamiento y de ponerla disponible para responder a las necesidades de los usuarios.

En el nivel nacional y en el campo de la ciencia y la tecnología se trata entonces de la constitución del Sistema nacional de información. En el nivel institucional de la constitución de Sistemas de información que respondan a las necesidades de la política y de sus miembros: investigadores, profesores, estudiantes, por ejemplo, en el caso de las universidades y de los centros de investigación.

En esta parte, se tratará de la progresiva constitución del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología. Para hacerlo se toma como referencia la noción de sistema y servicio de información desarrollada para hacer el análisis de los resultados del Programa Colciencias BID III, en el componente "Sistemas de información" y se adopta una perspectiva de reconstrucción racional para dar cuenta de su progresiva emergencia.

Así, se considera que no se tiene un proyecto orientado y desarrollado según un plan claramente definido para constituirlo pero es posible identificar los procesos que han ido progresivamente dando lugar a que éste se vaya constituyendo. Se tiene entonces un Sistema parcial que, para su pleno desarrollo, debe ser identificado en su actual estado y orientado teniendo un comité de orientación en que se discutan y se articulen los intereses políticos, cognitivos, tecnológicos, conceptuales y responda a las necesidades de diversos tipos de usuarios.

Para la presentación del proceso de constitución del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología se han distinguido tres momentos que dan su cuenta de la identificación de sus objetos, las construcciones de sistemas y servicios de información nacionales de los objetos proyecto y revista especializada, de sus relaciones con sus usos para generar información y de los efectos en la formación de sus usuarios.

1. *Primer momento*: La definición de las formas de los objetos que entran en las actividades científicas y tecnológicas.

1.1. La noción de proyecto.

La necesidad de contar con bases de datos que permitieran recuperar y organizar la memoria institucional de Colciencias de manera estructurada y centralizada dio lugar a la constitución de la base ColBD que recogió la información de los proyectos de los programas nacionales de ciencia y tecnología, propuso un procedimiento para recoger los datos y para generar indicadores. El Sistema integrado de gestión de proyectos se ubica dentro de las mismas preocupaciones: constituir la base de datos con los datos de los proyectos, de su ubicación dentro de las orientaciones de los diferentes programas nacionales haciendo posible su administración de manera única y centralizada. Para ello fue preciso que participaran quienes están interesados desde diferentes perspectivas en los programas: la política y la administración de

los programas de investigación, la ejecución propiamente dicha, el control y el flujo de los dineros, la identificación de las instituciones y de los investigadores involucrados. La transferencia de las herramientas construidas, de las nociones y de su puesta en forma para la manipulación de los datos a otras instituciones, ha ampliado el espacio de los usos y de los tipos de usuarios del Sistema de información generado. Uno de los resultados de la constitución de este sistema de información ha sido la definición de la forma general que debe tener un proyecto para ser considerado como tal. Esta forma, se concreta en el formulario que tiene todos los datos para constituir el proyecto como un dato informacional que es integrado en la base de datos del sistema de información.

1.2. La noción revista especializada de ciencia y tecnología.

La necesidad de contar con una noción de revista científica que permitiera tener una referencia contra la cual comparar cada una de las revistas nacionales y establecer sus niveles de calidad condujo a la definición de un tipo ideal de revista desde tres perspectivas complementarias: histórica, para identificar las propiedades que a través del tiempo ha ido adquiriendo; sociológica, para establecer los diferentes grupos sociales que participan en su construcción y progresiva evolución y transformación, cognitiva, para establecer el papel que juegan las revistas dentro de la producción del conocimiento certificado, de su comunicación y circulación, normal y ampliada. La calidad editorial, es decir, la satisfacción de las normas editoriales que regulan la impresión de las revistas, la calidad científica que determinan la calidad de los documentos publicados, su originalidad y pertinencia, la satisfacción de los requisitos y las condiciones permitieron definir la forma general que deben tener las revistas científicas nacionales. Esta forma se concreta en los formularios y es tanto más rica cuanto más esfuerzos se han hecho para conocer sobre el objeto revista y permite integrar los contenidos, es decir, los datos de cada revista particular. Por otra parte, para establecer niveles de calidad de las revistas se definieron condiciones para pertenecer a una de cuatro categorías. Es posible la circulación entre las categorías según van satisfaciendo o dejando de satisfacer las condiciones para hacer parte de una categoría particular. Esta idea de circulación entre categorías está vinculada a la concepción de la revista como un constructo social que evoluciona en el tiempo por la participación de los diferentes actores implicados en su elaboración.

La definición de circulación ampliada de las revistas como integración en Servicios de indexación y resumen y la clasificación de estos según los criterios que ponen en ejecución para hacer la selección permitió establecer una clasificación de las revistas extranjeras especializadas en cuatro categorías. Estas categorías son análogas y responden a una noción comparable a la noción de calidad científica aplicada a las revistas nacionales. Las revistas nacionales que hacen parte de una de las cuatro categorías son revistas indexadas en tanto que las revistas extranjeras que hacen lo propio en las cuatro categorías son revistas homologadas.

Para hacer todas estas operaciones de calificación y ubicación en las categorías se ha progresivamente constituido el contexto de circulación formado por las fuentes bibliográficas secundarias, como el directorio del ISSN, y por los Servicios de indexación y resumen que han sido consultados para precisamente establecer la circulación ampliada. Se dice que estos directorios y estos servicios de indexación y resumen son referencias estructuradas que hacen parte del contexto de las revistas nacionales o extranjeras. El diseño y la construcción de los instrumentos para integrar las informaciones de las revistas, para conservar la memoria de sus calificaciones a lo largo del tiempo y de las informaciones de los documentos publicados que han sido tenidos en cuenta para hacer su ubicación dentro de una de las categorías ha dado lugar a su vez a un Servicio de indexación y resumen nacional que tiene criterios para la integración, la permanencia o la eliminación de revistas nacionales y de las revistas extranjeras. Así, este proceso ha desembocado en la constitución del Sistema nacional de indexación y de homologación que produce los informes sobre los niveles de calidad en que publican coautores vinculados a instituciones colombianas, mantiene la memoria de sus publicaciones y de las evoluciones.

Los resultados. Los procesos de definición de las formas que pueden adoptar los objetos proyecto y revista especializada y de sus usos para, en el primer caso, hacer su gestión administrativa, su codificación según áreas de la ciencia y la tecnología y su ubicación en los programas nacionales de investigación, en el segundo caso, para conocer la calidad de las revistas nacionales, de las revistas extranjeras en que publican los coautores vinculados a instituciones nacionales, han dado lugar a dos sistemas nacionales de información en el campo de la ciencia y la tecnología, el Sistema integrado de gestión de proyectos y el Sistema nacional de indexación y homologación.

1.3. Los productos de la actividad investigación.

Los resultados de la actividad de investigación pueden ser productos documentables y verificables, logros o efectos. Estos dos últimos tipos de resultados son relativamente informes, y no han sido aún objeto de una reflexión sistemática que permitan elaborar su forma. Es posible que para cada uno de ellos se deban hacer estudios de caso. De los primeros se ha avanzado en su identificación y en la constitución de su forma. La forma de cada uno de ellos es tanto más rica cuanto se han hecho más estudios y se conoce más sobre ellos. La forma se presenta como un formulario o ficha, con metadatos sobre sus características. El producto que tiene la forma más rica es el artículo científico. De interés aquí es señalar que este producto está estrechamente asociado a la noción de revista tal como ha sido definida, de su forma y de su contexto. En efecto, los artículos son publicados en las revistas y la calificación de su calidad está asociada a la noción de calidad de la revista, la que, a su vez, está determinada por el contexto de las revistas, de hecho, de los directorios que dan cuenta de su existencia y de su circulación, normal y ampliada. De cada uno de los productos se ha definido su forma, por ejemplo, de libro, de patente y construido su contexto. La especificación de sus contextos varía de acuerdo a los estudios y conocimientos

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información poseídos actualmente, de las posibilidades de establecer la existencia y su calidad en cada caso particular (Charum, Chavarro et al. 2005).

1.4. Los actores de la investigación.

Se considera que los actores de la investigación son individuales o colectivos. Un investigador es activo. Su actividad se hace en el tiempo presente que se considera es el lapso entre el momento que se considera y los dos años anteriores y su actividad está en su participación, en tanto que actor o coautor, en un producto de investigación durante ese periodo o su participación en un proyecto que se desarrolla durante ese mismo período. Es así posible saber cuantos investigadores hubo durante un cierto periodo, cuantos hay actualmente, cuanto dejaron de serlo a partir de un cierto momento. También cual ha sido su producción durante un periodo y, en el caso de los artículos publicados, cual es su calidad.

La forma colectiva de la actividad científica se desarrolla a través de proyectos en grupos de investigación. La definición de lo que se considera un grupo de investigación ha sido objeto de formulaciones explícitas y pone el énfasis en la producción. Hay, entonces una estrecha vinculación entre las nociones de proyecto, para conocer su actividad investigativa, y de producto para conocer los resultados alcanzados. También se consideran las actividades que llevan a la formación de nuevos investigadores que se sanciona por las recompensas académicas que ellos obtienen. La información sobre los investigadores ha sido consignada en el directorio CvIac y la de los grupos de investigación lo ha sido en el directorio GrupIac, que aquí consideramos como servicios de información nacionales de ciencia y tecnología.

Resultados. Los procesos de definición del objeto actor de la investigación, de sus usos para conocer sus características y sus realizaciones dieron lugar a dos servicios de información. CvIac, sobre los actores individuales y sus hojas de vida y GrupIac, sobre los grupos de investigación.

2. *Segundo momento:* las vinculaciones entre los sistemas y servicios de información nacionales de ciencia y tecnología generados.

Las vinculaciones se dan en varios niveles:

- i) a través de los conceptos, nociones y definiciones que son compartidos en los diferentes sistemas y servicios de información nacionales. La definición de la forma de los diferentes objetos que entran en los procesos de producción de nuevos conocimientos permite su circulación. Los estudios sobre la normalización de la información realizados por el OCYT para que estos objetos estén representados en las bases de los sistemas y servicios como datos informacionales, con los metadatos sobre sus características y cualidades permiten hacer las agregaciones de los objetos que comparten características comunes para producir informes técnicos. Así, por ejemplo, se pueden hacer las agregaciones de los investigadores, los proyectos, los artículos publicados

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

durante periodos escogidos. Las clasificaciones y las nomenclaturas permiten, además, hacer agregaciones según sus categorías o divisiones. Así, por ejemplo, los programas nacionales determinan una nomenclatura que hace posible ubicar investigadores, proyectos en cada uno de ellos:

- ii) a través de articulación de los objetos técnicos. La identificación de condiciones que deben satisfacer los estándares o protocolos para asegurar la circulación de los datos informacionales ha permitido proponer la realización de las interfaces y la adopción de lenguajes para asegurarla. La utilización de diferentes plataformas tecnológicas presenta el problema de asegurar la compatibilidad, la flexibilidad para integrar las evoluciones de la tecnología. No hay aún servicios dedicados a enfrentar estos problemas y se responde caso por caso;
- iii) a través de las interfaces de comunicación con quienes proveen los datos primarios. En el caso de los sistemas y servicios de información construidos la mayor parte de los datos primarios son integrados por los interesados: investigadores en el caso de los directorios Cvlac y Gruplac, editores en el caso del Sistema de indexación y homologación, por quienes proponen los proyectos: Ahora bien, los datos primarios son de tipos diferentes y la integración los pone ya en relación. Por ejemplo, las revistas vinculan las revistas con los documentos publicados. Por otra parte, el control de la calidad formal, es decir la adecuación de los datos primarios con la forma dada en el formulario o ficha prevista, pone en relación a los editores con las normas que se establecieron sobre los datos primarios que deben proveer. Hasta ahora las relaciones con quienes proveen los datos primarios se hace a través de interfaces que tienen las reglas para la integración de los datos. Es posible la producción de informes técnicos por parte de los administradores de los sistemas y servicios de información y la extracción de datos normalizados por parte de usuario externos.

3. Tercer momento: la formación de los usuarios.

Las relaciones de los usuarios con los servicios y sistemas nacionales de información han dado lugar a aprendizajes:

- i) la evolución en los formatos utilizados para la integración de la información, desde los formularios en papel hasta la integración en línea, ha llevado a que quienes proveen información o utilicen la información generada se califiquen en el uso de las tecnologías de comunicación y se doten de los medios necesarios para entrar en relación con los servicios y sistemas nacionales de información de ciencia y tecnología. La situación geográfica y el momento en que se entra en relación ha dejado de ser determinante;
- ii) ha habido una incorporación de las normas presentes en las formas que tienen los objetos asociados a la producción de nuevos conocimientos y de construcción de nuevos objetos

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

tecnológicos. Esta incorporación de normas que regulan la integración y la interpretación de los datos y de la información también inscriben comportamientos, determinan un cierto patrón de uso y determinan decisiones sobre las acciones que orientan la satisfacción de esas normas. Así, por ejemplo, las condiciones para alcanzar la calidad editorial ha determinado acciones de los editores para alcanzarla, incorporando las normas editoriales, presentando de manera explícita las condiciones que deben satisfacer los documentos, haciendo la evaluación por pares. A su vez, las cualidades que tienen y que deben tener las revistas son objeto de atención por quienes desean someter sus documentos para su publicación: las normas editoriales y de calidad científica devienen entonces vinculantes en cuanto regulan también los comportamientos de los grupos sociales vinculados a la revista, permiten hacer juicios sobre la calidad y la visibilidad de la revista, Se tienen así transformaciones sociales inducidas por la integración social de las normas. Esta observación se puede ampliar a todas las normas vehiculadas por las formas que están presentes, implícita o explícitamente en los servicios y sistemas de información nacionales de ciencia y tecnología;

- iii) la utilización de los objetos técnicos también determinan comportamientos sobre todo sobre todo en los modos de comunicación
- iv) ha habido una incorporación social de nociones presentes o de conceptos que han orientado la definición de las formas de los objetos. Durante el proceso de constitución de los Sistemas de información fue necesaria la elaboración de algunos conceptos como el de indexación de revistas nacionales, de homologación de revistas extranjeras, de Servicio de indexación y de resumen, de circulación ampliada, de referencia estructurada, por ejemplo, que hoy hacen parte del conocimiento común de los políticos, los servicios de documentación de las universidades, de los investigadores;
- v) los documentos conceptuales que acompañan algunos de estos sistemas o servicios estuvieron orientados a la comprensión del sentido de las formas que adoptan los diferentes objetos presentes en los sistemas o servicios de información. En el caso del Sistema de indexación y de homologación la atención a los editores se hizo a través de talleres nacionales, se escribió un libro dirigido a ellos (Charum, Murcia et al. 2003) y una Cartilla sobre los procesos de indexación y homologación (Charum and Usgame 2005)

vi) *4. Las transformaciones inducidas por la existencia de los sistemas y servicios nacionales de información*

La identificación de los usuarios de los Sistemas y servicios nacionales de información de ciencia y tecnología, que comienzan a constituirse a partir de la segunda mitad de los años 1990, y de las modalidades desarrolladas de su utilización, ha hecho posible avanzar en la comprensión de las transformaciones en los comportamientos institucionales, colectivos e individuales y sus efectos en los grupos sociales.

La definición de la forma de los objetos que hacen parte de las actividades de investigación, de sus productos y de las modalidades de su circulación ha delimitado el espacio de los objetos empíricos que son aceptables y que son aceptados para su incorporación en los sistemas y servicios nacionales de información. Se puede decir que los objetos que no satisfacen la forma correspondiente no son entidades válidas. Así, por ejemplo, una revista que no tiene asignado un ISSN no es una revista aceptable, como no lo es una revista que no tiene un editor responsable o que un investigador sea inactivo (durante el tiempo presente). La definición de las formas, apoyada en el conocimiento que se haya adquirido sobre el objeto y en los acuerdos a que se haya llegado, por ejemplo, sobre el lapso de tiempo que se tiene en cuenta para decir que un investigador es activo, tiene dos tipos de consecuencias:

5. Consecuencias esperadas.

- a) Para el Sistema o servicio de información la aceptación de los objetos empíricos que se adaptan a la forma y el rechazo de los que no se adaptan. Estos objetos empíricos se constituyen en datos informacionales que pueden ser manipulados, agregados, tratados para producir datos normalizados, información elaborada, información estructurada;
- b) La propuesta institucionalizada de las normas sobre lo que se consideran objetos empíricos válidos sirve de referencia para quienes están vinculados como proveedores o usuarios para que los objetos de su interés se adapten a la forma. Por ejemplo, la creación de un grupo de investigación encuentra sus orientaciones en lo que se considera es un tal grupo en los Sistemas o servicios de información. Así, si a mediados de los años 1990 no fue posible identificar grupos de investigación en los estudios que llevaron a la construcción de la base ColBD, (Gómez, 2006), en la convocatoria de 1998 hay cerca de 200 y ha habido desde entonces un extraordinario crecimiento en el número de los grupos declarados y certificados, lo que significa que se adaptan a la forma propuesta y que se ha sancionado institucionalmente su existencia. También, para la aparición de nuevos grupos de investigación hay una deliberación entre quienes optan por esa modalidad de asociación, aceptan como referencia las normas implícitas en la forma propuesta y buscan su aceptación institucional y su certificación. Sobre las adaptaciones estratégicas que sólo responden a la forma pero no al

contenido no hay aún estudios aunque algunos indicios comienzan a mostrar que es un asunto que debería ser considerado cuidadosamente.

- c) la posibilidad de tener representaciones sobre el estado de la ciencia y la tecnología, de sus dinámicas, de constituir y mantener la memoria sobre los actores, sus actividades, sus producciones. La noción de investigación o de innovación en los servicios de información, sin embargo, no ha sido objeto de una cuidadosa reflexión³⁰ y sólo es posible construir representaciones cuantitativas a partir de los productos de investigación.

6. *Consecuencias inesperadas.*

i) Positivas.

- a) La aparición de los sistemas y servicios nacionales de información ha tenido consecuencias sobre la estructura de oportunidades de los actores de la investigación. La lucha por los recursos pasa ahora por la presencia en los sistemas y servicios nacionales de información normalizada disponible. La separación entre las financiaciones inmediatas y la posición en el campo de la ciencia y la tecnología de cada uno de los actores ha transformado los modos como se construyen las expectativas de asignación de recursos. Las señales sobre lo que se espera deben ser los actores de la investigación, sobre sus comportamientos y sobre su productividad han conducido a que haya una tensión por su representación en los sistemas y servicios nacionales de información y la permanente actualización de la información para mostrar lo que son, lo que hacen y los resultados obtenidos con el fin de lograr el reconocimiento y, finalmente, para que estas representaciones los ubique en las mejores condiciones para obtener los recursos, que, por lo demás, son cada vez más escasos frente a las demandas crecientes. Se trata de la ubicación dentro del campo de la ciencia y la tecnología en donde todos los otros actores están también presentes y buscan también la mejor representación.
- b) Las fuentes de recursos pueden ser públicas, privadas, institucionales. Cualquiera que sea la fuente o el área de la ciencia y la tecnología los actores de la investigación han vuelto una necesidad poner a disposición la información solicitada para mostrar su existencia, y los modos de su existencia, dentro de los sistemas y servicios nacionales de información. Las fuentes pueden ser públicas, privadas, institucionales. Esto ha llevado a que también se hayan

³⁰ Sobre la necesidad de contar con una teoría del conocimiento o de la investigación en los Sistemas de información que resuelva las inconsistencias entre la teoría y la práctica, en este caso entre la teoría y los juicios derivados del análisis de los datos en los sistemas de información véase Smith, M. L. (2006). "Overcoming theory-practice inconsistencies: critical realism and information systems research." *Information and Organization* 16: 191-211.

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

constituido sistemas y servicios de información en las instituciones. Por ejemplo, las universidades con mayor tradición cuentan con sistemas de información sobre la investigación, lo que les permite conocer sobre las realizaciones y las producciones. En estos casos, la asignación de recursos institucionales también encuentra en la información normalizada poseída interiormente sobre los actores de la investigación apoyo para la asignación, fundamentada en las políticas institucionales, de recursos, que, por lo demás, no se reducen a los apoyos económicos. Es posible, aunque no hay aún estudios sobre esto, que también las universidades con menor tradición o con menores capacidades técnicas busquen apelar a la información de sus actores de la investigación en los sistemas y servicios nacionales para tomar decisiones sobre los recursos interiormente poseídos, lo que introduce la necesidad de poner a disposición la información para las instituciones. Actualmente no hay prevista la construcción de interfaces activas que permitan la extracción de información orientada a hacer estudios sobre las instituciones y sobre sus actores y sólo hay interfaces pasivas para obtener informes técnicos.

- c) La existencia de referencias nacionales para la asignación mediata de recursos también ha llevado a que en las instituciones se comience a establecer reglas para la asignación de recursos internos. Es posible, aunque no hay estudios sobre esto, que también se haya avanzado en establecer el status de investigador, en la definición de las características que deben tener los grupos de investigación institucionales y que se establezca la estructura interior de oportunidades para la investigación (institucionalización local de la actividad de investigación). La escasez de recursos y las crecientes demandas, al igual que en el caso nacional, y su articulación con la estructura de oportunidades, pueden llegar a crear tensiones difícilmente solucionables entre las expectativas y su satisfacción.
- d) La integración social de las normas que dan cuenta de la forma de los objetos y su utilización para orientar el propio comportamiento de los usuarios y para hacer juicios sobre el de los otros. Esta integración y disposición de normas vinculantes es base para la existencia de la comunidad.

ii) Negativas.

- a) Las declaraciones de objetos empíricos – revistas, artículos, productos, por ejemplo- que si bien se adaptan a la forma son constructos *ad hoc* sin relación con la realidad. Estos acomodos estratégicos sólo pueden ser identificados cuando se tiene control sobre la calidad del dato sobre el objeto, lo que es posible cuando se ha construido el contexto y se cuenta con las referencias estructuradas que, además de la adaptación formal, permiten conocer sobre su existencia y sus atributos, lo que para la muchos de los productos no ha sido aún logrado;

- b) la interpretación interesada, posible por las formas aún no suficientemente precisas. Así, por ejemplo, la unión de las producciones individuales, o aún colectivas, para hacer aparecer *ex nihilo* grupos de investigación con una gran producción acumulada sin que haya realmente una vida anterior de grupo parece ser una explicación parcial del espectacular crecimiento en su número. Estas acciones tienen efectos negativos sobre la constitución y la afirmación de una comunidad que debe tener normas incorporadas vinculantes para orientar sus acciones con expectativas válidas sobre el comportamiento de sus miembros: las normas deben devenir orientaciones éticas que regulen los comportamientos.

VI. Propuesta para la progresiva conformación del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología.

A partir de las formulaciones anteriores es posible ahora hacer una propuesta sobre el necesario desarrollo del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología. En primera instancia, se considera que el Sistema nacional de información de ciencia y tecnología es el resultado de la articulación de los Sistemas y Servicios nacionales de información. Dos perspectivas de análisis deben ser tenidas en cuenta para su desarrollo: la primera, considera que el Sistema nacional de información de ciencia y tecnología es una construcción sociotécnica que es desarrollada con la contribución de múltiples actores, que está en constante evolución y entonces debe considerarse más que como un proyecto, como un programa que puede ser orientado y desarrollado tomando en cuenta los diferentes intereses en presencia; la segunda, postula la necesidad de contar con una teoría sobre las actividades de ciencia y tecnología que oriente las concepciones, los desarrollos y las realizaciones prácticas del Sistema como un instrumento que pueda dar cuenta del estado de la ciencia y la tecnología nacionales, de sus dinámicas, de sus resultados pasados y presentes. Actualmente hay una concepción implícita que representa la ciencia y tecnología y sus resultados, principalmente de la investigación y en menor medida de la innovación, a partir de los productos logrados. Esto da lugar a informes cuantitativos que se revelan insuficientes para dar cuenta de los campos y de las dinámicas de la ciencia y la tecnología.

La propuesta de desarrollo considera, en primer lugar, la especificación del espacio de los usos del Sistema, en segundo lugar, la especificación del espacio de la concepción y su construcción como instrumento conceptualmente orientado. La propuesta considera que se trata de dos dimensiones complementarias que necesariamente deben estar articuladas. Para cada una de estas dimensiones se proponen temas específicos y acciones que deben ser considerados para la progresiva estructuración del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología.

1. La dimensión de los usos del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología.

i) Sobre la calidad de la información:

a) necesidad de hacer estudios que permitan construir los contextos de los objetos para hacer cada vez más precisas sus formas y de conocer sobre sus modos de existencia. En efecto, la simple adecuación a la forma no permite, cuando no hay posibilidad de conocer sobre la existencia concreta de los objetos ni de sus cualidades y de su calidad, hacer conteos de elementos o producir información confiable;

b) necesidad de establecer las formas de los objetos válidos para aceptar su integración como datos en el Sistema de información.

c) necesidad de hacer estudios para orientar las decisiones sobre las clasificaciones y las nomenclaturas que son o serán utilizadas en el Sistema de información. Las clasificaciones permiten hacer agregaciones de objetos con sentido. La coexistencia de diversas clasificaciones o nomenclaturas, inevitables en muchos casos, deben permitir, sin embargo las interpretaciones de las agregaciones de los objetos. Por ejemplo, es posible que se acepte una clasificación de la ciencia y la tecnología y de una nomenclatura derivada de los programas nacionales de investigación y que se aplique al mismo conjunto de objetos: proyectos o artículos publicados durante un cierto período. La interpretación de las agregaciones atendiendo a la clasificación o a la nomenclatura es diferente.

ii) *Sobre las relaciones con los usuarios:*

La existencia del Sistema de nacional información está justificada por su utilidad para diferentes tipos de usuarios. Así es preciso

- a) identificar los tipos de usuarios que se pretende atender en el Sistema nacional de información. En particular, se debe considerar usuarios genéricos, investigadores, comunidades especializadas, comunidades de práctica, instituciones;
- b) cada uno de esos tipos tiene diferentes requerimientos de información. Los requerimientos de información en cada caso debe precisarse para hacer que pueda ser utilizada según los intereses de cada uno. Alguno de los usuarios puede tener varios diferentes intereses;
- c) realizar las discusiones con los diferentes tipos de usuarios para precisar el sentido de las formas y de las normas implícitas incorporadas en los sistemas y servicios de información nacionales, para conocer sus intereses y llegar a acuerdos sobre los requerimientos de información, los modos utilización de los datos y de la información generada, para responder a las necesidades de cada tipo de usuario;
- d) contar con una organización intermediadora en la que participen los hacedores de política, los desarrolladores (programadores), quienes conciben los instrumentos y quienes están interesados por la realización de estudios e investigaciones. En particular, esta organización debe tener como una sus funciones realizar las discusiones con los diferentes tipos de usuarios, llegar a acuerdos sobre sus requerimientos de información y precisar la manera como se puede atender a los usuarios, hacer la administración de las formas, de las normas, de las clasificaciones y de las nomenclaturas, conservando la memoria de las decisiones, de las evoluciones, de los acuerdos y de los informes producidos por el Sistema de información

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

Bibliografía

- Anduckia and Y. Gómez (1996). Creación de un sistema de indicadores cuantitativos. El caso Colciencias.
- Australia., N. L. o. (1998). Government Policy and the Information Superhighway, y.
- Bangemann, M. (1994). Bangemann report. Europe and the global information society: recommendations to the Europe Council. Bruselas, Consejo de Europa.
- Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay. Power, action and belief: a new sociology of knowledge? J. Law. Londres, Routledge: 196-223.
- Carty, W. (1997). Challenges to Academic Networks in Latin America: The caso of Colombia's Red Cetcol.
- Charum, J. (1990). Estructura científica y entorno social. Estructura científica, desarrollo tecnológico y entorno social. M. E. N. Misión de ciencia y tecnología, DNP, Fonade. Bogota, Empresa editorial. Universidad Nacional de Colombia. **2, Tomo 1:** 155-268.
- Charum, J., D. Chavarro, et al. (2005). "Normalización de la información". Bogotá, Observatorio colombiano de ciencia y tecnología.
- Charum, J., A. Montenegro, et al. (1999b). Sobre la gestión estratégica de la investigación. Un modelo de análisis de las actividades científicas y tecnológicas. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia: 41.
- Charum, J., C. Murcia, et al. (2003). La búsqueda de la visibilidad a través de la calidad: el reto del editor. Bogotá, ICFES.
- Charum, J. and D. Usgame (2005). Sobre las nociones de indexación y homologación. Bogotá, Observatorio colombiano de ciencia y tecnología.
- Colciencias (1995). Programa d investigación científica y tecnológica.
- Colciencias (1995a). Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica. Bogotá, Colciencias.
- Colciencias (1995b). Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica. Cartera de proyectos. Bogotá, Colciencias.
- Colciencias (1995c). Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica. Desarrollo de sistemas sectoriales de información, Colciencias.
- Colciencias (1995d). Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica. Apoyo a servicios de información. Bogotá, Colciencias.
- Colciencias (1995e). Plan estratégico de los sistemas de información científica y tecnológica. Procesos y servicios a desarrollar en el Centro de documentación y Biblioteca de Colciencias. Bogotá, Colciencias.
- Colciencias (S. F.). Tecnología de la información (T. I.) y el desarrollo. Bases para una política de información.
- DNP (1994). Política nacional de ciencia y tecnología. Bogotá.
- Gore, A. (1994). Speech on Building the Global Information Infrastructure. Kyoto, Japan, International Telecommunication Union.,
- Iivari, J. and R. Hirschheim (1996). "Analyzing information systems development: a comparison and analysis of eight IS development approaches." Information Systems **21(7)**: 551-575.
- Smith, M. L. (2006). "Overcoming theory-practice inconsistencies: critical realism and information systems research." Information and Organization **16**: 191-211.

e) La necesidad de establecer las reglas y de diseñar los protocolos de comunicación, de acceso y utilización de la información, las reglas para su utilización, los casos en que se debe tener un uso controlado. Como una regla general, es necesario que se considere a la información como un bien público cuya circulación no debe limitarse sin razones válidas.

2. La dimensión de concepción del Sistema como un objeto tecnológico.

i) *Sobre la estructuración interior del Sistema nacional de información de ciencia y tecnología.*

a) Necesidad de asegurar los servicios que sostienen la operación del Sistema;

b) necesidad de asegurar la integración y la generación interior de los datos básicos. En particular, son necesarios los acuerdos con los proveedores de los datos básicos y los compromisos para generarlos interiormente cuando esto sea preciso

c) necesidad de producir informes técnicos sobre los datos almacenados en las bases de datos, información elaborada construida con base en las relaciones significativas entre datos básicos y, eventualmente, información estructurada mediante la aplicación de procedimientos derivados de teorías estadísticas, sociológicas o de otras disciplinas. En cada caso se debe dar cuenta de las orientaciones que sirvieron para realizar los informes. Los procedimientos para construir la información estructurada deben tender a ser banalizados en el sentido de ponerlos disponibles para que los usuarios puedan utilizarlos y comprenderlos sin que sea necesaria la participación de especialistas.

d) se debe contar con los recursos para hacer el mantenimiento técnico, para hacer el mantenimiento de la infraestructura tecnológica -equipos, programas de computador, interfaces- presente y asegurar su actualización cuando la evolución de la tecnología, la obsolescencia de los equipos o programas así lo precisen;

e) se debe asegurar el mantenimiento conceptual a través de organizaciones intermediadoras que toman decisiones sobre la integración, la revisión, la adaptación de definiciones de los objetos, su normalización y su representación como datos dentro, de las teorías, de los conceptos y de las nociones que permiten establecer con sentido las relaciones que tienen entre sí, con las actividades y los resultados en el campo de la ciencia y la tecnología:

f) Se debe asegurar el mantenimiento de la información, contar con los medios para la permanente integración y actualización de los datos y construir y mantener la memoria histórica de las formas, de sus transformaciones, de los periodos de su vigencia.

Anexo 1

Tabla 26. Codificación de los proyectos de constitución o desarrollo de sistemas o servicios de información, Programa Colciencias BID III

1	ACCESIBILIDAD DE LA BASE DE DATOS DE ECONOMIA A TRAVES DE INTERNET	BASE-ECONOM_UNIANDES
2	BASE DE DATOS ARQUEOLOGICA DE LA REGION CARIBE	ARQUEOL_UNORTE
3	BIBLIOTECA DIGITAL PARA COLOMBIA DESARROLLO DEL PROTOTIPO DEMOSTRATIVO	BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ
4	CENTRO DE INFORMACION DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA "CIPRES"	CIPRES PRESIDENCIA
5	CENTRO E INFORMACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL PROMETEO	PROMETEO UIS
6	CENTRO LINUX DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE	LINUX_UVALLE
7	CONEXIONES	CONEXIONES_EAFIT
8	CONFORMACION DE LA RED DE CENTROS DE INFORMACION Y DOCUMENTACION EN CORPOICA	RED-CEN-DOC_CORPOICA
9	CONFORMACION DEL TESAURO AGRICOLA COLOMBIANO	TESAURO_CORPOICA
10	DESARROLLO DE UN BANCO DE DATOS ESTADISTICOS DE CONSULTA REMOTA	BANCO-EST_CEGA
11	DESARROLLO DE UN NODO DE INTERNET CON INFORMACION SOBRE INVESTIGACION EN SALUD EN EL INST	NODO-SALUD_INS
12	DESARROLLO DEL BANCO NACIONAL DE DATOS Y RED COLOMBIANA DE INFORMATICA CON SALUD Y CIENCI	SALUD_FEPAFEM
13	ESTRUCTURACION DE UN SERVICIO DE INFORMACION REGIONAL DE LA CADENA DE LA PAPA COORDINADO P	PAPA_CEVIPAPA
14	MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DEL SERVICIO DE INFORMACION DE SANIDAD PORTUARIA	PORTUARIA_ICA
15	OBSERVATORIOS AMBIENTALES URBANOS	OBS-AMB-URB_MINAMB
16	PROGRAMA AUTOAPRENDIZAJE EN ERRORES INNATOS DEL METABOLISMO	ERROR-INNATO_PUJ
17	PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACION REFERENCIAL Y DOCUMENTAL	PROP-SI-REF-DOC_PUJ
18	PROYECTO PARA ADELANTAR UNA FASE BASICA DE INTERCONEXION DEL SISTEMA BIOTICO AMBIENTAL	SPICA_UNAL
19	RED DE DESARROLLO INSTITUCIONAL PARA LA ORINOQUIA Y LA AMAZONIA RED ORAM	ORAM_PRESIDENCIA
20	RED DE INFORMACION TECNICA ICONET, ETAPA FINAL	ICONET_ICONTEC
21	SERVICIO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA EN LÍNEA DEL DANE	SERV-ESTAD_DANE
22	SISTEMA BIOGEOGRAFICO EN LINEA PARA COLOMBIA	BIOGEO_PUERTOR
23	SISTEMA DE INFORMACION ARQUEOLOGICA COLOMBIANA	ARQUEOL_ERIGAIE
24	SISTEMA DE INFORMACION ESPECIALIZADO EN CIENCIAS JURIDICAS	JURIDICO_UEXTERNADO
25	SISTEMA DE INFORMACION ESTRATEGICA DEL SECTOR AGROALIMENTICIO	AGROALIMENTICIO_CCI
26	SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA CON APLICACION EN EPIDEMIOLOGIA (SIG-EPI)	SIG-EPI UIS
27	SISTEMA DE INFORMACION MINERA ENERGETICA DE COLOMBIA / SIMEC	SIMEC_SECAB
28	SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR SINCE	SINCE_INC

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

29	SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION	SIST-INT-INF_ICONTEC
30	SISTEMATIZACION DEL HERBARIO CHOCO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL CHOCO MEDIANTE LA IMP	HERBARIO_UTCHOCÓ
31	SUBSISTEMA ESPECIALIZADO DE DE INFORMACION PARA EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES	TELECOM_CINTEL

Tabla 27. Documentos consultados sobre los proyectos

Proyectos	Código del proyecto	Documentos consultados para la evaluación	Código del documento	Comentarios
Red nacional de centros de gestión. InterRed.(1995)	GESTION_INTERRED	Informe: InterRed. Evaluación de impacto de los aportes realizados por Colciencias, Icfes e InterRed a la red cetcol. Documento de trabajo. Bogotá: InterRed, 1998.	GESTION_01	No se encontró la ficha del proyecto, ni la evaluación de pares.
Servicio especializado de información para el sector de las telecomunicaciones. CINTEL. (1997)	TELECOM_CINTEL	Servicio especializado de información para el sector de las telecomunicaciones. Ficha del proyecto, 1997.	TELECOM_01	No se encontró informe final del proyecto
Observatorios ambientales urbanos (1995)	OBS-AMB-URB_MINAMB	Observatorios ambientales urbanos. Ficha del proyecto.	OBS-AMB-URB_01	No se encontró informe final del proyecto
Estructuración de un servicio de información regional de la cadena de la papa. CEVIPAPA. (2002)	PAPA_CEVIPAPA	Estructuración de un servicio de información regional de la cadena de la papa. Ficha del proyecto	PAPA_CEVIPAPA_01	No se encontró informe final del proyecto
Sistema de información estratégica del sector agroalimentario. Corporación Colombia Internacional. (1996)	AGROALIMENTICIO_CCI	Sistema de información estratégica del sector agroalimentario. Informe final. Bogotá: Corporación Colombia Internacional, 2000. 34 p.	Agroalimenticio_01	
Programa autoaprendizaje en errores innatos del metabolismo. PUJ (1997)	ERROR-INNATO_PUJ	Programa de autoaprendizaje en errores innatos del metabolismo. Ficha del proyecto, 1997.	ERROR-INNATO_01	No se encontró informe final del proyecto
Montaje y puesta en marcha del servicio de información de sanidad portuaria. ICA (1997)	PORTUARIA_ICA	Sistema de información de protección agropecuaria. Ficha del proyecto, 1997.	PORTUARIA_01	No se encontró informe final del proyecto
Conformación de la red de centros de información y documentación en Corpoica. CORPOICA (1995)	RED-CEN-DOC_CORPOICA	Conformación de la red de centros de información y documentación de Corpoica. Ficha del proyecto, 1995.10 p.	RED-CEN-DOC_01	
		Conformación de la red de centros de información y documentación regionales de Corpoica -CINDOR. Informe final, 2000. 38p.	RED-CEN-DOC_02	
Red de desarrollo institucional para la orinoquía y la	ORAM_PRESIDENCIA	[Cartas interinstitucionales del proyecto], 2000.	ORAM_PRESIDENCIA_01	Se encontraron cartas por parte de Colciencias en las que se señalaba el

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

amazonía red ORAM. Presidencia de la república (1997)				recibo del informe financiero y técnico del proyecto, sin embargo, no se encontró ni la ficha del proyecto, ni los informes.
Sistema de información minera energética de Colombia / SIMEC. SECAB (1998)	SIMEC_SEC AB	Diseño del sistema de información sobre proyectos de investigación en minería y energía. Informe final, 1999. 57 p.	SIMEC_01	
Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental. UNAL (1998)	SPICA_UNA L	Proyecto "Fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental Spica a Cetcol, 1999. 42p	SPICA_UNAL_01	
Centro de información de la presidencia de la república "CIPRES". Presidencia de la república (1995)	CIPRES_PR ESIDENCIA	Proyecto para la creación del centro de información de la presidencia de la república CIPRES. Ficha del proyecto, 1995. 22p.	CIPRES_01	
		Proyecto para la creación del centro de información de la presidencia de la república CIPRES. Informe final, 1997. 32p.	CIPRES_02	
Desarrollo de un nodo de internet con información sobre investigación en salud en el Instituto Nacional de Salud. INS (1996)	NODO-SALUD_INS	Desarrollo de un nodo de internet con información sobre investigación en el instituto nacional de salud. Ficha del proyecto, 1996. 7p.	NODO-SALUD_01	No se encontró informe final del proyecto, sólo un complemento al informe técnico.
		Desarrollo de un nodo de internet con información sobre investigación en el instituto nacional de salud. Complemento informe técnico a Colciencias, 2000. 4 p.	NODO-SALUD_02	
Optimización del sistema de información bibliográfica de la universidad del cauca. U.Cauca (1996).	SI-BIBLIO_UC AUCA	Interconexión de los servicios de información de la universidad del cauca a la red Cetcol, Informe técnico, 1998. 6h	SI-BIBLIO_01	
Sistema de información nacional de comercio exterior SINCE. Instituto de comercio exterior (1995).	SINCE_INC	SINCE Informe finalización primera fase. 5p.	SINCE_01	No se encontró la ficha del proyecto
Montaje y operación de un aula informática y su conexión a la red Cetcol. U.Guajira (1996)	AULA-CETCOL-GUAJIRA_U GUAJIRA	Proyecto Uniguajira-Colciencias. Aula de conexión satelital. Informe técnico, s.f. 10p.	AULA-CETCOL-GUAJIRA_01	
Sistema de información	ARQUEOL_ERIGAIE	Referentes espacio-temporales de la arqueología colombiana. Expansión	ARQUEOL_01	No se encontró informe final.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

arqueológica colombiana. Fundación Erigaie (1996)		de un modelo relacional mediante inserción de imágenes y SIG para difusión en internet. Fundación Erigaie, 1995. 22p.		
Sistema integrado de información. ICONTEC	SIST-INT-INF_ICONTEC	Sistema integrado de información ICONTEC. Informe final. Bogotá: ICONTEC, 2001. 52p.	SIST-INT-INF_01	
		Sistema integrado de información ICONTEC. Observaciones de ICONTEC a las recomendaciones del evaluador. 7h.	SIST-INT-INF_02	
		Sistema integrado de información ICONTEC. Evaluación del proyecto. Colciencias. 12h.	SIST-INT-INF_03	
Centro e información tecnológica industrial prometeo.UIS (1996)	PROMETEO_UIS	Comunicaciones de Colciencias sobre el seguimiento del proyecto, 1999.	PROMETEO_01	
		Ficha resumen del proyecto diseño del centro de información tecnológica industrial "Prometeo". Ficha del proyecto. 11h.	PROMETEO_02	
		Resumen ejecutivo del proyecto diseño del centro de información tecnológica industrial "prometo". UIS. 34 h.	PROMETEO_03	
Red integral universidad Francisco de Paula Santander. UFPS (1996)	CETCOL_USANTANDER	Red integrada de información universidad Francisco de Paula Santander. Ficha del proyecto. UFPS, 1995. 51 h.	CETCOL_USANTANDER_01	No se encontró informe final del proyecto.
		Interconexión de los servicios de información de la Universidad Francisco de Paula Santander a Cetcol e internet. Convenio UFPS Colciencias. Cúcuta, 1998. 6h.	CETCOL_USANTANDER_02	
Sistema de información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI).UIS (1996).	SIG-EPI_UIS	Sistema de información geográfica con aplicación en epidemiología. Informe final. Myriam. Oróstegui Bucaramanga : UIS, 1999. 286 p.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Sistematización del herbario choco de la universidad tecnológica del choco mediante la implementación del sistema herbarios. <i>Spica</i> . Universidad Tecnológica del Chocó (1998).	HERBARIO_UTCHOCÓ	Sistematización del herbario Chocó de la Universidad Tecnológica del Chocó mediante la implementación del sistema herbarios. <i>Spica</i> . Universidad Tecnológica del Chocó. Chocó: Universidad Tecnológica del Chocó, 2001. 180 h.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Aula de sistemas en la comisión regional de ciencia y tecnología de la Orinoquía. Universidad de los Llanos Orientales	AULA-SIST_ULLANOS	Aula de sistemas en la comisión regional de ciencia y tecnología de la Orinoquía. Álvaro Ocampo. Villavicencio: Universidad de los llanos orientales, 1999. 10h.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.

(1996).				
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota. CEGA (1995)		Banco de datos estadísticos de consulta remota. Luis Llorente Sánchez. Bogotá : Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas, 1998. 60 h.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Accesibilidad de la base de datos de economía a través de internet. Universidad de los Andes (1995)	BASE-ECONOM_U NIANDES	Manual base de datos de economía. Universidad de los Andes. Bogotá : Universidad de los Andes, 1997, 2v.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Conexiones. U. Eafit (1995)	CONEXION ES_EAFIT	Conexiones: ambiente tecnológico educativo. Claudia Zea, Maria del Rosario Atuesta, Miguel Angel González. Medellín : Universidad EAFIT, 1998. 3v.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Red de información técnica Iconet, etapa final. ICONTEC (1995)	ICONET_IC ONTEC	Red Información técnica ICONET. Jhon Jairo Martínez. Bogotá: Icontec, 1998. 36 h.		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Interconexión de la red lógica de la universidad de caldas con la red Cetcol. Universidad de Caldas	CETCOL_U CALDAS	Interconexión de la red lógica de la universidad de caldas con la red Cetcol. Ficha del proyecto.		No se encontró informe final del proyecto.
Fortalecimiento de la red Cetcol	FRÓTALE_ CETCOL			No se encontró información del proyecto
Mercado de servicios de información en Colombia. Universidad de Antioquia.	MERCADO_ U_ANTIOQ UIA	El mercado de servicios de información en Colombia. Situación actual, cambios y tendencia. Informe final		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Análisis y evaluación de las home pages colombianas. Universidad de Antioquia	HOME_U_A NTIOQUIA	Análisis y evaluación de las home pages colombianas. Informe final		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.
Investigación sobre internet como proveedor de información para Colombia.	INV_INTER NET_U_JAV ERIANA	Investigación sobre internet como proveedor de información para Colombia.. Informe final		Informe final disponible en el centro de documentación de Colciencias.

Anexo 2

Tabla 28. Codificación de las categorías: dimensión de la Concepción

	Concepción Estructuración interior del objeto informacional
CEIOFDP	Colecta de los datos primarios
	Concepción Estructuración interior del objeto informacional
CEIOIFEL	Construcción de información elaborada
	Concepción Estructuración interior del objeto informacional
CEIOIFES	Construcción de información estructurada
	Concepción Estructuración interior del objeto informacional
CEIOFCCA	Control de calidad
	Concepción Estructuración interior del objeto informacional
CEIOFN	Normalización
	Concepción Fuentes de datos e información
CFIFEX	Fuentes externas
	Concepción Fuentes de datos e información
CFIGIDF	Generación interna de datos e información
	Concepción Interconexiones
CIXRCET	Red ceteol
	Concepción Interconexiones
CIXRINT	Redes internacionales
	Concepción Interconexiones
CIXRNAL	Redes Nacionales
	Concepción Mantenimiento
CMANTCON	Mantenimiento conceptual
	Concepción Mantenimiento
CMANINF	Mantenimiento de la información
	Concepción Mantenimiento
CMANTEC	Mantenimiento técnico
	Concepción Orientación del proyecto
CORPYCON	Conceptual
	Concepción Orientación del proyecto
CORPYMET	metodológica

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

	Concepción Orientación del proyecto
CORPYTEC	Técnica
	Concepción Producción de informes
CPRDIEL	Información elaborada
	Concepción Producción de informes
CPRDIES	Información estructurada
	Concepción Producción de informes
CPRDITEC	Informes técnicos
	Concepción Tipo de objeto informacional
CTOIFNUR	Nodo de una red
	Concepción Tipo de objeto informacional
CTOIFSED	Servicio dependiente
	Concepción Tipo de objeto informacional
CTOIFSEI	Servicio independiente
	Concepción Tipo de objeto informacional
CTOFSID	Sistema dependiente
	Concepción Tipo de objeto informacional
CTOFSII	Sistema independiente

Tabla 29. Codificación de las categorías: dimensión del Uso

	Uso Modalidad de atención a los usuarios
UMAUAS	Asesorías
	Uso Modalidad de atención a los usuarios
UMAUES	Estudios
	Uso Modalidad de atención a los usuarios
UMAUIAC	Interfaz activa
	Uso Modalidad de atención a los usuarios
UMAUIPA	Interfaz pasiva
	Uso Modalidades de formación de los usuarios
UMFICALU	Calificación de los usuarios
	Uso Modalidades de formación de los usuarios
UMFUCOUT	Consultas sobre la utilización
	Uso Modalidades de formación de los usuarios

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y
 de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información
 UMFUMUSO Manuales de uso

UTIUDICOM	Uso Tipos de usuarios a los que está dirigida la información Comunidades
UTUDICOP	Uso Tipos de usuarios a los que está dirigida la información Comunidades de práctica
UTUDIGE	Uso Tipos de usuarios a los que está dirigida la información Genérico
UTUDISIT	Uso Tipos de usuarios a los que está dirigida la información Instituciones
UTUDINV	Uso Tipos de usuarios a los que está dirigida la información Investigador

Tabla 29. Relación entre el proyecto y la política

PPYASEI	Apoyo a Servicios de información
PPYDSI	Desarrollo de Sistemas de información
PPYDIT	Desarrollo Infraestructura telemática (interconexión de redes)
PPYDATI	Desarrollo y aplicación de tecnologías de información
PPYFISI	Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema nacional de información científica y tecnológica

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
 Evaluación del componente: Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología del Programa Colciencias BID III y
 de la construcción de servicios y sistemas nacionales de información

Anexo 3

Tabla 30. Entrevistas realizadas

<i>Persona entrevistada</i>	<i>Posición</i>	<i>Fecha</i>	<i>Comentarios</i>
Gonzalo Ordóñez	Antiguo funcionario de Colciencias		Programas estratégicos, Colciencias
Omar Figueroa, Diana Patiño	Funcionarios Colciencias		División de informática, Colciencias
Mario Rosero	Investigador ITEC		Conexión a Internet, Telecom
Carlos González	Ingeniero		Construcción de la red Cetcol
Yuri Gómez	Investigador	08-08-06	Construcción de ColBD, base de proyectos de Colciencias
Marco Aurelio Martínez	Ingeniero.		Construcción de la red Cetcol