



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

El Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Universidad Industrial de Santander

Relato de su trayectoria en clave de co-producción

Ricardo Vicente Jaime Vivas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas
Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia
Bogotá, Colombia
2019

El Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Universidad Industrial de Santander

Relato de su trayectoria en clave de co-producción

Ricardo Vicente Jaime Vivas

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Estudios Sociales de la Ciencia

Directora:

Ed.D. Diana María Farías Camero

Línea de Investigación:

Ciencia y Política y Política de Ciencia y Tecnología

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas
Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia
Bogotá, Colombia

2019

Dedicatoria

*A mis padres, **Vicente** y **María Teresa**, por su cuidado que nunca desfallece. A mis hermanas, **Ángela Patricia** y **Sara Carolina**, por el cariño imperecedero que trasciende las distancias entre nuestros mundos. A **Piedad**, por más de media vida de entrañable amistad. Donde quiera que ellos están, sea o no un lugar, tengo un refugio en donde reposar.*

*A mis hijos, **Gabriel Eduardo** y **Andrés Felipe**, por sus vidas, la alegría más grande y la responsabilidad más significativa de la mía. Su presente me da la confianza de que a donde quiera que decidan llegar, conscientes de la memoria que heredan y dispuestos ante los desafíos de los nuevos tiempos, sabrán contribuir con liberalidad al bienestar de otros.*

*A **Renata**, por su súbita aparición y cálida presencia, que ya efímera hubiera sido grata, pero para fortuna mía se tornó duradera y un tanto inexplicable. Por donde quiera que hemos ido el café, la música, el teatro, la lectura, la charla, la risa, la comida, la bebida, el paisaje, el camino, el tiempo, el regreso... todo en su compañía ha sido espléndido.*

Agradecimientos

A la **Universidad Nacional de Colombia**. Ha sido un privilegio para mí contarme entre sus estudiantes. Aquí recibí muchas oportunidades.

Al programa de **Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia**. A todos los docentes por su contribución. A los funcionarios por su diligencia. A mis compañeros de esa cohorte ya lejana por su acogida.

A la profesora **Diana Farías**, por su paciente dirección y por el voto de confianza con que fue posible la reanudación y culminación de este trabajo.

Al profesor **Libardo León**, por sus cuestionamientos en el curso de Sociología del Desarrollo durante mi pregrado de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Industrial de Santander hace ya tantísimos años.

A quienes contribuyeron con testimonios e información para la construcción de este relato.

A la **Universidad de Investigación y Desarrollo**. A los colegas y amigos que allí he encontrado, por el grupo de trabajo que hemos conformado, por las veces que hemos asumido el compromiso de disentir, por el diálogo sobre tantas cosas que me ha ayudado a darle sentido a este trabajo. Sin menoscabo de nadie, debo una mención especial a **Danieth Solórzano, Alexandra Beltrán, Sandra Milena Prada y Martha Liliana Torres**.

Resumen

El Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Centic) funciona como suelen hacerlo los centros de cómputo o laboratorios de informática en otras instituciones de educación superior: los usuarios solicitan turnos de acceso a equipos, salas de informática y recursos de videoconferencia, de acuerdo a una reglamentación que regula el acceso a que cada usuario tiene derecho según sea estudiante, docente, miembro de la comunidad académica o personal externo como entes gubernamentales o empresas del sector privado.

Sin embargo, la forma en que fue propuesto inicialmente pretendía situarlo como la institución que al interior de la Universidad Industrial de Santander (UIS) determinara la forma en que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) debían ser incorporadas al proceso educativo, con la mira puesta en una revolución de la docencia. Para tal propósito el Centic estaría encabezado por una Dirección Científica, cargo que desapareció en el 2009, apenas dos años después de su puesta en marcha.

Mediante categorías propuestas desde la perspectiva de la co-producción tales como *instituciones e identidades*, esta tesis presenta un relato de la transformación del Centic, del alcance con que fue planteado hasta la forma en que finalmente se ha estabilizado.

Para esto, el relato señala cómo la forma propuesta del Centic perturbó el orden previamente existente de instituciones que ya abordaban la incorporación de TIC a la docencia, a la vez que generó un conflicto entre la identidad del experto en dicho uso de las TIC y otra identidad, la del Ingeniero de Sistemas, en cuyo repertorio está el uso del computador en diferentes campos de aplicación. Como resultado de esta perturbación, el proyecto que formuló la construcción del Centic fue cancelado dos años después de su aprobación, sin que llegara a consolidarse la fase en que este se convertiría en institución.

Palabras clave: Co-producción, Identidad, Institución, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Abstract

The Information and Communication Technologies Center (Centic by its name in Spanish: Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación) works as computer centers or computer labs do in other higher education institutions: users request access to equipment, computer rooms and videoconference resources; according to a regulation about the access to which each user is entitled as a student, teacher, member of the academic community or external personnel such as government entities or private sector companies.

However, as initially proposed Centic was pretended to be the institution that will determine the way in which Information and Communication Technologies (ICT) should be incorporated into the educational process in Universidad Industrial de Santander (UIS), with an eye on a teaching revolution. For this purpose Centic would be headed by a Scientific Direction, position that disappeared in 2009, just two years after its implementation.

Through categories proposed from the perspective of co-production such as *institutions* and *identities*, this thesis presents an account of the transformation of Centic, from the scope with which it was raised up to the way in which it has finally stabilized.

For this, the story points out how the proposed form of Centic disrupted the previously existing order of institutions that already addressed the incorporation of ICT to teaching, at the same time that generated a conflict between the identity of this kind of expert in using ICT and other identity, the Systems Engineer's one, in whose repertoire is the use of computers in different fields of application. As a result of this disturbance, the project that

formulated the construction of Centic was canceled two years after its approval, without it being able to consolidate the phase in which it would become an institution.

Keywords: Co-production, identity, instituion, Information and Communication Technologies (ICT).

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Abstract	XI
Lista de figuras	XV
Lista de tablas	XVI
Introducción	1
1. Marco teórico	5
1.1 Informática Social: una primera opción descartada.....	8
1.2 Co-producción	12
1.2.1 Instituciones	15
1.2.2 Identidades	15
1.2.3 Discursos	16
1.2.4 Representaciones	17
1.3 Antecedentes.....	17
1.4 Metodología.....	19
2. Es un edificio	23
2.1 ¿Cómo llegamos al Centic?	23
2.2 Relatos pendientes	32
2.3 Lenguaje para relato no lineal.....	34
3. Transformar la educación	37
3.1 Escenario propicio	38
3.2 Convocatoria	40
3.3 Marginamiento.....	42
3.4 Proyecto	44
3.5 Escenario estropeado.....	47
3.6 Nueva institución	48
3.7 Abanico de opciones	52
3.8 ¿Politización de la ciencia?.....	55
4. ¿TIC o sistemas?	61
4.1 Temporada de TIC.....	61
4.2 Ingeniería de Sistemas	63
4.2.1 Currículo: identidad e institucionalidad	67
4.2.2 Experticia en el Laboratorio Luis Eduardo Arias	68

4.2.3	Quehacer alternativo fuera del laboratorio	71
4.2.4	Experticias actuales	73
4.3	En educación no se hacen sistemas	75
4.4	Ingeniería instruccional.....	78
4.5	Validación conflictiva	82
4.6	Proyecto alterno	85
4.7	Identidad y co-producción	87
5.	Desenlace	89
5.1	La comisión	92
5.2	Desmonte de la institución	95
5.3	Cancelación en bajo perfil	97
5.4	Cancelación y continuidad.....	99
5.5	Transformación del Centic.....	100
5.6	Nuevas representaciones.....	102
6.	Conclusiones y recomendaciones	107
	Bibliografía	113

Lista de figuras

	Pág.
Figura 2-1: Invitación a un evento en el Centic.	23
Figura 2-2: Vista del campus de la UIS mediante Google Maps	24
Figura 2-3: Reporte de evento en el Centic.....	26
Figura 2-4: El Centic desde la plazoleta de Camilo.....	29
Figura 2-5: Captura de pantalla de reserva de recursos en el portal del Centic.	31
Figura 3-1: Estructura de participación propuesta por Prospetic.	43
Figura 3-2: Instituciones convocadas por Prospetic	45
Figura 3-3: El Centic como nueva institución	50
Figura 4-1: Pantalla de ingreso desarrollada con lenguaje de programación Pascal	69
Figura 4-2: Diagrama de flujo.....	69
Figura 4-3: Pantalla de ingreso al SINAB.....	73
Figura 4-4: Algunos diagramas del proceso de desarrollo de software	74
Figura 4-5: Metodología de prototipado evolutivo en desarrollo de software.....	75
Figura 4-6: Metodología de trabajo de Prospetic	80
Figura 4-7: Conflicto Centic-EISI en validación de experticias en proyectos de grado	84
Figura 5-1: Boletín de prensa 2008/11/06.....	90
Figura 5-2: Boletín de prensa 2008/11/17.....	91
Figura 5-3: Facsímil del informe de la comisión al Consejo Académico UIS.	92

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 4-1: Codificación en lenguaje Pascal para creación de la pantalla de la Figura 4-1	70
Tabla 4-2: Códigos y caracteres ASCII utilizados para programación de la Figura 4-1 71	71
Tabla 4-3: Muestra de títulos y campos de aplicación de trabajos de grado de la EISI en periodos 1975-1980 y 2010-2016.....	76
Tabla 4-4: Muestra de títulos de trabajos de grado de la EISI en el campo de la educación en el periodo 1990-1998	77
Tabla 4-5: Muestra de Proyectos de grado con participación de expertos del Centic entre 2006 y 2012	81
Tabla 4-6: Muestra de Proyectos de grado con participación de expertos de Calumet entre 2005 y 2016	86

Introducción

El Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Centic) ofrece a la comunidad académica de la Universidad Industrial de Santander (UIS) acceso a recursos de computación para su uso en el marco de la función de docencia. Su funcionamiento es el usual de los centros de cómputo o salas de informática en otras instituciones de educación superior: estudiantes y docentes solicitan mediante una plataforma informática la asignación de equipos o salas para sesiones de clase o para uso individual. Otro recurso con que cuenta el Centic es la sala o auditorio de videoconferencia, al que tiene acceso tanto la comunidad académica de la UIS como agentes externos tales como entes gubernamentales y empresas privadas.

Según la propuesta inicial el Centic fue anunciado con alcances, características y funciones diferentes, entre la cuales se cuenta su papel de determinador del modo en que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) debían ser incorporadas al proceso educativo, con el propósito de conducir a la UIS a una reforma educativa en un cronograma comprendido entre los años 2006 y 2016. Varias instituciones dentro de la UIS fueron convocadas para la ejecución del proyecto.

El Centic fue inaugurado y puesto en servicio en diciembre de 2006. Pero el proyecto en el que se enmarcaba fue cancelado al inicio del año 2009, con lo que muchas de sus características y funciones no se alcanzaron a desarrollar según el plan original.

El proyecto partió de un escenario que parecía conveniente: una iniciativa altruista con criterio científico de uso de la tecnología y la decisión política al más alto nivel para acompañar su ejecución. Pero esta perspectiva de modelo lineal de influencia mutua entre ciencia y política no resulta suficiente para explicar la trayectoria que llevó al Centic a que su estado actual difiera tanto de lo inicialmente propuesto; algo más complejo ocurrió, que para ser relatado requiere un abordaje alejado del determinismo, simétrico entre la

tecnología y la sociedad, que no idealice *a priori* el papel de la tecnología ni de los expertos que la promueven, a nivel técnico, científico o político.

En esta tesis se recurre a la co-producción para la construcción de un relato que explique la trayectoria del Centic a partir de los instrumentos de ordenamiento que dicha perspectiva ofrece: instituciones, identidades, discursos y representaciones. Las dos primeras son centrales en los siguientes capítulos, mostrando cómo las tensiones entre varias instituciones convocadas al proyecto y otras relegadas del mismo, así como conflictos en la determinación y validación de identidades (experticias, saberes, quehaceres, repertorio) co-produjeron el Centic como hoy se percibe; discursos y representaciones se mencionan con menos énfasis sin dedicarles capítulos específicos.

Para la construcción de este relato se recurrió principalmente a dos tipos de fuentes. Mediante entrevistas se obtuvo el testimonio de diversos informantes: personas involucradas en la formulación inicial del proyecto que dio origen al Centic; otros vinculados en algún momento con instituciones que fueron convocadas para la ejecución del proyecto, o con las instituciones que fueron dejadas fuera del mismo. Otra información se acopió mediante consulta a documentos públicos, escritos y audiovisuales, tales como actas de reuniones del Consejo Académico y del Consejo Superior de la UIS, y material de divulgación. Asimismo con respecto al estado actual del Centic se hizo observación directa por parte del autor.

El capítulo 1 contiene el marco teórico, incluyendo una reseña de su transformación desde una línea inicialmente prometedora ligada al concepto de Informática Social, hasta su remplazo por la co-producción. Se definen los instrumentos de ordenamiento propuestos en la co-producción y utilizados en el relato, y se relacionan antecedentes de su utilización en diversos campos del conocimiento. Asimismo, se reseñan cambios en aspectos metodológicos que fue necesario implementar en desarrollo de la tesis.

El relato de la trayectoria del Centic comprende los siguientes cuatro (4) capítulos. El capítulo 2, presenta algunas generalidades del Centic e introduce la pregunta que orienta el relato en los capítulos siguientes. El capítulo 3, denominado "*Transformar la educación*" cuenta aspectos de la convocatoria que se hizo a instituciones que ya contaban con una tradición en la UIS para participar en el nuevo proyecto de transformación de la educación,

la exclusión de otras, y la posibilidad de que desde un comienzo el Centic haya sido propuesto como una nueva institución, lo que habría perturbado el orden previo establecido. El capítulo 4, llamado “¿TIC o sistemas?”, aborda con mayor énfasis la identidad como instrumento de ordenamiento y el conflicto que ocasiona la identidad emergente del experto en TIC para la educación que validaría el Centic, frente a otras identidades previamente establecidas al interior de la UIS. El capítulo 5 muestra el desenlace del proyecto que, aunque formalmente solo está soportado en el informe de una comisión y la decisión de un órgano de gobierno consignada en un acta, deja ver que las tensiones mencionadas entre instituciones e identidades condujeron a que el Centic tomara la forma que hoy tiene.

1. Marco teórico

Algunos proyectos de ingeniería fracasan. El 15 de enero de 2018 se desplomó parte de la estructura del puente Chirajara que aún estaba en proceso de construcción, y que hacía parte de mejoras en curso a la carretera que de Bogotá conduce a Villavicencio. Lo que quedó en pie tuvo que ser demolido. La Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (Cimne) dictaminaron, para la Fiscalía General de la Nación, que el puente presentaba “*importantes errores de diseño y su construcción se llevó a cabo acumulando diversas deficiencias. La caída sobrevino por la conjunción de varias de estas circunstancias*” (Fiscalía General de la Nación, 2019).

Menos de cinco años antes, el 12 de octubre de 2013, colapsó en Medellín una de las torres que conformaban el conjunto habitacional Space. En el concepto aportado por la Universidad de los Andes para la investigación abierta por la Fiscalía General de la Nación, se afirma que el derrumbe de la edificación se debió a su “*falta de capacidad estructural [...] asociada a una deficiencia en el dimensionamiento y diseño de las columnas*” (Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental - Universidad de los Andes, 2018). Varios profesionales responsables del diseño, ejecución y supervisión de la obra fueron sancionados con la suspensión y cancelación de sus licencias para ejercer la ingeniería (Consejo Profesional Nacional de Ingeniería Copnia, 2017).

Estos casos parecen aislados o por lo menos poco frecuentes, y atribuibles a omisiones por parte de los ingenieros en el cumplimiento de los métodos y estándares definidos por la ingeniería, como lo señala una de las instituciones pertinentes en su resolución sobre el caso: “*El Copnia hace un llamado a los profesionales de la ingeniería para que dentro de sus competencias, ejerzan su profesión en el marco de los postulados éticos, garantizando el cabal cumplimiento de la normatividad técnica para evitar lamentables consecuencias como las ocurridas con el colapso del edificio Space*” (Copnia, 2017).

Cuando la aplicación de los métodos y estándares de ingeniería no ha sido cuestionada aún existe otro tipo de fracaso posible. En el caso del proyecto inmobiliario Aquarela en la ciudad de Cartagena *“la misión [del Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO] recomienda al Estado continuar con los esfuerzos realizados y hacer uso de todos los instrumentos legales para detener indefinidamente la construcción del proyecto y demoler lo que se ha construido tomando en cuenta la amenaza que este representa para la conservación de los atributos que sustentan el valor universal excepcional”* de Cartagena como bien Patrimonio Mundial (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura UNESCO, 2017). Esta eventual demolición será un fracaso atribuible al hecho de no haber atendido condiciones del contexto social, obstáculos para algunos.

Como ha sucedido con los proyectos de ingeniería civil ya mencionados, sucede también con los proyectos de ingeniería en el campo de las Tecnologías de la Información (TI) como se les suele llamar predominantemente en el campo de la computación, o Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como también se les conoce en algunos de sus entornos de utilización, entre estos en educación. Aquí las fallas suceden con una frecuencia mucho mayor.

Durante la primera década del siglo XXI diversos estudios situaron la tasa de fracaso total o parcial de los proyectos de TI entre el 65% (Cox, Niazi, & Verner, 2009; Nasir & Sahibuddin, 2011) y el 90% (Tang & Huang, 2011), con pérdidas tasadas en cientos de millones de dólares (Charette, 2005). Si bien los métodos y estándares aplicables en esta rama de la ingeniería también han sido objeto de constante investigación y depuración, persiste una problemática en la determinación de requerimientos que la deja como el factor más determinante del éxito de un proyecto de software (Nasir & Sahibuddin, 2011), al punto que cerca del 56% de las fallas y el 82% de los costos en el desarrollo de software se deben a fallas en dicha definición de requisitos (Williams, 2001).

Determinar requisitos en el proceso de desarrollo de software implica, entre otras cosas, determinar y representar lo que los usuarios deberán hacer con el software una vez este sea puesto en funcionamiento. Esto conduce a que una de las fallas principales ha estado en la incorporación de elementos del ámbito de los usuarios, que en ingeniería hacen parte de *“lo social”*. Nada nuevo. Casi medio siglo antes lo había afirmado Krick: *“Los principales*

obstáculos al progreso en muchas áreas de problemas están desplazándose de lo técnico a lo humano. En muchos casos tenemos la suficiente capacidad técnica para ir adelante, pero la realización es obstaculizada por complejos aspectos sociales, políticos y legales, así como por la ignorancia del público de lo que es técnicamente factible” (Krick, 1965).

El Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Centic) era parte de un proyecto de incorporación de las TIC como innovación y soporte en el proceso educativo de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Luego de años de amplia difusión optimista del inicio y avance del proyecto que dio origen al Centic, se sabía que tras su inauguración una parte aún no ejecutada del proyecto había sido cancelada por aspectos diferentes a los técnicos, sobre lo cual la información divulgada fue mínima y discreta.

El Centic parecía constituirse en un caso de proyecto de ingeniería conducido al fracaso parcial por factores sociales, como aspectos no captados en la fase de análisis y consecuencias no previstas en el diseño.

Si se permite un párrafo en primera persona y tono reflexivo, la Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia ha sido un error. No iba a encontrar aquí las herramientas que buscaba, las que necesitaba para cumplir el propósito por el que decidí salir de la seguridad de los métodos de Ingeniería de Sistemas: partiendo de dar por sentado que las fallas en los proyectos de TI no son en su mayoría atribuibles a la capacidad técnica, explorar si en otro campo como el de las Ciencias Humanas se pudieran encontrar métodos para captar “*lo social*” de forma más efectiva y confiable, para tomar dichos métodos como forma de incorporar los aspectos sociales en los proyectos de TI a tiempo y de modo apropiado para evitar que lo social se convierta luego en un obstáculo. Encontrar una explicación de las causas sociales del fracaso del Centic fue entonces un intento fracasado también.

A pesar de la vergüenza de entender muy poco durante las sesiones iniciales de los primeros seminarios, este error personal de apreciación sobre los Estudios Sociales de la Ciencia valió la pena. Muestra de eso es la transformación del marco teórico con respecto al que se planteó en la propuesta inicial, que reseño a continuación.

1.1 Informática Social: una primera opción descartada

Entre los antecedentes considerados en la formulación del proyecto de tesis se contaban diversos autores relacionados con el campo de la computación pero que han visto en la Teoría del Actor-Red (ANT) una posibilidad para mejorar la comprensión sobre la dinámica de los proyectos de incorporación de TIC.

Pollock & Cornford (2004) analizaron el surgimiento de nuevos roles y prácticas y la redefinición de algunas preexistentes, en el marco de la implementación de un sistema computacional en una universidad. Construyeron un enfoque sociológico a partir de ideas de ANT, para dar cuenta de procesos de cambio en el sistema que pueden ser vistos como traducciones generadas por actores tanto humanos como no humanos, lo que Pollock & Cornford entienden como capturar la biografía del sistema computacional a implementar, tanto en sus características implícitas y que se quieren imponer al orden social en que se implanta, como en los significados del sistema que se van construyendo entre los nuevos usuarios.

Potts (2008) propone utilizar ANT como un método complementario para la diagramación en diseño de proyectos informáticos. Afirma que los diagramas comúnmente utilizados se limitan a representar el orden que el sistema como originalmente es concebido pretende imponer entre los usuarios. En la metodología experimental propuesta por Potts, los diagramas de ANT permiten considerar los múltiples usuarios y los múltiples sistemas que deben ser visibilizados antes de comenzar el diseño computacional.

Wernick, Hall, & Nehaniv (2008) manifiestan haber encontrado en ANT una alternativa para complementar su estudio del carácter evolutivo del software a partir de los aspectos relacionados con los desarrolladores y usuarios, considerando también a las entidades no humanas como participantes activos en su propia evolución, modelando el proceso global de software como una red en el sentido en que lo plantea ANT.

En un estudio sobre los crecientes presupuestos que se movilizan en las instituciones universitarias para proyectos informáticos, Martins, Cunha, & Figueiredo (2009) reportan haber utilizado ANT para revelar la red de intereses detrás del proyecto, y haber generado un intenso proceso de negociación, durante el cual se balancearon los intereses de todas

las partes, y se tomaron las decisiones para emprender el proyecto tecnológico en un ambiente de gobernabilidad.

A partir del estudio de un proyecto informático a gran escala en Corea, Shin & Kim (2010) proponen que ANT puede ser utilizada ampliamente en este tipo de proyectos para la formulación de políticas y estrategias, y para el estudio de la trayectoria del objeto tecnológico del proyecto.

Turkle (1982) presenta un estudio etnográfico acerca de la forma en que las personas conciben el computador, lo cual influye en el uso que hacen de dicho artefacto. Lewis, Agarwal, & Sambamurthy (2003) presentan un estudio de las creencias individuales que subyacen en el uso de la tecnología, y las influencias sociales e institucionales que lo afectan. Stahl (1995) presenta una revisión de los años 90 sobre la forma como los medios elaboraron un discurso acerca de los computadores, en que pretendieron convertirlos en cajas negras; aporta explicaciones sobre el discurso a partir del cual se ofrece a la comunidad el acceso a los computadores con sus beneficios inherentes. Wyatt (2004) hace una revisión de la primera década del siglo XXI sobre la forma como los medios de comunicación elaboraron un discurso acerca de internet, cómo se ofrece a la comunidad el acceso a internet y cómo se asumen sus beneficios inherentes. Otros aportes sobre retórica se encuentran en Agar (2006), Berg (1998) y Orlikowski (2000).

Los autores hasta aquí mencionados proponían lo que se puede denominar un “*uso práctico*” de la Teoría del Actor-Red, entendiendo este sentido práctico como la posibilidad de adaptar su uso a las necesidades de las fases de análisis y diseño de proyectos de ingeniería en el campo de las TI, en respuesta a la problemática referida en los párrafos introductorios de este capítulo.

La búsqueda de una forma efectiva de incluir lo social en los requerimientos de un proyecto de ingeniería de sistemas fue una idea descartada en algún momento durante el desarrollo de esta tesis. Pero antes de eso sobrevivió por un tiempo considerable, no solo con base en los autores ya mencionados en esta sección, sino principalmente debido al hallazgo de una fuente prometedora: Rob Kling, profesor de informática en *Indiana University*, doctorado en Ciencias de la Computación en *Stanford University*. Que alguien cuyo origen académico era la ingeniería en el campo de la informática hubiera hecho tránsito o al

menos hecho una incursión en las ciencias humanas y logrado fundar una institución con dicho propósito dentro de una facultad de tecnología era tranquilizadora en su momento.

Además de su trabajo académico en el campo de la computación en la *University of California at Irvine*, Kling había sido integrante del *Public Policy Research Organization (PPRO)*. Durante esta etapa propone un abordaje de la transformación del orden social a partir del uso de sistemas computacionales, y relacionó estos cambios no solo con la forma como dichos sistemas son producidos y difundidos, sino también con la forma como son apropiados por la sociedad (Kling, 1991), en afinidad con una de las perspectivas en Estudios Sociales de la Ciencia, la del consumidor de tecnología planteada por Cowan (1987).

Kling cuestiona la retórica vigente en esa época alrededor de los sistemas basados en computador y se muestra escéptico de la utilización del término “*revolución*” para referirse al impacto de la computarización. Por el contrario, señala que los cambios sociales que hasta entonces eran atribuidos a la computarización como revolucionarios, no pasan de ser modificaciones superficiales en el modo de ejecución de tareas y aspectos operativos específicos, con consecuencias diversas sobre algunos sectores laborales, pero que no solo no transforman esencialmente la sociedad, sino que contribuyen a afianzar y profundizar el *statu quo* con respecto al poder en las organizaciones (Kling, 1991).

En el mismo volumen de *Science, Technology & Human Values* en que Kling formula estas consideraciones, Woolgar & Grint (1991) destacan el llamado de Kling para que “*lo social sea tenido en cuenta*” por parte de los desarrolladores de tecnología y se estudie la dimensión humana de la computarización, pero introducen objeciones con respecto a su abordaje, equivocado según Woolgar & Grint, dado que no tiene en cuenta lo que para entonces se proponía desde la sociología de la tecnología. En respuesta Kling formula precisiones a sus anteriores proposiciones, aceptando la necesidad de que la discusión involucre elementos de la sociología de la tecnología (Kling, 1992).

Kling emprende un esfuerzo para que el contexto en que las tecnologías se utilizan sea tenido en cuenta durante el diseño de las mismas. Propone un esquema de dimensiones de análisis social y ético que debían complementar los aspectos técnicos como factores de comparación y decisión entre tecnologías. La dimensión social está conformada por

seis niveles: individual; raza, clase, género y cultura; comunidades y grupos; organizacional; institucional; nacional y global. Entretanto la dimensión ética está compuesta por siete áreas: responsabilidad personal y profesional; calidad de vida; uso del poder; riesgos y confiabilidad; derechos de propiedad; privacidad; equidad y accesibilidad. Dichas dimensiones de análisis social y ético se enmarcaron en una propuesta de reforma curricular a los programas universitarios en Ciencias de la Computación en Estados Unidos propuesta en 1995 (Huff et al., 1996).

Kling y su equipo acuñan el término Informática Social, que como perspectiva se fortalece desde su formulación en *Indiana University*, donde el mismo Kling funda el *Center for Social Informatics*. Viéndolo retrospectivamente desde la co-producción, este centro posicionó la Informática Social como campo de conocimiento científico, dotándolo de una institucionalidad que en adelante se encargaría de la elaboración de los repertorios y la validación de sus expertos. A la muerte de su fundador en 2003, la institución pasó a denominarse *The Rob Kling Center for Social Informatics*.

La Informática Social “se refiere al estudio interdisciplinario del diseño, usos y consecuencias de las TIC teniendo en cuenta su interacción con contextos institucionales y culturales [...] Las TIC no existen en aislamiento social o tecnológico. El contexto institucional y el contexto tecnológico influyen en la forma en que las TIC se desarrollan, las diferentes configuraciones que se hacen de estas, cómo se implementan y cómo se usan, y las consecuencias que generan en organizaciones y grupos sociales. [las TIC son socialmente construidas y para estudiarlas] los investigadores deben mirar cuidadosamente a la gente que las diseña, las implementa y las usa, así como los contextos sociales y organizacionales de su diseño y su uso [...] las personas deben ser caracterizadas como actores sociales y no simplemente como usuarios” (Kling, Rosenbaum, & Sawyer, 2005).

Dos aspectos claves de la Informática Social son la configuración y la dualidad. Con la primera se advierte que las TIC son redes sociotécnicas que pueden ser configuradas de diversas formas en cuanto a su uso y consecuencias sociales. La segunda señala que entre las consecuencias del uso de las TIC habrá grupos sociales favorecidos pero también grupos constreñidos (Kling et al., 2005). Con estos dos aspectos claves en mente se busca trazar una agenda para el trabajo técnico en dos niveles: por una parte identificar solo las

funcionalidades de los sistemas computacionales que tengan valor para las personas para dar prioridad a su diseño e implementación; por otra parte, y de importancia fundamental, disponer de la capacidad analítica para describir la realidad social, de modo que sea dicha realidad social la que determine el trabajo técnico (Indiana University Rob Kling Center for Social Informatics, 2005).

No obstante la pretensión de Kling de incluir aspectos sociales en el desarrollo de los sistemas computacionales, no consigue superar la visión determinista. En la Informática Social subyace una visión de lo social como algo que se puede captar en una representación estática, que sirve como insumo al proceso técnico de análisis, diseño e implementación del software, que a su vez tiene unas consecuencias sociales favorables a algunos grupos y desfavorables a otros, pero previsibles y configurables. Asimismo, la propuesta de Kling sitúa los obstáculos sociales fuera del ámbito de los científicos, es decir, mantiene una visión de estos como actores políticamente neutrales solo orientados por el interés de aplicar su conocimiento en beneficio de la sociedad. Por estas últimas consideraciones, transcurrido un lapso importante del desarrollo de esta tesis de maestría, la línea propuesta por Kling fue remplazada por la co-producción como perspectiva.

1.2 Co-producción

La co-producción es un marco interpretativo relativamente reciente, propuesto para llenar vacíos entre las ciencias sociales, establecer puentes entre diversas vertientes de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología ESC, entre sus correspondientes sistemas de categorías, como crítica a la separación “realista” entre los dominios propios de lo científico (naturaleza, hechos, objetividad, razón y política) y los dominios propios de lo social (cultura, valores, subjetividad, emoción y política) (Jasanoff, 2012).

Otros enfoques abordan la complejidad de lo social. Una de estas formas de abordaje es el estudio de controversias, como negociaciones entre grupos de interés. Pero ya está reconocido que el interés de un grupo como categoría de explicación es inadecuada, ya que esos intereses también tienen historia, son cambiantes, requieren investigación y no deben tomarse como cajas negras.

En su *genealogía* de los ESC, Jasanoff caracteriza dos enfoques, *constitutivo* e *interaccional*, dentro de los cuales sitúa temas recurrentes. En el enfoque constitutivo, a partir de los trabajos de, entre otros, Latour y su Teoría del Actor-Red, Pickering y su pedido de mayor simetría en los entrelazamientos entre actores humanos y no humanos, o Anderson y su idea de comunidades imaginadas. En ellos Jasanoff ubica el tema recurrente de la *emergencia y estabilización* de nuevos objetos tecnocientíficos y formaciones sociotécnicas.

En el enfoque interaccional, que comprende los aportes sobre ciencia y política de Shapin y Schaffer, objetos de frontera de Gieryn, y el carácter inherentemente político de la tecnología sugerido por Winner, Jasanoff ubica tres temas reiterativos ya no en cuanto a nuevas formaciones sociotécnicas sino a conflictos entre formaciones ya existentes: la superación de *controversias* científicas y técnicas; la *inteligibilidad y portabilidad* de los productos tecnocientíficos; y las *prácticas culturales* que asume la ciencia en repuesta a los contextos en que se produce. Con estos enfoques y temas, la co-producción aborda las relaciones entre las dimensiones de la sociedad: lo cognitivo, lo institucional, lo material y lo normativo (Jasanoff, 2004b, 2012).

Desde el lenguaje de la co-producción, los órdenes científico y social se suponen como co-producidos conjuntamente; se evita cualquier pretensión determinista desde lo científico a lo social y viceversa, y se abordan las complicadas relaciones entre las dimensiones de la sociedad: lo cognitivo, lo institucional, lo material y lo normativo. La co-producción entre ciencia y sociedad se da en términos de prácticas sociales, identidades, normas, convenciones, discursos, instrumentos e instituciones.

En el caso de este proyecto, desarrollarlo desde el lenguaje de la co-producción implica asumir que las TIC y la sociedad evolucionan de manera conjunta, se transforman mutuamente, y que no se puede seguir entendiendo a la informática como una disciplina que le va a aportar cierto esquema de valores o virtudes a la sociedad de manera determinista (eficiencia, progreso, desarrollo, modernidad), sino que la sociedad, sobre todo dejando lo global y pasando a lo local, pone límites a los esquemas en que se le quiere señalar o enseñar un supuesto modo correcto de incorporar la ciencia y la tecnología a su cotidianidad.

Por supuesto, el abordaje desde la co-producción supone también la utilización de sistemas de categorías, caracterizadas por Jasanoff (2004a, 2004b), que las presenta como áreas focales, corrientes de pensamiento y sitios de coproducción, así como instrumentos de ordenamiento.

Las áreas focales ayudan a comprender el entrelazamiento entre lo cognitivo, lo material, lo social y lo normativo. Dichas áreas focales son: emergencia y estabilización de nuevos objetos o fenómenos; resolución de controversias; estandarización del conocimiento y la tecnología (Inteligibilidad y portabilidad de los productos de ciencia y tecnología en tiempo, lugar y contextos institucionales); y enculturación de prácticas científicas en contextos de legitimidad y significancia.

La co-producción no se presenta como alternativa a los enfoques tradicionales en los ESC, sino como un marco que los integra, clasificándolos en dos corrientes de pensamiento: la corriente constitutiva, enfocada en la constitución de nuevas culturas tecnocientíficas alrededor de ideas y objetos emergentes, la forma en que las innovaciones o los objetos tecnocientíficos emergen, se estabilizan y se mantienen, y las instituciones (centros de cálculo) y artefactos en que se origina o valida el conocimiento; y la corriente interaccional, enfocada en la resolución de problemas de desorden al interior de culturas establecidas, los conflictos de conocimiento con respecto a los objetos a partir de diferentes propósitos prácticos. En el primer enfoque sitúa la línea de trabajo de Latour, mientras en el segundo se sitúan los aportes de autores diversos como Shapin, Collins, Winner y la misma Jasanoff, entre otros.

Los sitios de co-producción propuestos por Jasanoff son: instituciones, identidades, discursos y representaciones. Al proceso de construcción de cada uno de estos sitios se les denomina instrumentos de ordenamiento. Las instituciones actúan como repositorios de conocimiento y poder, en donde se desarrollan los instrumentos para conducir su difusión. Las identidades hacen referencia a la definición de lo que se considera un experto en un campo, a nivel individual y colectivo, al igual que los grupos con los que eventualmente debe negociar. Los discursos están constituidos por el lenguaje utilizado por las instituciones en sus interacciones con el público. Finalmente, las representaciones son las construcciones que continuamente se actualizan por parte de los actores sociales con respecto a la ciencia y la tecnología, así como con respecto a las identidades e

instituciones. Con estos cuatro instrumentos es posible coordinar la utilización de los enfoques más tradicionales en los Estudios Sociales de la Ciencia.

1.2.1 Instituciones

Las instituciones son repositorios de conocimiento, pero también de poder: clasifican, confieren identidad, construyen decisiones, validan repertorios para la solución de problemas, reconocen formas de experticia, aprueban mecanismos de abordaje del disenso, y proveen normativas a problemáticas emergentes. Las instituciones son entonces agentes políticos, mediante los cuales la ciencia y la tecnología actúan como agentes indispensables para la expresión y el ejercicio del poder (Jasanoff, 2004b).

El abordaje co-productor muestra el poder de las ideas para darle forma a nuevos órdenes mediante el establecimiento de nuevas instituciones. La co-producción es tangible por la aparición de instituciones que asumen autoridad en el campo de la ciencia y de la tecnología que les compete, y determinan la manera en que seguirán influyéndose mutuamente el conocimiento y el poder, para lo cual formulan nuevas retóricas y representaciones del objeto de conocimiento, en forma de narrativas que articulan a los expertos en un contexto político.

De esta forma, el enfoque de co-producción confronta la pretensión de un ethos del científico como actor neutral frente a la política y solo comprometido con el conocimiento; al contrario, ciencia y tecnología interactúan con el poder para establecer el orden social (Storey, 2004), y en esta interacción las instituciones conforman redes y se erigen como escenarios de disputas políticas, negociación de discursos y representaciones (Thompson, 2004), en donde las identidades expresadas en grupos de opinión definen las causas con las cuales los expertos se comprometen, y que suelen estar entrelazadas con el ejercicio del poder, por lo que el estudio de la evolución de las instituciones puede ayudar a interpretar situaciones en niveles diversos de consolidación o estabilización de la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad (Miller, 2004).

1.2.2 Identidades

La identidad es un recurso para establecer y mantener el orden social, y con respecto al conocimiento científico y tecnológico, señala el saber, el quehacer y otros aspectos que

distinguen a expertos y no expertos, estando estas categorías sujetas a revisión o renegociación continua de sus límites o fronteras, proceso que admite el surgimiento de instancias específicas limitadas, por ejemplo, a un contexto específico del saber o del hacer (Lynch, 2004).

Rabeharisoa & Callon (2004) exponen la co-producción en el escenario de los diálogos entre expertos y legos, incluyendo una variedad intermedia como los grupos de interés: la transformación mutua entre ciencia y sociedad se manifiesta en la aparición de nuevos actores en los debates y actividades relacionadas con la ciencia y su aplicación, cuya acción incide en la trayectoria de emergencia y estabilización de nuevos objetos tecnocientíficos.

La co-producción combina la movilización de comunidades de investigación a nuevas áreas, la elaboración de nuevos discursos para la intermediación entre expertos y legos, que le permiten a estos últimos comprender la labor de los primeros, pero a la vez influir en el ajuste de la orientación y los procedimientos de investigación a los propósitos y aspiraciones del público no experto. Dear (2004) señala que la experiencia no es solo un asunto de coincidencia individual con un cierto perfil aceptado para las diversas subcategorías de expertos y no expertos, sino que dicha identidad habilita al individuo para pertenecer a un colectivo en razón al reconocimiento o aceptación por parte de otros; la identidad se respalda en credenciales, que certifican dicho reconocimiento por parte de las instituciones.

1.2.3 Discursos

Para Waterton & Wynne (2004) las instituciones también crean discursos, retóricas apropiadas para sus propósitos, que reflejan la identidad construida desde las instituciones y desde los grupos de interés. Esto sin embargo no implica una relación de causalidad institución-discurso, ya que como anota Miller (2004), en ciertos contextos son los discursos divergentes, cargados de la retórica apropiada, los que abren la senda a la fundación de nuevas instituciones que diversifiquen la representación, tanto en el campo de la ciencia y la tecnología, como en el campo social. De lo anterior se puede derivar que los discursos evolucionan de acuerdo al momento político, según se requieran para

convencer o persuadir a determinados grupos de interés, y que incluso dichos intereses son cambiantes a partir del éxito de un determinado discurso.

1.2.4 Representaciones

Ezrahi (2004) da una explicación del proceso de transformación de las representaciones que se hacen con respecto de los objetos de estudio y los artefactos, diferenciando las que se soportan en el conocimiento científico de las que se soportan en información. La información consiste en piezas de conocimiento sin propósito científico sino práctico, útiles para hacer cosas, no necesariamente para saber cómo son o funcionan. Pero Ezrahi agrega una nueva categoría, denominada “*outformation*” y que también llama “*infotainment*”, a la que define como una configuración difusa y externa de imágenes, sonidos, narrativas, que conforma una sabiduría colectiva y ecléctica, dirigida a una audiencia amplia dentro del público no experto.

Según Ezrahi, la actual es una etapa poselectrónica, posible por la incorporación de las tecnologías electrónicas de la comunicación, que permiten que el proceso de interiorización de datos y piezas de conocimiento por parte del individuo (“*information*”) sea remplazado por el acceso a datos y piezas de conocimiento ordenados por grandes colectivos y situados en un medio externo (“*outformation*”). Esta idea resulta atractiva para los propósitos del proyecto, en cuanto puede relacionarse con la misma idea de que aquello para lo que se requiere la Ingeniería de Sistemas está determinado por una frontera muy móvil, es decir, que el ámbito de la informática es cada vez más accesible a personal con nuevas experticias emergentes y no solo al personal institucional de la Ingeniería de Sistemas.

1.3 Antecedentes

La enunciación básica de los instrumentos de coproducción se presenta en (Jasanoff, 2004b), ampliada en los demás capítulos de (Jasanoff, 2004c).

Los sistemas computacionales no han sido abordados desde esta perspectiva, salvo por menciones tangenciales de los computadores y de Internet como innovaciones tecnológicas acerca de las cuales se han originado diversas expectativas y racionalidades, expresadas como identidades, discursos y representaciones que reordenan el

conocimiento y la sociedad (Jasanoff, 2004b). De modo que no se encontró un antecedente de construcción de relato similar al que se mostrará en los siguientes capítulos de este informe, pero sí se halló en la literatura una cantidad significativa de abordajes desde la co-producción en diversos ámbitos, que aportaron elementos para la construcción de tal relato.

Blanchard (2016) describe cómo la ciencia de la nutrición y la sociedad co-producen instrumentos como el etiquetado de los alimentos. Tessaro (2018) utiliza el concepto de co-producción en un relato sobre las conexiones entre poder político y conocimiento científico en la regulación del consumo de sustancias en el que también emerge como instrumento el etiquetado de productos con información para el consumidor. En el mismo campo de medicamentos y alimentación Harsh (2008) analizó las organizaciones no gubernamentales como sitios de co-producción de conocimiento científico y de ordenamiento social con respecto a la utilización de biotecnología en la agricultura.

Wyborn (2015) destaca la importancia de la construcción de conocimiento de forma colaborativa entre el orden científico y el orden social para la formulación de prácticas de conservación de ecosistemas.

A nivel latinoamericano Bailo, Bartolini, Filippon, Levrard, & Marichal (2015) dan cuenta de la interrelación entre ciencia y política en la construcción del conocimiento y en la toma de decisiones en el ámbito del derecho, a partir de lo cual la co-producción y en general las diversas perspectivas en Estudios Sociales de la Ciencia pueden contribuir al avance de la ciencia jurídica.

Muñoz-Erickson (2014) muestra la interacción entre conocimiento científico y los imaginarios y creencias propios de diversos grupos sociales, y su impacto en los resultados de las políticas de urbanismo. Muñoz-Erickson propone a partir de la co-producción un enfoque denominado *Knowledge–Action System Analysis (KASA)*, que busca utilizar los sistemas de categorías de la co-producción como medio para describir la configuración del orden social previa a la formulación de políticas públicas, que permita trazar estrategias para su implementación y anticipar de forma eficaz la previsión de consecuencias favorables y desfavorables para garantizar un resultado exitoso, con lo que a pesar de

basarse en la co-producción parece permanecer en una perspectiva determinista, asemejándose este autor en su pretensión a la postura de Kling con la Informática Social.

Por último, los antecedentes con los que mayor afinidad se encontró respecto al relato presentado en este informe son Wille (2015) y Pfothenhauer & Jasanoff (2017), ya que ambos muestran las instituciones e identidades como sitios de co-producción. Wille (2015) relata la fundación y crecimiento de un jardín botánico en territorio colonial holandés, y cómo sus funcionarios en principio contrariados por las consecuencias adversas para su carrera científica previsibles por haber sido desplazados de la metrópoli a la periferia, lo utilizaron como plataforma académica para recibir estudiantes de intercambio procedentes de varios países europeos, para producir y posicionar experticias nuevas en el campo de la agricultura, caso exitoso de fundación de una institución.

Pfothenhauer & Jasanoff (2017) recurren a una dicotomía entre "éxitos" y "fracasos", categorías relativas al intento de transferir de un ámbito social a otro una solución técnica y científicamente formulada, en este caso el "*MIT model*" como dinámica de innovación formulada en el *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* y que fue exportado a universidades en Reino Unido, Portugal y Singapur, donde desde las instituciones vigentes se generaron reacciones de rechazo en el primer caso, y aceptación en los dos últimos.

1.4 Metodología

Como ya se mencionó, tras la cancelación del Centic se minimizó la divulgación de información con respecto al proyecto que le dio origen. Esto tuvo consecuencias sobre la revisión y análisis documental inicialmente propuesta para determinar las brechas entre las expectativas y los logros reales.

La formulación del proyecto disponible para el público no era un documento formal institucional sino más bien un material de divulgación, provisto de una retórica favorable con respecto al impacto de la innovación tecnológica en el proceso educativo de la UIS. A pesar del énfasis en el carácter científico del proyecto, no se generaron los artículos en revistas especializadas inicialmente comprometidos, sino que se dio prioridad a la presentación de ponencias siempre mostrando balances optimistas del avance, incluso semanas antes de la cancelación. En cuanto a acuerdos y actos administrativos de la UIS

las menciones al proyecto resultaron sorprendentemente tangenciales tanto en la época de su impulso inicial como en la de su cancelación, con el agravante final de la no disponibilidad de algunos documentos, en particular del informe de una comisión que se conformó para la evaluación del avance del proyecto a solicitud del Consejo Académico, informe que sustentó la decisión de este órgano del gobierno universitario de ordenar la cancelación del proyecto. Sorprendentemente este informe resultó ser un documento de escasas dos páginas, que se menciona como constitutivo del acta de la sesión ordinaria del Consejo Académico del 3 de febrero de 2009, pero que no estaba disponible para consulta en línea como el resto del acta y que solo fue posible conseguir en medio físico luego de insistentes solicitudes personales.

Fue difícil también conseguir las entrevistas semiestructuradas a personas con diferentes niveles de participación en el proceso de desarrollo del Centic. Fue preciso iniciar con personas que apenas habían tenido una participación tangencial, por ejemplo a proveedores. También se entrevistó a otros informantes que solo conocieron el Centic como estudiantes, años después de su inauguración, que desconocían el alcance que inicialmente se le había dado; en dos casos estos informantes luego se convirtieron en docentes de la UIS, y además de conceder entrevistas posibilitaron hacer observación participativa durante sus sesiones de trabajo en el Centic.

Con cierta reticencia accedieron a aportar testimonios algunos profesionales de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, entre quienes se contaban algunos que se opusieron a la forma en que el Centic fue construido y gestionado, siempre bajo reserva de su identidad ya que casi sin excepción los informantes pensaban que podrían tener dificultades en el orden político actual, por ser la UIS una institución que a pesar de ser la de mayor tamaño entre las de educación superior en Bucaramanga, es pequeña si se la compara por ejemplo con la Universidad Nacional de Colombia, y en la que las alineaciones con respecto al poder político son bastante fuertes.

Finalmente fue posible entrevistar a personas relacionadas con la formulación y ejecución del proyecto, quienes sin permitir que se revelara su identidad, aportaron elementos que permitieron construir un relato acerca de los conflictos en términos de instituciones e identidades, los instrumentos de co-producción en que mayor énfasis se hace en los capítulos siguientes, y que se complementaron con la consulta en trabajos de pregrado de

diversos programas académicos de la UIS, no propuestos como fuentes en el proyecto de tesis pero que se convirtieron en alternativa necesaria.

Algunas alusiones de los informantes a personas que influyeron en la cancelación del proyecto por parte del Consejo Académico, y que señalaban los intereses de diversos grupos por acceder al poder político en la UIS, no fueron incorporadas al relato puesto que, a pesar del excesivo tiempo que tardó la terminación de esta tesis de maestría, no se consiguió que aquellos aludidos accedieran a ser informantes, lo que imposibilitó el contraste de aquellos testimonios que, como ya se dijo, han sido omitidos en este informe.

2. Es un edificio

Poco antes de que se lleve a cabo algún evento en el Auditorio Alberto Elías Hernández, es común encontrar transeúntes cerca de las entradas de la Universidad Industrial de Santander (UIS), preguntando cómo llegar. Con frecuencia la persona a quien le piden orientación no sabe qué contestar. En la invitación dice que el auditorio queda en el cuarto piso del Centic. Entonces ocurre un cambio de pregunta: ¿Cómo llegamos al Centic?

Figura 2-1: Invitación a un evento en el Centic.



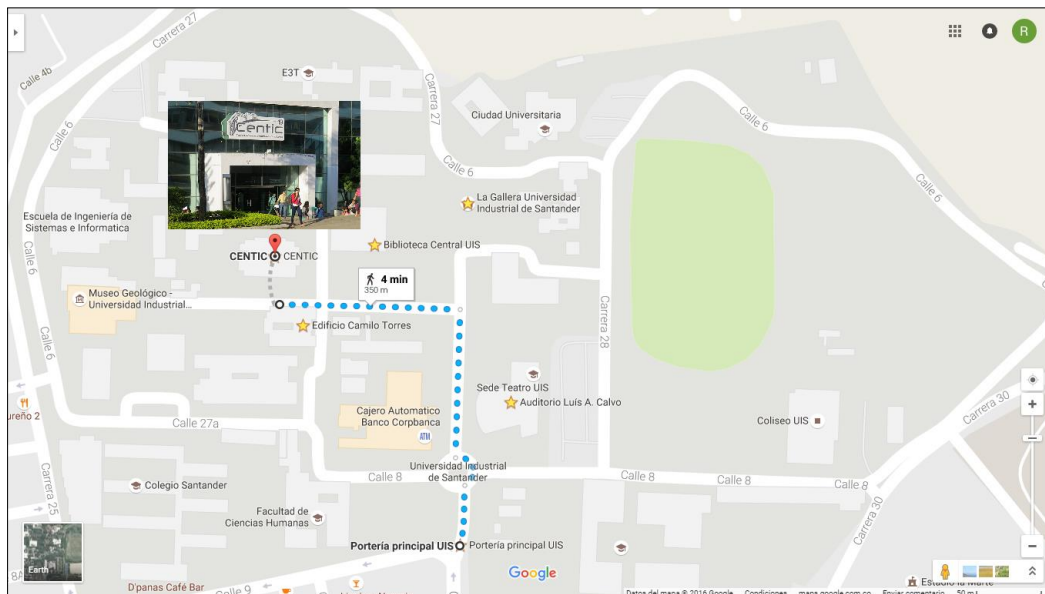
Fuente: Aseduis Bogotá (2018)

2.1 ¿Cómo llegamos al Centic?

Quien esté familiarizado con el campus de la UIS hasta la década de los noventa, por ejemplo un egresado ya mayor de 35 años de edad, queda plenamente orientado si se le dice que vaya al edificio que construyeron donde antes quedaba el gimnasio. Pero en el 2018, transcurridos ya 12 años desde la inauguración del Centic, ningún estudiante de

pregrado, sólo los funcionarios más veteranos, tienen como referencia ese antiguo escenario deportivo para dar la indicación.

Figura 2-2: Vista del campus de la UIS mediante Google Maps



Fuente: Google Maps

Desde la portería principal hay que caminar pasando frente al auditorio; en la siguiente calle doblar a la izquierda y continuar en línea recta hasta pasar entre Mecánica y la plazoleta de Biblioteca; a mano derecha frente a Camilo está el Centic. Si es desde la portería de visitantes, hay que atravesar el CH (el Cé Hache, el de la Facultad de Ciencias Humanas), caminar en línea recta hasta llegar a la parte de atrás de Mecánica y doblar a la izquierda en la esquina de Camilo.

El Centic es un edificio. Le correspondió el número 19 según la placa de su fachada, que revela también el significado de tal acrónimo: Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación. No está dedicado a nadie, como sí lo están otros: el auditorio mayor cuyo nombre completo es Auditorio Luis A. Calvo; el CH oficialmente denominado Edificio Virginia Gutiérrez de Pineda; el de Diseño Industrial, antes de Básicas (Ciencias Básicas), inaugurado y aún rotulado como Edificio Federico Mamitza Bayer. El primero, compositor; ella, antropóloga; el último, ingeniero. Un artista y dos científicos homenajeados en diferentes momentos de sus trayectorias. Sus recuerdos o letreros no alcanzan a

reemplazar al contenido de sus edificios como referentes. El único que aún lo consigue es Camilo.

Alberto Elías Hernández Durán, el ingeniero cuyo nombre recibió también el auditorio de videoconferencias en el cuarto piso del Centic, fue director del centro de cómputo de la UIS a comienzos de la década de los noventa. En aquella época lideró una de las etapas de crecimiento significativo en los recursos informáticos para actividades académicas en la UIS:

“[Habla una presentadora] Y a partir de este segundo semestre de 1992 se sigue ofreciendo el servicio de laboratorio de informática a todos los estudiantes de esta universidad, para que así tengan una mejor eficacia en sus estudios y estén a la par de la tecnología de la ciudad. Fue el 6 de marzo de 1992 que se inauguró el proyecto de actualización y ampliación de los recursos de computación para el área académica. Este se divide en tres fases: la primera se inició en el primer semestre de 1992; la segunda empieza a partir de agosto; y la tercera se iniciará el 3 de febrero de 1993. Este proyecto se realizó por la gran demanda de usuarios que hay. La inversión que se empleó oscila entre los 250 millones, de los cuales 215 se han invertido en equipos de computación y 35 millones en adecuaciones de la planta física. Los diseños adquiridos nos los explica el Ingeniero Alberto Elías Hernández, director del centro de cómputo.

[Habla el Ing. Alberto Elías Hernández Durán] El proyecto contemplaba 3 niveles de máquinas. Un primer nivel que lo consideramos el nivel básico, para atender la demanda generada en los primeros niveles de las carreras y en las materias que tradicionalmente no requieren una alta capacidad de cómputo. Un nivel intermedio el cual está orientado a la prestación de servicios de mayor exigencia en cuanto a la capacidad de computación y también para la parte de paquetes orientados a diseño gráfico. Y un tercer nivel orientado principalmente a la carrera de Ingeniería de Sistemas.”¹ (Televis, 1992)

Quince años antes la ampliación del Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias estaba circunscrita a suplir la demanda por parte de estudiantes y docentes de programas académicos de la UIS como Diseño Gráfico e Ingeniería de Sistemas, en cuyo posterior ejercicio profesional se hace uso de computadores para propósitos específicos, es decir, un escenario en donde la “*mejor eficacia en sus estudios*” consiste en el dominio del uso de la tecnología. A diferencia de esto, el Centic expande la lista de usuarios a todos los

¹ El subrayado no corresponde al documento original

programas académicos de la UIS por cuanto se pasa del aprendizaje del uso de la tecnología con propósito profesional, al uso de esta tecnología como herramienta de soporte al proceso de aprendizaje en cualquier campo del conocimiento, cambiando la definición de la “*mejor eficacia en sus estudios*”.

La gestión de Alberto Elías Hernández como director condujo a la ampliación de la capacidad del que era conocido como el centro de cómputo, oficialmente el Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias Castellanos, que a su vez llevaba este nombre en reconocimiento a quien años antes ejerció un papel decisivo en la adquisición de recursos de cómputo para el trabajo académico, los que en 1992 eran objeto de ampliación. Aún conserva su reconocimiento al interior del Centic a través del laboratorio de supercomputación, el nuevo Luis Eduardo Arias, dado que el antiguo laboratorio de informática fue clausurado y los servicios que prestaba son ofrecidos ahora por el Centic.

Figura 2-3: Reporte de evento en el Centic.



Fuente: Facebook uisenlinea (2018)

El auditorio del cuarto piso del Centic fue creado para tener impacto sobre el medio externo de la UIS:

“Para fomentar el contacto directo con pares regionales, nacionales e internacionales (en imagen y sonido, en tiempo real) en actividades relacionadas con la docencia e investigación, estará disponible el auditorio de Videoconferencia ‘Alberto Elías Hernández Durán’ con capacidad para ochenta (80) participantes y tres (3) salas de reuniones con capacidad para diez (10) y veinte (20) participantes.” (Centic, 2016b).

El “*Entrenamiento Herramienta Hydro-BID Cuenca Río Lebrija*” y el “*Taller Hydro-BID: Herramienta para la planificación y análisis de los efectos del cambio climático para América Latina y el Caribe*” al que se refieren las **Figura 2-1** y **Figura 2-3** respectivamente, corresponden al tipo de eventos para los que se utiliza este auditorio. Las videoconferencias no son tan frecuentes como se proyectó al comienzo, pero es un lugar apropiado cuando se requiere disponibilidad de medios audiovisuales, usualmente una pantalla enorme visible para todos los asistentes:

“[...] punto de encuentro de investigadores, comunidades universitarias, empresarios y autoridades gubernamentales a través del sistema de videoconferencia institucional [...] soporte para la capacitación de empresarios y profesionales en el uso de las TIC a nivel nacional e internacional (caso Electrificadora de Santander, Halliburton, Hospital Universitario de Santander, Ministerio de Educación Nacional, Gobernación de Santander, etc.).” (Peña, 2007).

A diferencia de otros edificios y recintos ya mencionados, el Centic fue denominado en referencia explícita a su contenido y nada más. Como la Biblioteca. Su nombre señala estrictamente su propósito, como repositorio de las TIC y del conocimiento asociado a estas, sigla de uso tan frecuente en la actualidad que la Real Academia de la Lengua Española la invoca como ejemplo de la primera acepción de la palabra *acrónimo*:

“Sigla cuya configuración permite su pronunciación como una palabra; p. ej., ovni: objeto volador no identificado; TIC, tecnologías de la información y la comunicación.”

El edificio más cercano al Centic es Camilo Torres Restrepo, su vecino de enfrente. La contigüidad geográfica contribuye al contraste, por la arquitectura y porque

tecnológicamente son antípodas. A pocos pasos de las aulas dotadas para un nuevo modelo educativo, Camilo cuenta con 36 aulas en sus cuatro pisos, dotadas de tablero y pupitres, típicas del modelo tradicional:

“discursos y la palabra escuchada pasivamente, el uso del tablero o el expógrafo, de la lectura de libros y documentos desactualizados, que hacen del aprendizaje, en algunas ocasiones, un proceso pasivo y no significativo [que se pretende superar mediante] recursos y servicios para enriquecer los procesos, [ya que] las experiencias de aprendizaje apoyadas en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, pueden llegar a ser muy variadas, interesantes, ricas y, sobre todo, dan posibilidad de acceso a información global actualizada en las diferentes disciplinas y campos del saber” (División de Servicios de Información (DSI), 2005).

Se ratifica aquí que la construcción del Centic no obedece a las mismas necesidades de ampliación de capacidades con que se gestionó más de una década antes el Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias, pues ya no se trataba solo del aprendizaje en el uso del computador en propósitos específicos de ciertos programas, sino de establecer un hito que marcara el remplazo de lo tradicional para lo cual se encara el reto de cambiar incluso el modo de construir infraestructuras y prácticas para la educación en la UIS.

A diferencia del Centic, Camilo y los demás edificios para la docencia tradicional no tienen portería, recepción, vigilancia permanente, ni un reglamento específico de comportamiento en su interior; se ingresa sin necesidad de dejar el carné, salvo en cuatro de las aulas de Camilo que recientemente han sido convertidas en salas de cómputo.

Fundado en 1974 como el edificio de la Facultad de Ciencias, ya en los ochenta se le llamaba simplemente Camilo. Más que las clases, las actividades extracurriculares que se llevan a cabo en su interior y alrededores aún mantienen el reconocimiento de su epónimo por encima de la facultad, lo que no lograron Virginia Gutiérrez de Pineda, ni Federico Mamitza Bayer, entre otros.

El patio central y la plazoleta de Camilo siguen siendo escenario de debates y asambleas, punto de partida para marchas y manifestaciones estudiantiles o de trabajadores de la UIS. El Centic es desalojado cuando se presenta alguna de estas perturbaciones del orden, comprensible en la representación vigente de las TIC como algo que no se integra al

modelo anterior en el aspecto físico, sino que requiere de sus propios espacios y repositorios, que como todo recinto que alberga recursos costosos dispone de medidas de seguridad, control de acceso y normas internas de conducta.

Figura 2-4: El Centic desde la plazoleta de Camilo



Fuente: Autor

El Centic es blanco por todos sus costados, con excepción de los grandes ventanales a lo ancho y a lo alto de su fachada, que sirven de espejo a Camilo y como miran hacia el sur no reciben el sol de forma directa. El vidrio es el material predominante también adentro. Casi no existen muros de separación entre las áreas, sino más vidrio, para dar una idea de transparencia a toda la actividad dentro del edificio, en especial a la actividad de los docentes y los estudiantes, cuya visibilidad era tan importante para la consolidación de un nuevo modelo educativo institucional, que se impuso a pesar de las advertencias de riesgos para la seguridad, sobre todo durante las movilizaciones que a menudo comienzan tan cerca de ahí.

En los planes originales, para llegar al Centic no se referenciaba más que al campus universitario mismo. Un enlace que ya no está disponible en el sitio web, así lo indicaba²:

“En el centro del campus universitario está ubicado el Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación CENTIC, que se ha diseñado bajo el concepto de edificio inteligente – seguro (circuito cerrado de televisión), automatizado (sistemas de control de activos, control de accesos, detección de incendios, control de iluminación, control de aire acondicionado) y agradable (aire acondicionado, música ambiental, espacios) – con un respaldo 100% de energía eléctrica y red telemática de alta velocidad. Este edificio además de entregarle a la comunidad seguridad y confort, maximizará la creatividad y productividad de sus usuarios.”

En cuatro pisos de altura, con 4.533 metros cuadrados, funcionarán veintisiete (27) aulas de informática generales; el centro de servidores de los sistemas de información de la Universidad; un centro de control de seguridad, automatización y sonido; un vestíbulo principal para consulta, reserva de recursos e ingreso; cuatro (4) zonas de información y gestión de recursos; diez (10) cabinas multimedios para repaso de videoclases; una sala para educación especial basada en TICs (usuarios con discapacidad); siete (7) oficinas para desarrollo científico basado en TICs para educación; una sala multimedia para capacitación de profesores; un auditorio para videoconferencia multidireccional con capacidad para 80 participantes; un centro para cálculo numérico intensivo, una sala para capacitación en supercomputación; un centro de producción audiovisual; tres (3) salas de reuniones con posibilidad de videoconferencia para encuentros de investigadores (pares nacionales e internacionales); una oficina de dirección científica; cuatro (4) salas de descanso con máquinas dispensadoras de refrigerios y veintiocho (28) servicios sanitarios.” (Centic, 2016a).

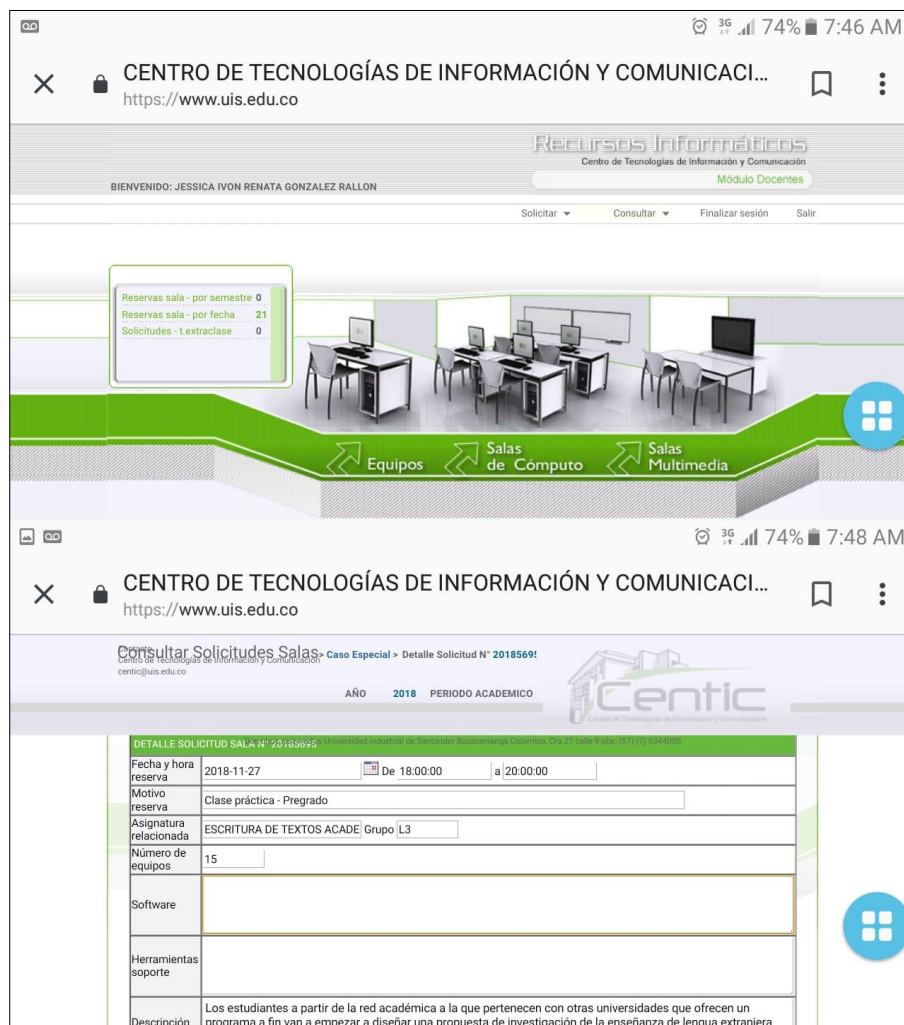
Desde la inauguración han transcurrido años suficientes para que haya caído en desuso su alusión como edificio inteligente, promovida primero y luego eludida. El diseño y la construcción del Centic se desarrollaron bajo dicho concepto, condición considerada necesaria en el proyecto que le dio origen (DSI, 2005). Fue presentado como el primero de estas características no solo en la UIS sino en Colombia y uno de los primeros en América Latina (Centic, 2016a).

Lejos de las pretensiones con que fue construido, hoy el Centic es un edificio lleno de computadores, algo para mostrar a los pares académicos en los procesos de acreditación,

² El subrayado no corresponde al documento original.

y a cuanto visitante ilustre o influyente llega a la UIS, según han señalado algunos entrevistados para el desarrollo de este relato. Un edificio que ya no está a cargo de una dirección científica, no alberga grupo de investigación ni asesores pedagógicos o metodológicos; su conducción terminó siendo una de las funciones del Director de la División de Servicios de Información (DSI), cargo que en su momento también incluía la dirección del Laboratorio Luis Eduardo Arias Castellanos. Ahora en el edificio 19 hay una dependencia que provee a la comunidad turnos de acceso a las TIC, y en general la opinión al respecto es favorable.

Figura 2-5: Captura de pantalla de reserva de recursos en el portal del Centic.



Fuente: Autor

De forma peyorativa algunos se refieren al Centic como “*el café internet más grande de Bucaramanga*”, hablando del acto de reserva y asignación de horas de computador, proceso que a quienes lo conocieron y fueron sus usuarios se les antoja bastante similar a como se realizaba en el viejo Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias Castellanos, salvo que en lugar de las tarjetas de cartulina para asignación de turnos, diligenciadas a lapicero y autenticadas con la firma autorizada y sello de la fecha, ahora se utiliza el portal web, es decir, se soporta en TIC.

2.2 Relatos pendientes

La construcción y puesta en marcha del Centic era solo una de las líneas de acción enmarcadas en una propuesta de mayor alcance: el Proyecto Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de la Información y la Comunicación (Prospetic). El hecho de que no haya alcanzado la dimensión proyectada, ha dado origen a esas ya mencionadas formas vejatorias de aludir al Centic, de las que están al tanto quienes estuvieron vinculados a la formulación del proyecto. Varios de ellos no solo las conocen, sino que también comparten dichas insinuaciones. Con un dejo más de anécdota superada que de frustración, en la entrevista que concedió para este trabajo académico una exfuncionaria de Prospetic dijo:

“[El Centic] es un edificio de computadores, pero la concepción que tenía el Prospetic que era, como aliado en el seguimiento a la enseñanza y al aprendizaje con la tecnología, mirar si efectivamente las tecnologías nos estaban reportando un mejoramiento a la educación y se estaba dando el proceso de inclusión, si todo el mundo estaba siendo capaz de aprovecharla para el aprendizaje, todo eso estaba en estudio, con indicadores... en este momento es un edificio de computadores. [...] se perdieron todos los objetos de la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos y toda la innovación de los docentes se perdió. [...] 17 mil millones de pesos perdidos”.

El testimonio anterior acarrea que “*promover la innovación educativa para agregar valor a los procesos de enseñanza y aprendizaje con alta calidad académica*” (DSI, 2005), uno de los objetivos específicos de Prospetic, presentó avances parciales pero no se cumplió.

Si el Centic hubiera sido un “*éxito*”, probablemente se habría publicado en una revista o presentado en algún congreso técnico el relato de cómo un grupo de expertos delineó,

desde una perspectiva científica, la forma en que las TIC fueron incorporadas al proceso educativo que llevó a la UIS a la vanguardia de la formación superior mediante la incorporación de herramientas propias de la virtualidad como soporte a la presencialidad. O algo así. Un relato semejante se presentó en noviembre de 2008 en la *International Conference of Education, Research and Innovation (Iceri)*, que daba a conocer los avances que para esa época reportaba Prospetic con respecto al plan inicial (Peña, Gómez, Mejía, & Fabregat, 2008).

Asimismo, existiría un relato oficial dando cuenta del apoyo decidido para la creación del Centic desde la rectoría durante un periodo específico, y la gestión pública para llevar el proyecto hasta su culminación.

Tal "éxito" no existe, como tampoco existen relatos acerca de qué pasó, quizás por la prevalencia de un enfoque en que solo los "buenos" resultados requieren ser contados para luego ser replicados, manifestación de un modelo lineal de entender la relación entre ciencia y sociedad en el que se asume que esquemas respaldados por la ciencia conducen a decisiones políticas acertadas (Pfotenhauer & Jasanoff, 2017), y porque dicho abordaje no puede dar cuenta de un caso adverso salvo acudiendo a la categoría de "fracaso" como incapacidad para implementar o replicar un modelo en la dinámica de la innovación (Muñoz-Erickson, 2014; Pielke, 2004), "fracaso" o "falla" que necesariamente deriva de un error del lado de lo técnico o científico, o una omisión del lado de lo social o político a lo cual los científicos son ajenos por el carácter genuinamente altruista que se les atribuye desde dicha perspectiva determinista (Jasanoff, 2004a); esta idealización del carácter del científico puede percibirse en algunas versiones orales aportadas por informantes que aceptaron ser entrevistados para este estudio.

Las polémicas surgidas durante la historia del Centic han quedado casi en el olvido. Buena parte de sus usuarios ni siquiera sabe que existieron, ni que Prospetic, el proyecto que le dio origen, se trazó un cronograma de 10 años a partir del 2006 pero fue cancelado a comienzos del 2009. Por la sospecha que algún lector pudiera tener, y que no sería extraña tratándose de una obra ejecutada con dineros públicos, es pertinente mencionar que en general se tiene la impresión de que en el "fracaso" de Prospetic no incidieron actos de corrupción.

Recapitulando, en una narrativa afín al modelo lineal, el Centic de hoy puede verse como el remanente de un intento fallido, porque no llegó a ser como se proyectó. Es probable que nunca haya en la UIS un edificio, quizás ni siquiera una nueva sala de audiovisuales, denominada para recordar a ninguno de sus promotores. Pero un relato así sería austero, simplista; no dejaría ver la forma en que el orden científico y el orden social se implicaron en dinámicas más amplias de conocimiento, poder y cultura; no mostraría que el Centic en su estado actual no deviene de una “*falla*” en la ejecución ni de una “*falta*” de apoyo, sino de la estabilización de un objeto que supuso la perturbación de un orden previamente establecido, con las consecuentes tensiones en los órdenes científico y social para alcanzar un nuevo orden estable (Jasanoff, 2004a, 2014; Muñoz-Erickson, 2014).

2.3 Lenguaje para relato no lineal

Como parte de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, la co-producción evita la separación entre los dominios propios de lo científico (naturaleza, hechos, objetividad, razón y aporte de opciones a la política pública) y los dominios propios de lo social (cultura, valores, subjetividad, emoción y toma de decisiones políticas). Sin embargo la co-producción en sí misma no es una categoría o perspectiva diferente, sino un marco interpretativo que establece puentes entre diversas vertientes de los ESC, entre sus correspondientes sistemas de categorías; un lenguaje, en palabras de Jasanoff (2012).

El lenguaje de co-producción examina aspectos de la ciencia y la sociedad con el propósito de entender cómo y por qué ciertos productos de la ciencia y la tecnología son exitosos y otros fallan, no en función de un modelo lineal de relación entre ciencia y sociedad, sino enfatizando en la interacción compleja entre lo cognitivo, material, social y normativo (Blanchard, 2016), en la forma en que el conocimiento es producido, diseminado y legitimizado dentro de un contexto social específico, y cómo las instituciones de producción de conocimiento configuran el orden social (Wyborn, 2015).

Justamente las *instituciones* son uno de los instrumentos de ordenamiento propuestos en este lenguaje, sitios en donde la co-producción ocurre: *instituciones*, *identidades*, *discursos* y *representaciones*. Los dos primeros instrumentos de esta lista serán la base para el relato que se propone en este trabajo. Se puede entender el proyecto Prospetic como un intento de creación de una institución: un repositorio de conocimiento, pero también de poder, en

el que se construyen decisiones, se validan repertorios para la solución de problemas, se reconocen formas de experticia, se aprueban mecanismos de abordaje del disenso, y se proveen normativas a problemáticas emergentes, como agentes políticos, mediante los cuales la ciencia y la tecnología actúan como agentes indispensables para la expresión y el ejercicio del poder. En resumen, las instituciones como centros que confieren *identidad*, otro de los instrumentos de ordenamiento de la co-producción, mediante el cual se reconoce a los expertos y se los distingue de los no expertos (Jasanoff, 2004b).

Quizás el Centic, como solo un edificio, sea la herencia de lo que pretendió ser erigido como institución para determinar el conocimiento en cuanto al uso de las TIC en la educación superior, definir los factores por los cuales se distinguirían los expertos del resto de la comunidad, los espacios en que las TIC son ofrecidas, y ejecutar medidas de poder orientadas a transformar el proceso educativo en la UIS, lo que se conseguiría tras la decisión política de hacerlo y con la selección de los expertos para ejecutarlo. La trayectoria entre los puntos mencionados de partida y de llegada, deberá configurar un marco para interpretar cómo otras instituciones implicadas, otros conocimientos y poderes, así como los integrantes de la sociedad en el espacio de influencia de dichas instituciones, co-produjeron el resultado.

A partir de aquí se propone un relato en clave de co-producción, probablemente a medio construir, para indagar por una interpretación o una trayectoria que muestre ¿cómo llegamos al Centic?

3. Transformar la educación

No es la primera vez, ni será la última, que se intenta transformar la educación en beneficio de la sociedad mediante la incorporación de nuevas tecnologías, a las que desde la ingeniería se les atribuye tal capacidad:

“Muchos de nosotros no estamos satisfechos con nuestros sistemas educativos actuales, en particular con la marcha uniforme que deben seguir los estudiantes como miembros de un gran grupo de alumnos idénticamente clasificados. Máquinas de enseñanza, especialmente la computadora-tutora, son prometedores medios para vencer ese gran inconveniente. Tal aparato es una computadora de tiempo compartido que sostiene un dialogo con, digamos, 50 estudiantes simultánea e independientemente (de hecho, pueden ser de cursos diferentes). Con este sistema la información se proporciona a cada alumno en forma individual por medio de textos ordinarios, teletipos, audífonos o pantallas [...] Frecuentemente la computadora hace preguntas y el estudiante contesta [...]. Si el estudiante no entiende la información, la computadora prepara material substitutivo y lo presenta de inmediato. Este ciclo de eventos se repite hasta que el alumno aprende la lección. De esta manera cada uno avanza tan rápidamente como lo permitan sus aptitudes y sus inclinaciones. Con este sistema el nivel de aprovechamiento tiende a ser el mismo para todos los estudiantes, y el tiempo requerido para alcanzarlo podrá variar; en el sistema ordinario sucede lo contrario. Aunque los principios o métodos educativos empleados en este caso son los del psicólogo, el equipo es una conquista de la ingeniería. Estos sistemas han llegado a ser muy refinados y serán más complejos en el futuro. Otras innovaciones, tales como nuevos medios de comunicación entre el estudiante y la máquina, también se vislumbran en este campo tan rápidamente creciente. Los ingenieros pueden contribuir en estas formas al proceso educativo. Sería especialmente útil el mejoramiento de la educación en las zonas subdesarrolladas del mundo, que podría efectuarse ideando [...] dispositivos que faciliten el aprendizaje y ayuden a compensar la escasez de profesores expertos” (Krick, 1965).

Más de cincuenta años después de esta propuesta en *“Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería”* (Krick, 1965), el Centic es descrito por muchos, incluida su fundadora y exdirectora científica, como algo que no llegó a ser lo que se proyectó que fuera. A pesar

de la disponibilidad de nueva tecnología que parecía facilitar el logro de este propósito más que antes, bajo el liderazgo de varios ingenieros de sistemas formados en la misma UIS que llegaron a ocupar posiciones prominentes en lo técnico, lo político y lo administrativo, respaldados ahora con títulos de especialización, maestría y doctorado en campos afines a la educación, en la UIS no sucedió un giro radical que pudiera ser llamado transformación de la educación, y en vez de eso el modelo tradicional terminó viviendo en el nuevo edificio. Hay explicaciones clásicas desde la ingeniería, como la del mismo Krick:

“[...] es obvio que se trata de ideas excelentes y, sin embargo, ha resultado difícil que avancen más allá de la etapa conceptual o de demostración. ¿Por qué? Bien, los siguientes son algunos de los impedimentos: la existencia de grupos opositores que tienen intereses especiales, las limitaciones políticas [...], la ‘miopía’ de los que resuelven los problemas y de los formuladores de planes de acción, las leyes anticuadas, el traslape de las esferas de acción o intereses de dependencias gubernamentales, los prejuicios y los conflictos locales. Obsérvese que estos obstáculos son sociales, políticos y legales, no técnicos. [...] Los principales obstáculos al progreso en muchas áreas de problemas están desplazándose de lo técnico a lo humano. En muchos casos tenemos la suficiente capacidad técnica para ir adelante, pero la realización es obstaculizada por complejos aspectos sociales, políticos y legales, así como por la ignorancia del público de lo que es técnicamente factible” (Krick, 1965).

El determinismo subyace a esta explicación recurrente desde la ingeniería. En su propuesta Krick asume como obviedad el acierto de las ideas propuestas desde la ingeniería, y como obstáculo los aspectos sociales, los políticos y el público, que no siguen las recomendaciones técnicas. Al interior de esta disciplina prevalece aquella visión lineal de la relación entre ciencia y sociedad mencionada en el capítulo anterior, que señala que los hechos probados por la ciencia (diseños que cumplen con el rigor de la ingeniería, por ejemplo) conducirían a buenas decisiones en lo político, salvo anomalías justamente del lado de los encargados de tomar y apoyar dichas decisiones políticas (Jasanoff, 2004a; Pielke, 2004).

3.1 Escenario propicio

Este relato, que apenas comienza, tiene como uno de sus propósitos oponerse al modo lineal de entender la relación entre ciencia y tecnología, que puede caer en el simplismo de suponer que la confluencia del aval de la ciencia y el apoyo político conducen al “éxito”

de los proyectos. El Centic, que como se mencionó en el capítulo anterior, no es lo que se propuso que fuera, comenzó con un escenario que desde la perspectiva del modelo lineal parecería propicio, pero cuya conveniencia para el proyecto no se mantiene estática, sino que se transforma justamente por las tensiones de la co-producción: ya había previamente una red de instituciones que respondieron a la perturbación ocasionada por la formulación del Centic que implicaba convocar a unas y marginar a otras.

Prospetic surge de una propuesta personal en el contexto de una decisión familiar. Su elaboración estuvo a cargo de una egresada de la misma UIS, con experiencia en desarrollo de software, y que incluso había fundado su propia empresa “*de sistemas*” como se decía en esa época, la que tuvo que liquidar cuando decidió acompañar en un viaje al extranjero a su cónyuge en comisión de estudios de doctorado. El obligatorio reintegro de él a la UIS implicó el retorno ella, que entre tanto había obtenido un título de especialización, otro de maestría, y la aprobación de su plan de tesis doctoral que en ese momento quedó en suspenso.

De regreso a Colombia, ya sin la empresa, ofreció sus servicios a la UIS y consiguió ser nombrada en la DSI, que para entonces acometía la implementación del acceso a Internet y el correo electrónico en la UIS, tarea en la que ella participó por su especialización en redes. Cumplido esto, debió viajar de nuevo para culminar su doctorado. La sugerencia para regresar por segunda ocasión a Colombia en 2005 la toma ya establecida como docente de la universidad donde había terminado su doctorado en 2004, con una tesis en la que incursionó y obtuvo reconocimiento como experta en el campo de la educación soportada en TIC.

Según uno de los testimonios recabados para este trabajo, una llamada telefónica puso en consideración el escenario tentador en el que luego surgió Prospetic:

“La UIS necesita toda esa investigación que Ud. hizo. [...] Está un rector al que le puede llamar la atención.”

En este escenario aparentemente propicio, el orden social no supondría obstáculo alguno siguiendo la lógica del modelo lineal, si el apoyo político se asegurara desde antes de siquiera formular el proyecto. Dos actores fundamentales convergen: del lado científico, un

experto; del lado social, un político potencialmente receptivo. El primero, con la culminación de su doctorado había transitado de su experticia inicial en Ingeniera de Sistemas a una nueva experticia reconocida en el campo de la educación soportada en TIC. El segundo, un político interesado en aprovechar una propuesta de solución soportada por una experticia reconocida, para tomar la decisión política que la convirtiera en acción para solucionar un problema (Pielke, 2004).

La experta tomó la opción de reintegrarse a la DSI, en el marco de una comisión de estudios que, aunque no remunerada, por ser funcionaria administrativa y no docente, aún le garantizaba retornar al mismo puesto de trabajo que había dejado. Luego de delinear el problema y la solución en una breve explicación verbal ante la rectoría, se procedió a la formulación del proyecto Prospetic que, a pesar de algunas objeciones, fue aprobado luego de su sustentación formal ante el Consejo Académico. El rector delegó en el Vicerrector Administrativo la responsabilidad del acompañamiento en la gestión del proyecto, y designó a la experta como su Directora Científica, pidiéndole premura en la definición de las especificaciones del edificio, estando decidida de antemano la demolición del antiguo Gimnasio.

3.2 Convocatoria

La formulación del proyecto Prospetic propuso de forma explícita la convocatoria a determinadas experticias ya existentes al interior de la UIS necesarias para determinar la incorporación correcta de las TIC en los procesos educativos de la universidad y unificar la forma de hacer TIC para la educación en la UIS. Dichas experticias convocadas fueron localizadas en instituciones dedicadas a la docencia, la investigación y la tecnología que participarían en el proyecto.

Como responsables del componente pedagógico fueron encargados, con base en su experiencia previa, algunos institutos como el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (Cededuis), y el Instituto de Educación a Distancia (Insed).

El Cededuis, creado en 1994 como unidad académica y administrativa dependiente de la Vicerrectoría Académica, tiene entre sus funciones la de responder por el mejoramiento

continuo de los procesos pedagógicos mediante la capacitación docente. En retrospectiva el mismo Cededuis afirma que las razones que motivaron su creación:

“concuerdan con las tendencias actuales que han revaluado la perspectiva de una concepción tradicionalista, que consideraba al profesor como un trasmisor de contenidos y evaluador de resultados, para favorecer la figura del profesor que responde a la problemática de la vida en el aula, a la necesaria atención a la diversidad, al diseño de experiencias que aprovechen las ventajas de las tecnologías de la información y la comunicación, y en general, a los retos de la formación integral. El Cededuis tiene como prioridad las acciones encaminadas a aumentar la calidad de la educación universitaria a través de la formación y el perfeccionamiento continuado del profesorado, el asesoramiento pedagógico, la innovación metodológica, el uso de las tecnologías de la información y comunicación como apoyo a la docencia y el acompañamiento en procesos de diseño, rediseño y evaluación curricular.” (Universidad Industrial de Santander, 2016).

La historia del Insed se remonta a 1978, cuando el Consejo Académico creó el Centro de Educación a Distancia (Ceduis). Este se transformó en Centro de Educación a Distancia (CEDI) en 1983, en Facultad de Estudios a Distancia (FEDI) en 1984, y en Instituto de Regionalización y Estudios a Distancia (Iredi) en 1994. En 1997, ya como Insed, se encarga de

“planificar, fomentar, dirigir, coordinar y evaluar los programas de Educación a Distancia de la Universidad, con gestión descentralizada de recursos económicos y de infraestructura necesarios para cumplir con sus funciones” (Universidad Industrial de Santander, 2018).

En agosto de 2008, como parte de una reforma organizacional de la UIS, el Insed se transforma en una nueva unidad académico-administrativa denominada Instituto de Proyección Regional y Estudios a Distancia (Ipred).

Dos grupos de investigación se vincularon desde el inicio del proyecto: el Grupo de Estudio e Investigación en Tecnologías y Educación (Gente), y el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software (Cidlis). En un nivel jerárquico superior, también fue convocada al proyecto Prospetic la Dirección General de Investigaciones.

El grupo Gente aportaba experiencia en desarrollo de herramientas informáticas de apoyo a procesos de aprendizaje. Está adscrito a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI), pero su trabajo se ha llevado a cabo más en los ámbitos del Cededuis y del Insed. La directora del grupo Gente también tenía influencia en el Insed desde su cargo en la dirección del Cededuis, que ejerció en dos etapas, de 1995 a 1997 y luego de 2003 a 2007; en el intermedio ejerció la Vicerrectoría Académica de la UIS.

El aporte del Cidlis era su experticia en el enfoque de calidad del software, aplicable también en proyectos para administración de procesos educativos y cursos. El Cidlis es uno de los grupos de investigación de mayor tradición en la EISI, pero por razones estratégicas su director y fundador lo trasladó en el año 2003 a la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E3T), a la que ya estaba vinculado cuando se propuso su participación en Prospetic en el año 2005. A diferencia de otros grupos de investigación de la EISI, el Cidlis no había incursionado en el uso de computadores (sistemas o TIC) en la educación; sin embargo, como se verá más adelante, el haberse trasladado a la E3T lo ponía en la órbita de Prospetic más que los restantes grupos de la EISI.

Desde el nivel administrativo en el proyecto Prospetic hay una influencia determinante de la DSI, que de hecho es reconocida como la entidad que lideró su formulación, y donde la futura directora científica del Centic ingresó a laborar para la UIS luego de su primer regreso al país. Antes del Centic la DSI se encargaba, entre otras cosas, de administrar los equipos de cómputo y servicios asociados a estos, que la UIS ponía a disposición de los estudiantes en el Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias, como se vio antes en la alocución del Ing. Alberto Elías Hernández. También estaba a cargo de la DSI la gestión de servicios informáticos para la comunidad académica, la administración de servidores y el mantenimiento de las redes de comunicaciones.

3.3 Marginamiento

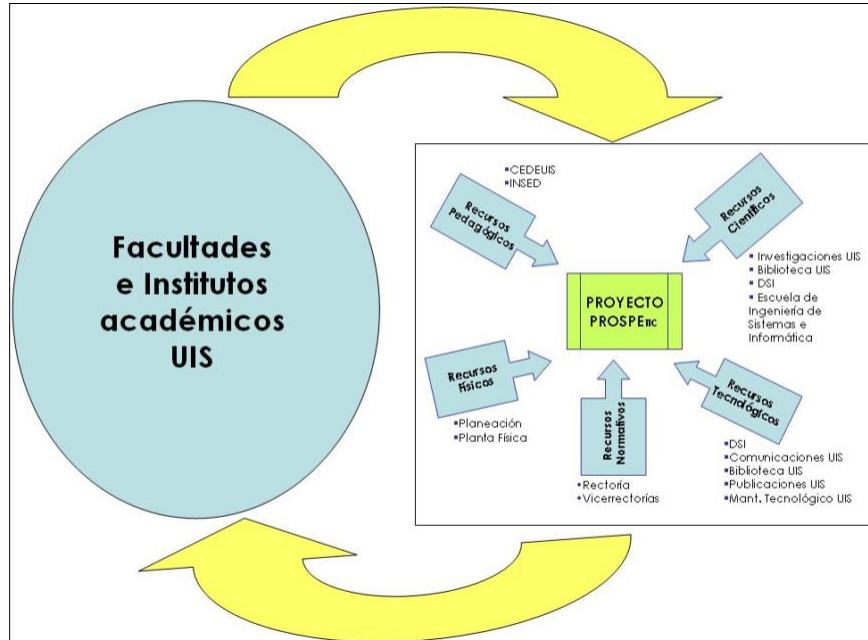
La convocatoria de Prospetic incluyó entonces al Cededuis, el Insed, los grupos Gente y Cidlis, y la DSI. Pero así como estas instituciones fueron tenidas en cuenta, otras que de alguna forma también validan experticias afines no hicieron parte del grupo propuesto: las escuelas.

No se registra en la formulación de Prospetic ninguna referencia a la Escuela de Educación, adscrita a la Facultad de Ciencias Humanas, que además de programas académicos de pregrado (Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales; Educación Básica con énfasis en Lengua Castellana; Español y Literatura; Inglés; Música) ofrece el programa de Maestría en Pedagogía desde el año 1993.

La UIS tiene una orientación fundacional de ingeniería, a partir de la cual las licenciaturas han sido vistas, no solo por la comunidad universitaria en general, sino especialmente por los docentes de ingenierías, como pertenecientes a un contexto diferente y de algún modo inferior: los licenciados se forman para intervenir en la educación media y por tanto no inciden en la educación de los ingenieros, quizás con la excepción de la Licenciatura en Matemáticas, cronológicamente la primera que fue ofrecida en la UIS, y que también tomó distancia de las demás al mantenerse adscrita a la Facultad de Ciencias y no unirse a la Escuela de Educación ni trasladarse a la Facultad de Ciencias Humanas cuando esta fue creada en 1981.

La única mención que se hace de la Facultad de Ciencias Humanas en la formulación de Prospetic, consiste en anunciar que algunos de sus docentes harán parte de un grupo de 100 que al cabo del primer año del proyecto deberían contar con su propio portal web. Es decir, algunos docentes de la Facultad de Ciencias Humanas serían beneficiarios, capacitados y dotados de TIC, mas no harían parte del equipo pedagógico del proyecto. Para resaltar aún más la ausencia de la Escuela de Educación en Prospetic, es preciso mencionar que tanto el Cededuis como el Insed han tenido por tradición un vínculo cercano a la EISI, de donde proviene una cantidad importante de sus expertos, luego de haber hecho estudios de posgrado como especializaciones, maestrías o doctorados en el campo de la educación, o dirigido proyectos de grado en este campo de aplicación. Aparentemente sin proponérselo, pero probablemente a propósito, desde Prospetic se configura un escenario que dejó a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI) sin participación como institución. A lo largo de las 127 páginas que conforman la formulación del proyecto no se le asigna ningún papel, y solo es incluida en la imagen que se muestra en la **Figura 3-1**.

Figura 3-1: Estructura de participación propuesta por Prospetic.

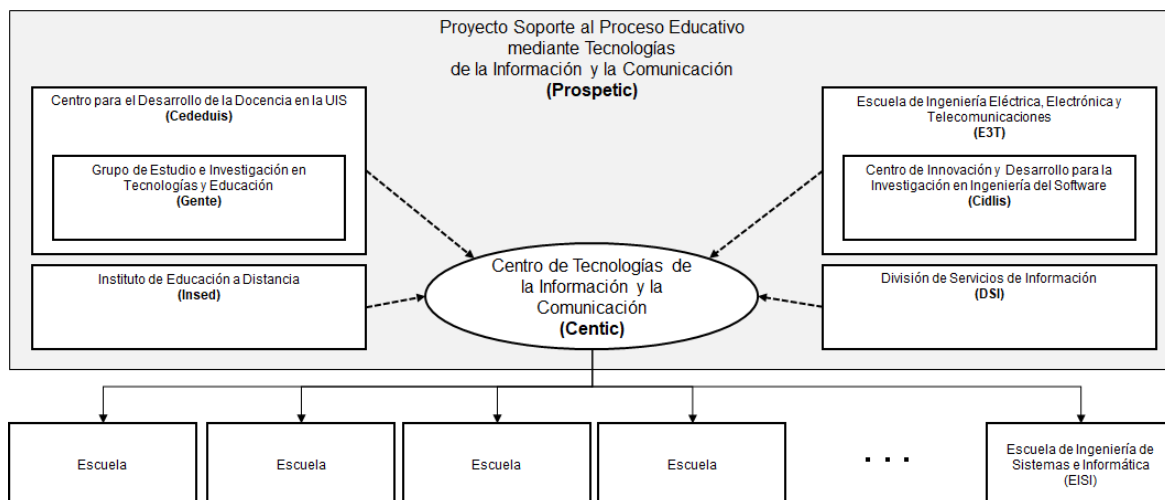


Fuente: División de Servicios de Información (DSI, 2005).

La Ingeniería de Sistemas ha sido la disciplina encargada de incorporar sistemas computacionales para el mejoramiento de procesos en diferentes ámbitos sociales, en el sentido determinista propio de la ingeniería. Desde su punto de vista la educación es uno más de los múltiples campos de aplicación de la disciplina. Prospetic presenta la educación como un campo de características tan particulares, que requiere unos lineamientos y una institucionalidad propios, posición incompatible con la de la EISI.

3.4 Proyecto

En resumen, Prospetic convocó formalmente a la DSI, al Insed, a la E3T a través de su grupo de investigación Cidlis, y al Cededuis al cual estaba adscrito el grupo de investigación Gente, a aunar esfuerzos a través del Centic, de lo que serían beneficiarias las escuelas de la UIS, entre ellas la EISI, como se muestra en la Figura 3-2.

Figura 3-2: Instituciones convocadas por Prospetic

Fuente: Autor

Prospetic fue fundamentado en dos supuestos. Por una parte, que la tecnología se constituye en promesa de mejora de las actividades humanas:

“La informática abre ciertamente a todos los sectores de desarrollo en general y a la pedagogía en particular, nuevos horizontes y los provee de valiosísimos recursos y servicios para enriquecer los procesos; así, las experiencias de aprendizaje apoyadas en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, pueden llegar a ser muy variadas, interesantes, ricas [...]” (DSI, 2005).

De otro lado, el proyecto asumía la educación del momento en la UIS como una actividad estancada en modelos obsoletos, por lo que resultaba imperioso:

“romper el esquema de los discursos y la palabra escuchada pasivamente, el uso del tablero o el expógrafo, de la lectura de libros y documentos desactualizados, que hacen del aprendizaje, en algunas ocasiones, un proceso pasivo y no significativo”.

Estos dos supuestos terminan siendo complementarios ya que la obsolescencia del proceso educativo se caracteriza en el terreno de la tecnología; el tablero, el expógrafo y el material impreso, que han de ser cambiados por las TIC:

“la educación no puede quedarse atrás de los adelantos tecnológicos sino por el contrario, aprovecharlos al máximo para agregar valor a los procesos académicos” (DSI, 2005).

En un escenario así dispuesto emerge el proyecto Prospetic, cuyos objetivos eran:

“Fomentar el desarrollo sistemático y planificado de experiencias educativas que apoyen en la Universidad, los procesos de formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación, consolidando una cultura de educación mediada por las TICs. Promover la innovación educativa para agregar valor a los procesos de enseñanza y aprendizaje con alta calidad académica. Integrar los programas académicos a los procesos de internacionalización de la Universidad”. (DSI, 2005)

Prospetic fue aprobado con un horizonte de 11 años, desde enero de 2006 hasta diciembre de 2016, pero fue cancelado a comienzos del año 2009. Proyectos como este proponen el desarrollo de un producto tecnológico mediante el cual la sociedad supera un problema, en este caso el de la inconveniencia u obsolescencia del modelo educativo anterior, cuya solución es la adopción de las TIC en las labores de docencia, investigación y extensión.

¿Por qué se canceló de forma intempestiva Prospetic y por qué el Centic se constituyó en resultado suficiente y aceptable? Desde las perspectivas científicas y técnicas involucradas se pueden formular diversas explicaciones. Algunas de estas sugieren detectar aspectos no tenidos en cuenta en el diseño: desde las Ciencias de la Educación con respecto a la coherencia del modelo pedagógico propuesto; desde la Ingeniería de Sistemas en cuanto a la validez de los requerimientos establecidos para la plataforma de tecnología de la información desarrollada y los métodos utilizados en su diseño e implementación; desde las escuelas y facultades de la UIS involucradas, acerca de la viabilidad de que los saberes de su ámbito puedan ser presentados convenientemente a través de los medios ofrecidos y modelos sugeridos por Prospetic.

En ingeniería y más específicamente en el campo de la computación, las metodologías son revisadas para encontrar el modo apropiado de lidiar con estos obstáculos, vistos los aspectos sociales como reacciones adversas que seguro habrá que afrontar durante la ejecución de un proyecto en que la ingeniería participe y que sería preferible hacer previsible para evitar que los usuarios como beneficiarios (desde esta perspectiva lo son), en su ignorancia se conviertan en poderosos enemigos de su propio progreso. La

Ingeniería de Requerimientos juega en esto un papel importante. A modo de ejemplo, Becker et al. (2015) afirman que *los sistemas basados en software son el eje principal de la actividad social y económica al haberse convertido en una parte esencial del tejido de los sistemas sociales, debiendo ahora los ingenieros hacerse responsables de las consecuencias de la incorporación de software sobre dicho tejido social en el largo plazo, para lo cual es preciso que la Ingeniería de Requerimientos avance en aspectos de viabilidad, que entre otras cosas implica una mejora habilidad para capturar la dimensión social.*

En esta visión subyacen el altruismo de la ciencia y la tecnología, y la posibilidad de que los aspectos sociales sean capturados dentro de las consideraciones de diseño, para garantizar el efecto favorable de la tecnología sobre la sociedad. La visión lineal en marcha. No obstante, superado el modelo lineal, algo más complejo pudo haber ocurrido que para ser relatado requiere un abordaje alejado del determinismo, simétrico entre la tecnología y la sociedad, que no idealice *a priori* el papel de la tecnología ni de los expertos que la promueven, a nivel técnico, científico o político.

3.5 Escenario estropeado

A pesar de la conveniencia de un apoyo rectoral acordado desde la propuesta verbal inicial, según testimonios aportados a este trabajo desde el mismo día en que el Consejo Académico aprobó la formulación de Prospetic iniciaron los problemas, por la oposición de quienes vieron que sus “nichos” podrían verse afectados.

En la Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, un egresado y docente de la Escuela de Ingeniería Civil, fundador de uno de sus grupos de investigación mediante el cual además mantenía un vínculo estrecho con la EISI, afirmaba que el tema de incorporación de las TIC a la educación en la UIS tenía un adelanto significativo como objeto de estudio e investigación en comités que ya estaban conformados y funcionando.

Desde el Cededuis, institución que para la época acumulaba casi 12 años como referente de la UIS en asuntos de pedagogía y formación docente, lo que también incluía el estudio de la incorporación de TIC a la docencia, la directora manifestaba una opinión similar.

El Cidlis, de reciente traslado de la EISI a la E3T, también es señalado de oponerse inicialmente al Prospetic, dado que su director alegaba, según testimonio de un informante, no de dicho director, tener para la época avances en el estudio de las TIC como herramienta para la educación.

La Dirección de Investigaciones tenía objeciones sobre el proyecto y dudaba que en la UIS existiera la capacidad para desarrollarlo.

Varias cosas llaman la atención de este complejo entramado de protagonistas. Por una parte, la aparente versatilidad de los ingenieros de sistemas de la UIS para alcanzar posiciones influyentes: el Cededuis, el Cidlis y la Dirección de Investigaciones luego elevada a Vicerrectoría. Otro aspecto llamativo es que las objeciones referidas no provengan de quienes fueron marginados o excluidos, sino justamente de las instituciones convocadas abiertamente en la formulación del proyecto, en cuya sección introductoria incluso recibían agradecimientos por la colaboración en la elaboración del documento. Algunos de sus directores fueron un par de años después, desde el Cededuis y la Dirección de Investigaciones, firmantes del documento con que se recomendó la cancelación de Prospetic.

Entre varias posibles explicaciones, hay al menos tres opciones de interés desde la co-producción: un intento fundacional de una nueva institución que generó conflicto en las formaciones sociotécnicas ya existentes de acuerdo al enfoque interaccional de la co-producción, la emergencia de un nuevo objeto sociotécnico es decir, un uso y una experticia nuevos alrededor de cierto uso del computador, como lo aborda el enfoque constitutivo y que se manifiesta en el surgimiento de una nueva identidad a ser reconocida y conferida (Jasanoff, 2012), y una tercera relacionada con un aspecto que ya antes ha sido de interés para la co-producción en su crítica del modelo lineal de relación ciencia-sociedad: la politización de la ciencia y la tecnología (Pielke, 2004).

3.6 Nueva institución

Cada tanto los servicios de cómputo para actividades académicas habían requerido expansión. En otras circunstancias esto se había resuelto con una ampliación del laboratorio de informática Luis Eduardo Arias y una actualización de su dotación, como

doce años atrás lo había hecho el Ing. Alberto Elías Hernández. Un recurso fácil de incorporar al relato es la proclividad a la construcción de una rectoría en cabeza de un Ingeniero Civil con larga trayectoria en el sector constructor; varias otras obras civiles que datan del mismo periodo administrativo respaldarían esta afirmación.

Pero es posible que esta vez la convicción de una funcionaria provista de alta credibilidad y ahora abanderada del cambio educativo propiciado por las TIC, haya moldeado también la decisión política para que el inicio de la construcción de un edificio no tuviera como meta ser sede de un nuevo centro de cómputo sino de una naciente institución.

En busca de esa nueva educación soportada en TIC, estas como objeto tecnocientífico no alcanzaban un perfil preponderante dentro de la UIS. En el Cededuis y en el Insed eran herramientas supeditadas a la docencia, no condicionantes de esta. En el Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias, los computadores eran objetos de demanda por parte de los usuarios en su condición de herramientas cuyo uso es un saber característico de determinadas disciplinas, como Ingeniería de Sistemas, Diseño Gráfico, entre otras que requieren alta capacidad de cómputo, como lo planteaba el ingeniero Alberto Hernández en su momento.

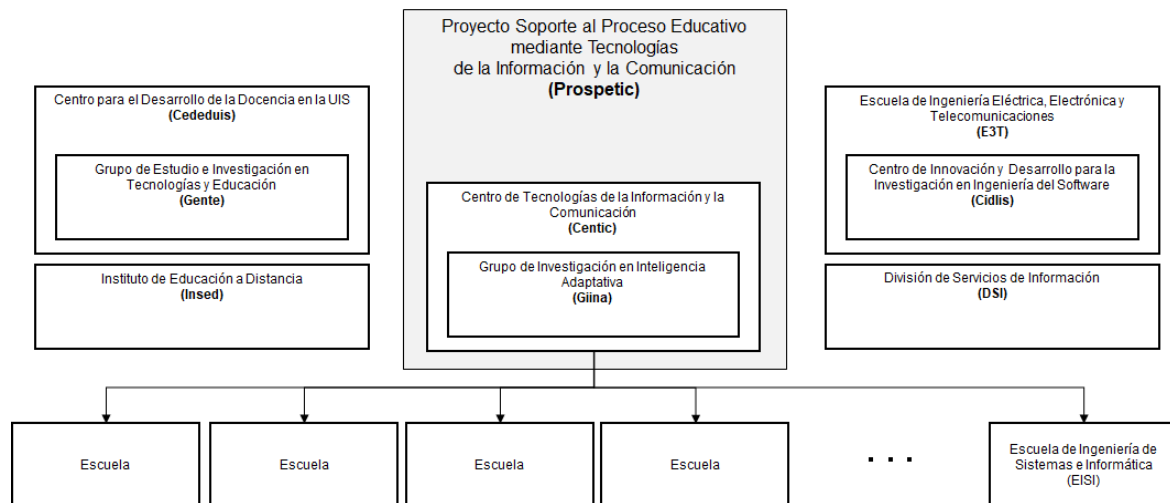
Entonces, las instituciones convocadas al proyecto dejaban vacíos en su abordaje de las TIC. Por parte de las marginadas, en la forma en que las abordaba la Escuela de Ingeniería de Sistemas (EISI) seguían siendo artefactos de ingeniería sin ningún énfasis específico en su aplicación a la educación.

Para la Escuela de Educación ni siquiera eran un caso particular de estudio. *“Las licenciaturas en la UIS tienen un componente básico de pedagogía durante la primera mitad del plan de estudios, las prácticas hacia la parte final, con un intermedio dedicado al énfasis, como por ejemplo a la lingüística y la literatura, con lo que se configura una secuencia característica: pedagogía, énfasis y práctica final. Sólo un semestre antes de la práctica, en un curso que para el caso de la Licenciatura en Español y Literatura se denomina Didáctica de la Lengua Materna, se vincula la pedagogía con cualquier tipo de recurso o material que funcione para el propósito didáctico en la práctica, pudiendo ser recursos TIC pero sin que sobre estos se haga hincapié”*, afirmó en su testimonio a este trabajo otra informante, licenciada egresada de dicha Escuela de Educación y actualmente

docente de la UIS, que hace uso del Centic pero desconocía que era el resultado del proyecto Prospetic así como las orientaciones de incorporación de las TIC al proceso educativo de la UIS formuladas en el marco de dicho proyecto.

El abordaje de las TIC por parte de diversas instituciones al interior de la UIS resultaba ajeno a la idea que Prospetic proponía implementar, con lo que el Centic inevitablemente surge con la pretensión de ser una nueva institución, una que cubriera los vacíos dejados por las anteriores (Thompson, 2004). Las TIC dejaban de ser herramientas u objetos de estudio de abordaje sólo tangencial cuando se aplicaban a la educación, para convertirse en objetos globalizados (Miller, 2004) debiendo dejar de estar contenidos en las fronteras de las facultades, escuelas y dependencias constitutivas de la UIS, y pasar a residir en su propia institución, una que determinara y confiriera la experticia en el campo.

Figura 3-3: El Centic como nueva institución



Fuente: Autor

A diferencia de como lo sugería la formulación del proyecto (Ver Figura 3-2), a juzgar por la dinámica entre las instituciones supuestamente convocadas que se relata en este capítulo y el siguiente, y por los resultados que se presentaron del avance del Centic (Ver capítulo 5), el Centic no resultaría de un esfuerzo conjunto entre instituciones, sino que debía surgir como una institución nueva. Por eso no bastaba una ampliación de un laboratorio de informática o su traslado a un edificio nuevo; se requería un Centro, una nueva institución con la capacidad para conferir y validar una nueva identidad alrededor

de un nuevo objeto tecnocientífico que debía ser globalizado y liberado de los límites de las instituciones vigentes ya estabilizadas (Miller, 2004)... pero que se convertiría en una perturbación estas (Jasanoff, 2012).

En la formulación de Prospetic se advierte que hay una forma correcta de usar la tecnología en la educación, que debe ser definida por los expertos pues algunas de sus características dejadas al libre albedrío de los usuarios podrían tener consecuencias desfavorables o efectos contraproducentes:

“su uso [de las TIC] no debe asumirse a ciegas sino de una manera reflexiva y planificada, para evitar el peligro de dejar que la diversidad, atracción y variedad de los medios, hagan perder de vista los fines de formación integral que deben acompañar a todo proceso educativo de calidad”.

En prevención de estos riesgos, se requiere determinar la forma correcta de uso de la tecnología:

“la definición de una política y el diseño de estrategias tendientes a asegurar las condiciones que permitan, mediante sistemas de aprendizaje en línea, ofrecer experiencias de aprendizaje con elevados estándares de calidad”.

Dicha forma correcta de uso debe ser definida por expertos con:

“un conocimiento profundo de los criterios relacionados con su organización, la tecnología, los materiales educativos acordes a este tipo de formación, la docencia, la interacción entre actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la generación y distribución de conocimientos” (DSI, 2005).

Se buscaba impulsar en la universidad una política de superación del proceso de enseñanza – aprendizaje tradicional, al que se describía como basado en el discurso unidireccional del docente, frente al cual el estudiante asumía un rol pasivo que solo le brindaba aprendizaje memorístico, no significativo. En remplazo de dicho proceso tradicional, Prospetic proponía consolidar un nuevo modelo en que el estudiante asumiera el papel de protagonista central del aprendizaje como experiencia significativa, a partir de una modalidad presencial enriquecida mediante la incorporación de las TIC, por parte de

docentes a quienes un grupo de expertos daría la debida capacitación, contando con una infraestructura tecnológica creada específicamente para dicho propósito.

3.7 Abanico de opciones

Diversas instituciones de educación superior, nacionales y en el exterior, fueron mostradas como referentes del estado del arte en la formulación del proyecto, conformando un abanico de opciones para la incorporación de las TIC en el proceso educativo. Se contempló un conjunto de alternativas entre adquisición o asociación a plataformas, y la que finalmente se impuso en la formulación de Prospetic: una nueva institución dentro de la universidad, que regulara la incorporación de las TIC.

Algunas de las instituciones mostradas como antecedentes optaron por adherir a plataformas o desarrollar unas propias, entendidas como entornos para brindar acceso a contenidos y herramientas de gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre otras se menciona la *Universitat Oberta de Catalunya* como

“una universidad virtual de enseñanza no presencial que surge como un nuevo concepto universitario destinado a establecer un nuevo espacio de comunicación, de transmisión de conocimientos y de relaciones que aseguren la máxima calidad docente para aquellas personas con voluntad de progresar”.

Del Instituto Tecnológico de Monterrey se dice que creó la Universidad Virtual para ampliar cobertura, siguiendo un

“modelo centrado en el aprendizaje colaborativo, en donde el profesor diseña experiencias, ejercicios y actividades que permitan y fomenten la colaboración [y el] aprendizaje se centra en el estudiante, siendo un participante activo en la construcción del conocimiento a través de un aprendizaje significativo”.

Acerca de la Universidad de Barcelona se menciona la creación de la plataforma Universidad de Barcelona Virtual, para cuyo uso la institución

“ofrece guía y apoyo a los docentes en el desarrollo de materiales y el trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes”.

La Universidad Virtual del Estado de Michigan también hace parte de los antecedentes expuestos de Prospetic. De dicha institución se dice que

“existe un grupo de ayuda para el diseño, creación y desarrollo de cursos en línea que son posteriormente evaluados por un grupo interdisciplinario. La plataforma educativa ofrece enlaces hacia el calendario, el contenido, los miembros que conforman el grupo y las herramientas de comunicación como correo electrónico, chat, foros, etc”.

Del contexto nacional se menciona como antecedente la Universidad EAFIT, cuya plataforma Campus Bimodal EAFIT Interactiva es descrita como

“red de personas y recursos telemáticos al servicio de la enseñanza y el aprendizaje [que] provee a la comunidad universitaria de un entorno educativo que combina los aspectos positivos de la educación presencial y la utilización de las tecnologías telemáticas [enmarcados] en el aprendizaje centrado en el estudiante y asistido por el profesor, quien actúa como dinamizador y facilitador del proceso”.

Aunque también hace parte de los antecedentes internacionales en la formulación de Prospetic, se ha dejado para el final de esta sección la mención que se hizo del *Massachusetts Institute of Technology - MIT*; por una parte porque en el ámbito de las instituciones de orientación tecnológica, como la UIS, el *MIT* es una institución de referencia de nivel mundial en el aspecto curricular de las disciplinas de ingeniería en general, entre estas el campo de la computación; por otra parte porque, como se verá en una sección posterior, una comisión de evaluación del Prospetic en el año 2009 argumentó que el desarrollo de plataformas como las del *MIT* “es aún limitado en aspectos como el grado de interactividad con los usuarios y se corre el riesgo de convertirlos en simples repositorios de documentos electrónicos”. En los antecedentes de Prospetic se reseña un acuerdo entre *MIT* y el portal *Universia.net*, para el cual

“se han diseñado 25 cursos [...] con el objetivo de llegar con estos contenidos a toda persona interesada en ampliar sus conocimientos de forma autodidacta, pues no reconoce títulos o certificados. [...] Cada curso contiene la introducción al programa, cronograma,

lecturas, apuntes de clase, tareas, exámenes y materiales de estudio. Lo más significativo del OpenCourseWare es que tiene publicado material de estudio de las carreras del MIT, es gratuito y puede acceder cualquier persona”.

No se menciona nada más acerca de *OCW* en la formulación de *Prospetic*, quedando quizás muchas cosas que para la época se habrían podido agregar. En efecto, el *MIT* propuso en 1999 el desarrollo de un sitio web en el que se publicaran materiales de apoyo a cursos presenciales, no solo para sus propios estudiantes sino de acceso abierto. A esta iniciativa ya se habían unido otras instituciones que en el año 2005, cuando se formulaba *Prospetic*, constituyeron el *OCW Consortium*.

Mediante convenios con otro tipo de plataformas, *OpenCourseWare* llegó a dos millones de visitas en 2007, y a doscientos millones en 2015, además de un millón de suscriptores al canal de *OCW* en *YouTube* y cincuenta y dos millones de descargas de audio y video mediante *iTunes*. Paradójicamente, la gran mayoría de estos contenidos no tienen ninguna pretensión pedagógica adicional que se fundamente en las TIC, y con frecuencia consisten en videos de clases presenciales típicas, en los que se observa a los profesores emitiendo su discurso “tradicional” ayudados de un expógrafo y un tablero mientras los estudiantes escuchan, videos grabados desde la parte posterior del salón. En conclusión, a pesar de sus enormes dimensiones, desde la perspectiva de su complejidad informática o pedagógica, *OCW* finalmente es solo un repositorio de documentos electrónicos que muchas veces muestran el modelo tradicional en acción.

A diferencia de las anteriores, que crearon plataformas tecnológicas o adhirieron a algunas ya existentes, otras universidades decidieron además la creación de nuevas dependencias, instituciones en el sentido que la co-producción las define, para asumir la conducción de la incorporación de TIC en los procesos académicos. Dentro de este segundo conjunto, en el ámbito nacional se menciona como antecedente la Universidad del Valle, que creó en el año 2002 la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, adscrita a la Vicerrectoría Académica, que ofrece apoyo en el desarrollo de medios educativos para modernizar la docencia, aplica principios metodológicos y tecnológicos para el diseño de material educativo soportado en TIC, asesora a los docentes en metodología, tecnología y diseño y produce materiales en diferentes medios y formatos para apoyar la docencia en todas las modalidades.

También se menciona a la Universidad Javeriana, que formó un Centro de Educación Asistida por Nuevas Tecnologías, para fomentar y apoyar proyectos académicos que requieran la mediación de las nuevas TIC, y contribuir con su diseño y desarrollo tecnológico. Ofrecía asistencia pedagógica, comunicativa, técnica y de programación, para la creación de ambientes virtuales de aprendizaje en proyectos provenientes de las unidades académicas.

En la reseña de la Universidad Nacional de Colombia se dice que asumió la misión de modernizar el esquema de educación con apoyo informático y computacional, orientado al establecimiento institucional como una alternativa para, entre otras cosas, apoyar, perfeccionar y reforzar la docencia presencial con herramientas de mayor interacción y agilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, planteando cursos en línea soportados en la herramienta *WebCT* como una adecuada combinación de ciencia, tecnología, arte y pedagogía, que además ofrecía a los docentes los recursos necesarios para la implementación de ayudas informáticas y computacionales. En el año 2005, cuando se formuló *Prospetic*, el Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional llevaba ya cuatro años adelantando el Proyecto Académico Universidad Virtual que pronto derivó en la creación de la Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales y en 2011 dio origen a la Dirección Nacional de Innovación Académica (Universidad Nacional de Colombia, 2017)

3.8 ¿Politización de la ciencia?

Además de los ya presentados en la sección anterior, *Prospetic* menciona como antecedente a la *Universitat de Girona*:

“A comienzos del curso 2000/2001 se creó la Unidad de Soporte a la Docencia Virtual (USDV) con el fin de poner en marcha iniciativas sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo. Este centro fue un elemento fundamental para el desarrollo del plan general de innovación docente en la Universidad cuyo ámbito de actuación prioritario fue el desarrollo de experiencias para aprendizaje mezclado en los estudios de primero y segundo ciclo, sin descuidar el soporte planificado de experiencias para los estudios de tercer ciclo (doctorados, programas de postgrado y especializaciones) y del programa interuniversitario Intercampus de las Universidades Catalanas. En la creación de este centro, se partió de la experiencia y resultados de

investigación de un grupo interdisciplinario de profesores e investigadores (pedagogos e informáticos) del Departamento de Pedagogía y del Grupo de Comunicaciones en Banda Ancha y Sistemas Distribuidos (BCDS), quienes desarrollaron la aplicación USD (Unidades de Soporte a la Docencia); una plataforma educativa multilingüe con tecnología Web, para gestión de cursos, financiada a través del proyecto PLANG con apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia Español.

[...] Actualmente [en 2005] la UIS participa junto con la UdG en el proyecto AdaptaPlan [...], para el desarrollo del estándar para una plataforma tecnológica educativa abierta e interoperable que permita analizar la capacidad de resolver automáticamente tareas que conjuguen planificación, aprendizaje e interacción con diversos agentes (humanos y de software) para adaptarse, ubicua y dinámicamente, a las necesidades cambiantes del contexto. Para ello, se plantean un conjunto de objetivos científicos relacionados con las áreas de modelado de usuario, aprendizaje automático, planificación de tareas, sistemas multi-agente y computación ubicua. El proyecto está liderado por la Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED de España y cuenta también con la participación de las siguientes universidades Españolas: Universidad de Castilla la Mancha, Universidad de Granada y Universidad Politécnica de Valencia” (DSI, 2005).

Así como en la sección anterior se mostró una diversidad de antecedentes citados en la formulación de Prospetic, que en realidad nunca fueron retomados en ningún otro documento del proyecto, otro de los antecedentes, de la *Universitat de Girona*, no solo fue presentado con un mayor nivel de detalle tanto de índole conceptual como en cuanto a aspectos operativos y organizacionales como se aprecia en la cita anterior, que permiten formular la hipótesis de un caso de politización de la ciencia, entendida como un ejercicio en que desde el orden científico, en este caso representado por quien formula el proyecto, en lugar de ofrecer un abanico de opciones entre las cuales seleccionar las que se harían parte de la política pública de incorporación de TIC en los procesos educativos de la UIS, el espectro de posibilidades se cierra y se conduce a una sola opción, en la que quien propone el proyecto en la UIS ya ha estado comprometida.

Durante el transcurso de sus estudios de doctorado, precisamente en la *Universitat de Girona*, la proponente de Prospetic estuvo vinculada a dicha Unidad de Soporte a la Docencia Virtual (USDV), como integrante del equipo de trabajo de quien fuera el director de dicha unidad, desarrollando entre otras cosas guías didácticas para la incorporación de TIC al proceso de enseñanza.

Sin que esto sea dicho de forma explícita en ningún documento, es factible considerar que por la existencia de un vínculo reciente, quizás desde un comienzo Prospetic fue propuesto para replicar el modelo de la USDV: una nueva institución a cargo de las TIC para la educación, como en efecto se pretendía con el Centic, y una nueva plataforma adaptativa de aprendizaje, que se denominó *e-escen@ri*, compatible con la tesis de doctorado de la proponente de Prospetic denominada “*Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment*”.

El mismo director de la USDV fue coautor, con la proponente y luego directora científica del Centic, de una ponencia sobre el avance del proyecto, presentada en la *1st International Conference on Education, Research and Innovation (Iceri) 2008* en Madrid, España, dos meses antes de la suspensión y posterior cancelación de Prospetic.

Ya en retrospectiva, en testimonio aportado para esta investigación, se dijo que desde el comienzo se había determinado que el edificio del Centic debía ser minimalista. Todo en su interior debía ser visible. El predominio del vidrio era para seguir el modelo de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), creados mediante política nacional en España e implementados, entre otras, en la *Universitat de Girona*, universidad que empezó siendo una de las sedes de la Universidad Politécnica de Cataluña, de la que luego fue independizada.

En la biblioteca de cada uno de sus campus la Universidad Politécnica de Cataluña destinó un piso completo para los CRAI: sus salas eran de cristal; pedagogos brindaban apoyo a los docentes; contaban con salas de producción de materiales didácticos; eran edificios inteligentes. Esta descripción de los CRAI coincide con la forma en que se propuso que fuera construida la edificación del Centic, tan pronto la rectoría advirtió que debía tener un edificio propio:

“La biblioteca universitaria —hasta ahora considerada como un servicio clásico de la universidad, como depositaria de la producción científica y técnica de todos los conocimientos — es uno de estos servicios que, en este nuevo entorno, puede aglutinar toda una serie de servicios del campus y presentar soluciones favorables a la consecución de los cambios. La biblioteca con una imagen hasta ahora conservadora y poco amante de los cambios, se convierte con este reto en la punta de la innovación en política de servicios universitarios.

Todo esto se debe, principalmente, a que desde hace ya dos décadas, las bibliotecas universitarias han efectuado con éxito unas transformaciones considerables, provocadas, en su gran mayoría, por la irrupción de las tecnologías de la información y la comunicación TIC y también porque la enseñanza presencial basada en la clase magistral y en el libro está cambiando.” (Martínez, 2004)

Hay entonces evidencia que sugiere que Prospetic, a pesar de los antecedentes y el estado del arte que acompañaron la propuesta, partía con la intención de replicar un modelo ya previsto, y que una institución traída de España iba a hacer incursión entre las instituciones con tradición en la UIS. Pfotenhauer & Jasanoff (2017) han abordado los problemas que enfrenta esta implantación de modelos foráneos en culturas científicas y políticas arraigadas, que han conducido al fracaso cuando son vistas como fuerzas invasivas, en tanto que han llegado a algún grado de éxito sólo cuando ha mediado por parte de la cultura científica y política receptora un ejercicio de reconocimiento de la conveniencia del modelo importado y la experticia que lo respalda, o cuando menos de la condición deficitaria propia que justifique dejar a un lado objeciones a la intervención, que hasta donde se ha podido indagar para este trabajo, no fue nunca el caso de la UIS por parte del arreglo sociotécnico entonces vigente, y especialmente desde el Cededuis.

Entre los antecedentes de Prospetic hay cosas no tan visibles, como ¿por qué los CRAI que son mencionados como modelo a seguir por un informante cercano a la formulación de Prospetic en entrevista que concedió para este trabajo académico en septiembre de 2018, no aparecen relacionados en los documentos de Prospetic, ni en la propuesta de 2005, ni en el informe de gestión del año 2007, ni en las ponencias de 2008? ¿Por qué este cambio retrospectivo de modelo de referencia?

En cambio llama la atención que no se mencionara que la Unidad de Soporte a la Docencia Virtual de la *Universitat de Girona*, creada el 1 de marzo de 2001, para 2005, año de la propuesta de Prospetic, ya no existía cuando fue incluida en los antecedentes de Prospetic, pues fue suprimida el 23 de marzo de 2002 (Universitat de Girona, 2017).

Estas inconsistencias, junto a otros testimonios aportados por informantes de este trabajo, apuntan a que, además de la perturbación que supuso la creación de una nueva institución que terminó siendo neutralizada, y de una nueva identidad que tampoco sobrevivió al proyecto, otra dinámica entre ciencia y política se desarrollaba. En efecto, tanto entre los

promotores de Prospetic como entre quienes luego sustentaron su cancelación, había aspiraciones a ejercer la rectoría de la UIS, fallida en el caso de los primeros, exitosa para los segundos.

Al comienzo hubo un escenario aparente favorable para los partidarios del proyecto y podría decirse que configurado por ellos mismos. Prospetic, pese a mencionar una diversidad de antecedentes, no busca ampliar el abanico de opciones de política pública frente a las TIC en la UIS, sino implantar una única opción decidida de antemano, que es lo que se conoce como politización de la ciencia (Pielke, 2004). En este contexto ocurre un punto de inflexión que coincide en el tiempo con los roces entre el Centic e instituciones como el Cededuis y la EISI.

4. ¿TIC o sistemas?

El proyecto Prospetic surgió con el propósito de incorporar las TIC a los procesos educativos, justificado en una serie de beneficios que esto supone en la ejecución y los resultados de dichos procesos. Al interior de la UIS, durante su emergencia y estabilización las TIC como objeto tecnocientífico cursan un proceso de diferenciación con otro objeto estrechamente ligado a la computación: los sistemas. Ambos juegan un papel durante la trayectoria del Centic y el conflicto que se suscita entre identidades e instituciones. Prospetic fue formulado aprovechando un escenario interno político favorable, como se comentó en el capítulo anterior. En otro escenario más amplio, de alcance nacional, también se mostraba favorable: las TIC se posicionaban como objetos de política pública; algo que los sistemas nunca consiguieron.

4.1 Temporada de TIC

El Ministerio de Correos y Telégrafos, creado en 1923 (Mintic, 2013), pasó a llamarse Ministerio de Comunicaciones a partir del 1° de febrero de 1953 (Mintic, 2016), y mantuvo esta denominación durante algo más de 56 años, hasta el 30 de julio de 2009, cuando le fue cambiada por la de Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Congreso de Colombia, 2009), usualmente abreviada como Mintic. Cada uno de estos nombres guarda relación con sucesivos cambios tecnológicos: del correo postal y la telegrafía, pasando por la telefonía, la televisión y la radiodifusión, hasta la convergencia de servicios en las redes telemáticas, hitos para los cuales el ministerio ha debido reformar varias veces su normatividad.

Para su última denominación, el Congreso de Colombia adoptó en la Ley 1341 de 2009 la siguiente definición de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC: “conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios,

que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes” (Congreso de Colombia, 2009).

Muchas otras definiciones de TIC podrían ser citadas. Pero el propósito de esta sección no es mostrar abundancia, sino establecer que la definición de TIC ha permanecido relativamente estable durante un tiempo largo. Basta entonces mencionar que Melody (1985), 25 años antes de que el Congreso de Colombia adoptara la citada en el párrafo anterior, definió las TIC desde la perspectiva de la política pública, como el sector integrado por la microelectrónica, el hardware, el software y los servicios computacionales, los equipos y servicios de telecomunicaciones, los medios masivos, los bancos de datos y los servicios de información. Una definición bastante similar.

Si se tiene una tradición en cuanto a la definición, ¿qué motiva entonces la nueva denominación del ministerio? Probablemente el hecho de que, como agrega Melody (1985), es un sector cuyo crecimiento es estimulado por un continuo cambio tecnológico; o que como afirman Kling, Rosenbaum & Sawyer (2005) las TIC son genéricamente los “artefactos y prácticas para la grabación, organización almacenamiento, manipulación y comunicación de información”, pero se ha afianzado una mención específica a las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, que alude a aquellas basadas en computadores y equipos de telecomunicaciones.

La actividad social de comunicarse, y el lugar de los artefactos tecnológicos en dicha actividad, ha sido una representación en continua transformación, en cuya versión actual mantenerse comunicado es disponer de un terminal conectado a Internet, para emitir o intercambiar mensajes y contenidos. En este proceso la representación misma del computador y su uso ha cambiado, de lo que dos décadas antes se conocía como sistematización, a lo que ahora se entiende como incorporación de TIC.

La representación del computador no migró a la de TIC del mismo modo en todos los ámbitos. En las actividades organizacionales el computador sigue correspondiendo a un instrumento con el cual se estandariza y optimiza la captura y procesamiento de datos, para lo cual el usuario se acoge a rutinas rigurosamente definidas por los desarrolladores. En este contexto se habla de sistemas.

En otras actividades, como la educación, que también comprende procesos de administración y gestión, como las matrículas y el registro de notas, el computador suele ser visto como un elemento para brindar apoyo o proveer ventajas, pero en el contexto de procesos no estandarizados, en donde cada usuario define la forma en que los ejecuta. En este contexto se habla de TIC, de su incorporación a las actividades o de apropiación social de las TIC.

Con el cambio de denominación el ministerio asumió también, en términos del segundo contexto, la responsabilidad de promover el acceso a la tecnología. Este carácter de promotor de acceso a la tecnología, se refleja en las cifras con las que el Mintic hace balances de su gestión, que reportaba para finales del año 2014: 899 puntos Vive Digital, que son centros de acceso comunitario a Internet; 66 usuarios de internet por cada 100 habitantes; 2 millones de computadores y tabletas entregados a escuelas públicas y estudiantes; 60,6% de MiPymes y 50% de hogares conectados a Internet; entre otros (Mintic, 2014). También es función del MINTIC apoyar a otros ministerios y entidades en la apropiación social de las TIC y su incorporación en diversas actividades, con mención prioritaria a la educación.

4.2 Ingeniería de Sistemas

Desde Prospetic se marginó a la EISI, pero había egresados de la EISI a la cabeza de todas las instituciones convocadas: el Cededuis, el Insed, la DSI, los grupos de investigación Gente y Cidlis, la Dirección de Investigaciones, como el Prospetic, es decir el naciente Centic en sí mismo, de cuya primera Dirección Científica se haría cargo otra ingeniera de sistemas. Egresado de la EISI es también el autor de este relato, para quien ciertos elementos reflexivos resultan obligatorios, toda vez que la identidad (su identidad), o quizás el conflicto alrededor de ella, fue determinante en su decisión de buscar un punto de vista externo, en este caso desde los Estudios Sociales de la Ciencia, sobre la Ingeniería de Sistemas.

¿Cuál es el conocimiento que caracteriza al ingeniero de sistemas, qué tipo de problemas son de su resorte, qué repertorios hacen parte de su modo de actuar y cómo son validados? ¿Cuál es su identidad? (Jasanoff, 2004b). Es una identidad estrechamente ligada a una herramienta, el computador y sus infraestructuras asociadas, campo en que

se le consideró experto exclusivo durante mucho tiempo, pero sobre lo cual Prospetic introdujo nuevas experticias en formación tanto en el orden tecnocientífico como en el orden social, en fin, una perturbación a una identidad varias veces desestabilizada (Miller, 2004).

Lo difuso de esta identidad se percibe en situaciones y anécdotas cotidianas. Un docente universitario del área de Administración de Empresas, para el caso un lego en el uso de las TIC, al percatarse de que al recinto donde se encuentra llega otro docente, ingeniero de sistemas y por tanto presunto experto, aprovecha para pedir su ayuda frente a la dificultad que ese día tenía para ingresar a su servicio de correo electrónico.

- *¿Profe, usted es ingeniero de sistemas, cierto?*
- *Sí señor.*
- *¿Profe, cómo pongo el arroba? Es que no me sale con la tecla.*
- *Alt sesenta y cuatro.*
- *¡Uy, sí, gracias Ingeniero!*

El Ascii 64 corresponde al símbolo “@”. Los códigos del *American Standard Code for Information Exchange* (Ascii) son números asignados para el almacenamiento interno de caracteres utilizados en computación; fueron determinados por el *American National Standards Institute* (ANSI) y son la base de la codificación mundial de caracteres para intercambio de información por computador.

La del diálogo anterior resultó una pregunta casi idéntica a otra con la que este mismo ingeniero de sistemas fue indagado, no para reconocimiento sino para validación, es decir, para determinar si cumplía con ese requisito del saber necesario para reconocer su experticia. Comenzaba la década de los noventa. El cuestionario final del curso Seminario II, del noveno semestre del plan de estudios de Ingeniería de Sistemas en la UIS, contenía un punto como el siguiente:

Escriba sobre las líneas el código Ascii correspondiente a cada caracter:

___ é ___ / ___ 7 ___ ¿ ___ >

No faltó ese día quien se atreviera a cuestionar la justificación de esta pregunta. Una parte de los matriculados esperaban que el Seminario II fuera un escenario de discusión sobre

la aplicabilidad de la Ingeniería de Sistemas a la solución de problemas de la vida real, dando continuidad al enfoque del curso y el ambiente argumentativo que había caracterizado al Seminario I.

Dichos códigos eran útiles para obtener en pantalla o impresora aquellos caracteres que no se consiguen mediante digitación directa en el teclado. Más o menos en estos términos se expresó el docente, para dejar claro que se trataba de un asunto del saber por el cual alguien puede ser reconocido como experto: no estaría bien que un ingeniero de sistemas tuviera que consultar el manual de referencia del software, o tener una lámina plastificada con los códigos Ascii más usuales.

La Ingeniería de Sistemas fue introducida en Colombia como programa universitario de pregrado a finales de la década de los sesenta, en respuesta a las necesidades de empresas y organizaciones públicas y privadas que empezaban a adquirir computadores y a incorporarlos a sus procesos. Previamente, los programas existentes de ingeniería habían ofrecido cursos sobre aplicaciones específicas de los computadores en cada disciplina. En 1968 la Universidad de los Andes recibió aprobación para su programa de Ingeniería de Sistemas y Computación, cuya propuesta curricular inicial se basó en la del programa de Ciencias de la Computación de la Universidad de Pensilvania. Con algunos meses de diferencia también se crearon programas similares en la Universidad Nacional de Colombia y en la Universidad Industrial de Santander (Rodríguez & Forero, 1993). Los primeros estudiantes de Ingeniería de Sistemas no comenzaron su carrera desde el primer semestre, sino que solicitaron su transferencia desde otras ingenierías después de haber superado el tercer año de estudios (Estrella, 2010).

La denominación de Ingeniería de Sistemas ha sido objeto de polémica, puesto que no corresponde a ninguna de las subdisciplinas reconocidas por la *Association for Computing Machinery (ACM)* y el *Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE)*, que han sido los referentes predominantes en términos curriculares a nivel mundial. Por el contrario, la denominación “*Computer Science*” correspondiente al programa de la Universidad de Pensilvania, fue presentada en Colombia como “*Ingeniería de Sistemas*”, para eludir la asociación del nuevo programa a la Facultad de Ciencias y conseguir que quedara adscrito a la Facultad de Ingenierías, a pesar de que a nivel internacional la denominación “*Ingeniería de Sistemas*” ya en esa época era utilizada en un dominio más general (Estrella,

2010). Sin embargo, el nombre ha logrado tal posicionamiento, que algunas instituciones han ofrecido programas afines con denominaciones más precisas como “Ingeniería Informática” pero no han encontrado un número significativo de solicitudes de ingreso (Caro, 2010). Pese a todas las polémicas durante su emergencia, la denominación “Ingeniería de Sistemas” es un elemento estabilizado durante décadas, que ha superado varios intentos de deconstrucción, habiendo estado en duda su carácter de ingeniería mas no su objeto: los sistemas.

Aunque hay variaciones entre universidades, estas definen la Ingeniería de Sistemas de manera que queda implícito que sistemas y computación son sinónimos o al menos términos estrechamente vinculados. En diversos cursos del plan de estudios con frecuencia se define sistema como un conjunto de partes que interactúan por un propósito, definición amplia que no solo es aplicable a sistemas informáticos sino a sistemas en otros ámbitos.

Para la Universidad de los Andes, la Ingeniería de Sistemas es una profesión dedicada a la creación y construcción de soluciones informáticas que beneficien a la sociedad, siendo la información la materia prima del trabajo del ingeniero de sistemas, que consiste en representarla, almacenarla, transformarla, comunicarla, interpretarla, visualizarla, manejarla de manera segura y asegurar su calidad y precisión (Universidad de los Andes, 2013).

La Universidad Nacional de Colombia define Ingeniería de Sistemas como el modelamiento, desarrollo e implementación de sistemas complejos mediante la aplicación de las matemáticas y de las ciencias de la computación, mencionando específicamente dentro de estas últimas las teorías de la información, de complejidad computacional, de lenguajes de programación, la programación de computadores y las teorías de sistemas (Universidad Nacional de Colombia, 2013).

En la UIS ha sido definida por la EISI como una combinación ecléctica de ciencia de computadores, investigación de operaciones, ingeniería de control e ingeniería de sistemas [sic], una profesión dedicada a la solución de problemas mediante sistemas de información, bases de datos, redes de datos e ingeniería del software. El objeto de estudio de la carrera es la información y el conocimiento; y su objeto de conocimiento es la

representación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información y el conocimiento (UIS, 2013).

4.2.1 Currículo: identidad e institucionalidad

El currículo de Ingeniería de Sistemas es elaborado de manera autónoma por las universidades que ofrecen el programa, teniendo en cuenta las recomendaciones discutidas permanentemente en organizaciones como la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), el Capítulo de Ingeniería de Sistemas de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi) y la Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y afines (Redis). Los programas universitarios de pregrado en Ingeniería de Sistemas en Colombia suelen incluir componentes de Ciencias de la Computación, Sistemas de Información e Ingeniería del Software (Acofi, 2005). Para la actualización y mantenimiento del currículo, las instituciones nacionales mencionadas suelen atender las orientaciones formuladas por ACM y por IEEE. Estas instituciones denominan el campo con el nombre genérico de computación, y lo definen como un conjunto de actividades y procesos para los cuales se crean, se requieren o se utilizan computadores, lo cual incluye diseño y construcción de hardware y software, búsqueda, procesamiento, estructuración y manejo de información, utilización del computador en estudios científicos, desarrollo de inteligencia computacional, entre otras actividades.

Por la amplitud del campo de la computación, ACM e IEEE conjuntamente han establecido 5 subdisciplinas: Ingeniería en computación (*Computer Engineering*), centrada en el diseño y construcción de computadores y sistemas basadas en estos, disciplina más enfocada en el componente hardware que en el software; Ciencias de la computación (*Computer Science*), orientada a la búsqueda de nuevas formas de diseño e implementación de software, el desarrollo de nuevas formas de uso de los computadores, y el hallazgo de nuevas formas de resolver problemas técnicos en computación; Sistemas de Información (*Information Systems*), que trabaja en la incorporación de tecnologías de la información en los procesos empresariales y organizacionales, lo que implica la generación, procesamiento y distribución de información; Tecnología de la Información (*Information Technology*), enfocada en la evaluación y recomendación de tecnologías en el contexto de las necesidades de los usuarios, empresas u organizaciones; e Ingeniería del Software

(*Software Engineering*), disciplina encargada del desarrollo y mantenimiento de sistemas complejos de software (ACM & IEEE, 2005).

La formación en el programa universitario de pregrado en Ingeniería de Sistemas abarca líneas técnicas como Programación de Computadores, Bases de Datos, Sistemas de Información, Sistemas Operativos, Redes de Computadores, entre otros, los cuales determinan el rol de sus egresados.

La EISI, como lo hacen las demás escuelas de la UIS con sus respectivos programas de pregrado, y como sucede en cualquier otra universidad, mantiene, revisa y actualiza el plan de estudios por lo que se constituye en institución: repositorio de conocimiento, valida repertorios para la solución de problemas, y reconoce las formas de experticia (Jasanoff, 2004b), es decir, confiere la identidad por la cual sus egresados consiguen el título de Ingenieros de Sistemas. Pare esto cuenta con el plan de estudios como esquema del saber, y con los trabajos de grado como instrumentos de validación. Al final, la UIS confiere el título de Ingeniero de Sistemas a quien haya cursado el plan de estudios y demostrado, mediante el trabajo de grado, que ha desarrollado las competencias que caracterizan a dicho profesional.

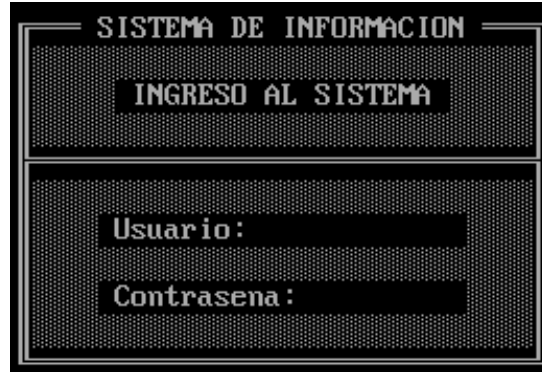
Algunos cursos que empezaron como tópicos emergentes en cursos electivos, luego se convirtieron en obligatorios siempre dentro de unas líneas técnicas generales tradicionales. No ha existido ni antes ni ahora ningún curso obligatorio o electivo, específicamente orientado al uso de herramientas como procesadores de texto y hojas de cálculo; esto nunca ha hecho parte de la educación formal del ingeniero de sistemas aunque por algunos años fue su quehacer alternativo. Tampoco se ofrece ningún curso que presente la Ingeniería de Sistemas en un campo de aplicación específico, como podría ser la educación. Los aspectos propios del campo de aplicación de la Ingeniería de Sistemas en la UIS suelen encontrarse en el quehacer de los grupos de investigación y en el desarrollo de los trabajos de grado.

4.2.2 Experticia en el Laboratorio Luis Eduardo Arias

La **Figura 4-1** muestra la apariencia típica de una pantalla de ingreso a un sistema de información, desarrollada en lenguaje de programación Pascal, de uso generalizado hasta comienzos de los noventa. Nótese la diferencia entre esta pantalla construida con

caracteres y para monitores monocromáticos de baja resolución, y cualquier sitio web actual en los que predomina el uso de imágenes.

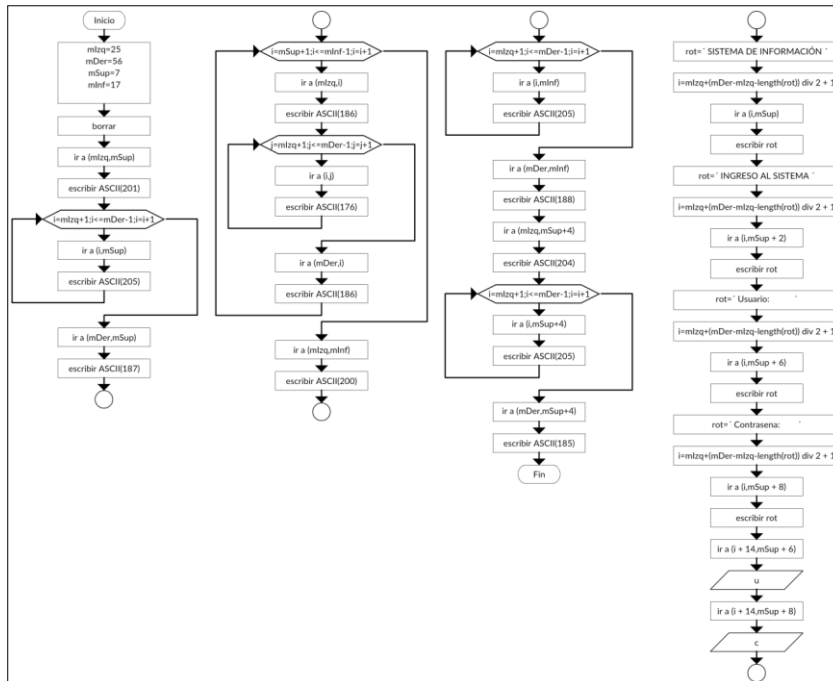
Figura 4-1: Pantalla de ingreso desarrollada con lenguaje de programación Pascal



Fuente: Autor.

La **Figura 4-2** muestra un diagrama de flujo, instrumento utilizado para diseñar y representar el algoritmo mediante el cual se obtiene (se obtenía en la década de los 80) una pantalla como la de la **Figura 4-1**. Los Ingenieros de Sistemas eran las únicas personas con la formación necesaria para realizar este trabajo.

Figura 4-2: Diagrama de flujo



Fuente: Autor.

La **Tabla 4-1** muestra las líneas de código necesarias para implementar el algoritmo de la **Figura 4-2**, a fin de crear la pantalla de la **Figura 4-1** mediante lenguaje de programación Pascal. Desde luego, carece de propósito técnico en este informe, pero sirve al propósito de mostrar que, en efecto, los códigos Ascii eran de uso frecuente y por tanto conocimiento útil en una de las actividades recurrentes del ingeniero de sistemas: la programación de computadores.

Tabla 4-1: Codificación en lenguaje Pascal para creación de la pantalla de la **Figura 4-1**

1	program Bienveni;	41	gotoxy(mlzq,mInf);
2		42	write(chr(200));
3	uses crt;	43	for i:=mlzq+1 to mDer-1 do
4		44	begin
5	{\$I-,S-}	45	gotoxy(i,mInf);
6		46	write(chr(205));
7	var	47	end;
8	i,j:integer;	48	gotoxy(mDer,mInf);
9	mlzq,mDer,mSup,mInf:integer;	49	write(chr(188));
10	rot:String;	50	gotoxy(mlzq,mSup+4);
11	u:String;	51	write(chr(204));
12	c:String;	52	for i:=mlzq+1 to mDer-1 do
13		53	begin
14	begin	54	gotoxy(i,mSup+4);
15	mlzq:=25;	55	write(chr(205));
16	mDer:=56;	56	end;
17	mSup:=7;	57	gotoxy(mDer,mSup+4);
18	mInf:=17;	58	write(chr(185));
19	clrscr;	59	rot:=' SISTEMA DE INFORMACION ';
20	gotoxy(mlzq,mSup);	60	i:=mlzq+((mDer-mlzq-length(rot)) div 2)+1;
21	write(chr(201));	61	gotoxy(i,mSup);
22	for i:=mlzq+1 to mDer-1 do	62	writeln(rot);
23	begin	63	rot:=' INGRESO AL SISTEMA ';
24	gotoxy(i,mSup);	64	i:=mlzq+((mDer-mlzq-length(rot)) div 2)+1;
25	write(chr(205));	65	gotoxy(i,mSup+2);
26	end;	66	writeln(rot);
27	gotoxy(mDer,mSup);	67	rot:=' Usuario: ';
28	write(chr(187));	68	i:=mlzq+((mDer-mlzq-length(rot)) div 2)+1;
29	for i:=mSup+1 to mInf-1 do	69	gotoxy(i,mSup+6);
30	begin	70	writeln(rot);
31	gotoxy(mlzq,i);	71	rot:=' Contraseña: ';
32	write(chr(186));	72	i:=mlzq+((mDer-mlzq-length(rot)) div 2)+1;
33	for j:=mlzq+1 to mDer-1 do	73	gotoxy(i,mSup+8);
34	begin	74	writeln(rot);
35	gotoxy(j,i);	75	gotoxy(i+14,mSup+6);
36	write(chr(176));	76	readln(u);
37	end;	77	gotoxy(i+14,mSup+8);
38	gotoxy(mDer,i);	78	readln(c);
39	write(chr(186));	79	end.
40	end;		

En la **Tabla 4-1** están resaltados en gris los números de las líneas en que se utilizan los códigos Ascii. Por medio de la sentencia **gotoxy** se determinaba la posición; con la sentencia **write** y la función **chr** se insertaba cada carácter, para completar la tarea de

dibujar en la pantalla. Con el fragmento de las líneas que se muestran a continuación, se dibuja la esquina inferior derecha de la pantalla mostrada en la **Figura 4-1**:

```
48   gotoxy(mDer,mInf);
49   write(chr(188));
```

Siendo la programación de computadores una tarea frecuente, y la construcción de pantallas para la interacción de los usuarios con los sistemas una gran parte del esfuerzo total de programación, los códigos Ascii eran definitivamente parte del saber del ingeniero de sistemas, aunque era exagerado afirmar que no tenerlos memorizados fuera motivo para dudar de su idoneidad, ya que en toda sala de informática existía en alguna pared una lámina de consulta, o se podía tener una ficha plastificada con los más frecuentes, como los de la **Tabla 4-2**, ficha que podría ser considerada, ahora sí en el propósito de este informe, parte de los instrumentos habituales del ingeniero de sistemas, de su repertorio, es decir, definidora de la identidad que la EISI le valida y reconoce.

Tabla 4-2: Códigos y caracteres ASCII utilizados para programación de la **Figura 4-1**

176	␣	185	␣	186	␣	187	␣	188	␣
200	␣	201	␣	204	␣	205	=		

Aquella era la época del Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias Castellanos, uno de los referentes y antecesores del Centic, objeto en los noventa de la ampliación gestionada por el Ing. Alberto Elías Hernández. Sus usuarios eran exclusivamente docentes o estudiantes, que solicitaban horas de uso de computador para terminar sus trabajos de programación. Si alguien entraba o salía del laboratorio se podía presumir que pertenecía al programa de Ingeniería de Sistemas, puesto que la programación era objeto de estudio casi exclusivo de dicho programa, y con los computadores lo único que se hacía era aprender a programar, dicho esto en sentido genérico, es decir, con inclusión de los aprendizajes en áreas afines o complementarias a la programación, en los cuales se formaban quienes luego se desempeñan profesionalmente desarrollando sistemas.

4.2.3 Quehacer alternativo fuera del laboratorio

Retomando la evaluación aquella en el curso Seminario II, y ya sustentado que sí era asunto del saber del ingeniero de sistemas, a pesar de no implicar un reto de ingeniería

sino una prueba memorística, un grupo también significativo de estudiantes otorgaban valor al hecho de que al menos este docente sí presentaba situaciones prácticas. Quizás tanto el docente de Seminario II como el grupo de estudiantes que valoraban su sentido práctico, han tenido la razón desde entonces, acerca de lo que ha sucedido durante los siguientes veinticinco años, pues en efecto era también un asunto del quehacer profesional, o mejor, de la identidad que la sociedad reconocía de tal profesional.

El quehacer formal del egresado era el desarrollo de sistemas en las empresas que poco a poco iban incorporando el uso del computador a sus actividades. Para eso se preparaba el ingeniero de sistemas en el Laboratorio Luis Eduardo Arias. Pero a comienzos de la década de los noventa, en la esquina de la carrera 27 con calle 9 de Bucaramanga, diagonal a la entrada principal de la UIS, en locales junto a las papelerías tradicionales o como actividad adicional de estas, se daban de baja las máquinas de escribir eléctricas para empezar a prestar el servicio de digitación de trabajos en computador. Quienes se dedicaban a esto a menudo se valían de su título, o al menos de estar cursando un nivel avanzado de Ingeniería de Sistemas.

Si cada vez que se requiriera una e con tilde se tuviera que consultar en un manual para digitar *Alt+130*, el rendimiento en la digitación de texto hubiera resultado inferior; hay que tener en cuenta que hasta antes del sistema operativo *Windows*, los teclados no eran configurables y sólo tenían aquellas teclas necesarias para el idioma inglés, lo que dejaba por fuera a la tilde, la diéresis, la ñe, entre otras requeridas para el idioma español. Entonces, el conocimiento y uso de los códigos Ascii era tanto parte de la identidad del Ingeniero de Sistemas en su faceta de desarrollar sistemas de información, es decir en la experticia validada por la institución, como en su faceta alternativa como experto en uso del computador para fines no formales de la ingeniería, pero importantes en el contexto social y por el que también le era conferido un reconocimiento. Aún el conocimiento vernáculo sobre el uso del computador era incipiente, y por tanto el dominio del ingeniero de sistemas.

Aún asumiendo que los sobrenombres, por su carácter peyorativo, no necesariamente presentan una opinión sino que pueden ser utilizados para imprimir un sesgo, dicha asociación entre la Ingeniería de Sistemas y la actividad de digitación de trabajos en computador se manifestaba también en medio de cualquier enfrentamiento deportivo entre

facultades o escuelas, cuando el equipo de Ingeniería de Sistemas era recibido por las barras contrarias al grito de “*secretarias*”.

Los computadores no se habían masificado aún; eran artefactos por cuyo costo, por el cuidado debido para evitar su deterioro, y por el conocimiento requerido para su uso, la gente asociaba sólo con los ingenieros de sistemas, tanto para la digitación de trabajos en las papelerías, como para el uso de la ofimática en las empresas.

Cuando poco a poco más puestos de trabajo en las empresas fueron dotados de su propio computador, y gracias a la llegada de sistemas operativos de entorno gráfico como *Windows* y de un dispositivo disruptivo como el *mouse*, más trabajadores de diversas disciplinas con algún curso de capacitación en ofimática los operaban, las empresas incorporaron a sus nóminas el cargo de profesional de soporte a usuarios, ejercido por ingenieros de sistemas, que resolvían consultas sobre el uso de procesadores de texto, hojas de cálculo y bloqueos de impresoras.

4.2.4 Experticias actuales

Con sistemas operativos dotados de interfaz gráfica de usuario, como *Windows*, así como lenguajes de programación y herramientas de desarrollo especializadas, no solo la ofimática dejó de ser un quehacer para el que se requiriera la experticia del ingeniero de sistemas. Algunas tareas como la interfaz de usuario, es decir los pantallazos, ya no son del dominio exclusivo de los ingenieros de sistemas; no requieren algoritmos complejos ni extensas líneas de programación para hacer algo como lo que se muestra en la **Figura 4-3**, la pantalla de ingreso al Sistema Nacional de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia. Otras experticias han surgido en este nuevo contexto; se configura un campo de acción en el que se especializan los diseñadores gráficos, y en el que los ingenieros de sistemas se preparan para interactuar no solo con los expertos en los campos de aplicación de los sistemas, sino con otros expertos en diversas facetas de la computación.

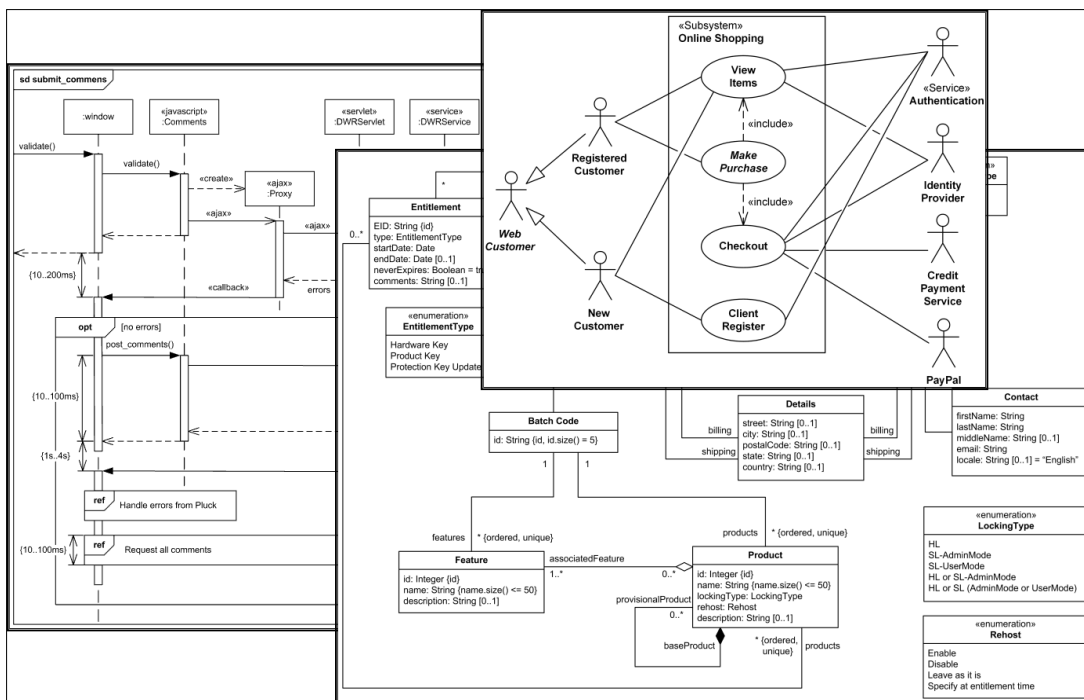
Figura 4-3: Pantalla de ingreso al SINAB



Fuente: <https://login.ezproxy.unal.edu.co>

El desarrollo de software se ha transformado en un campo complejo, en el que los ingenieros de sistemas desarrollan los elementos centrales de programación, infraestructura y aspectos organizacionales, mientras que la interacción con el usuario con frecuencia es encargada a otro tipo de expertos. Es decir, no todos los aspectos del software requieren la experticia de los ingenieros de sistemas, y surgen tipos de usuarios cuyo dominio de la computación se forma en el contexto de alguna especialidad.

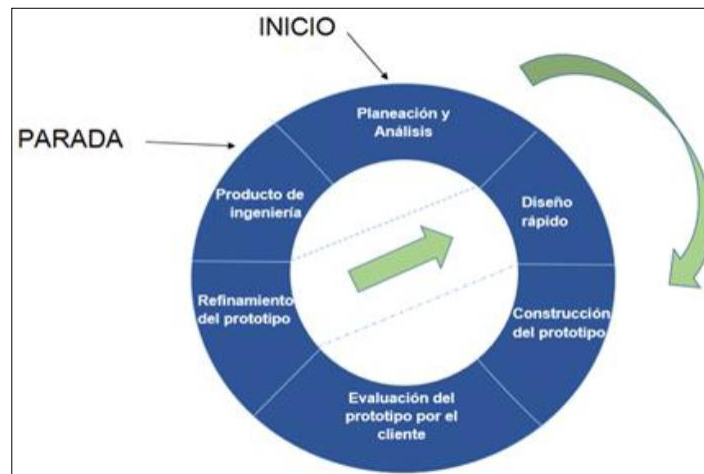
Figura 4-4: Algunos diagramas del proceso de desarrollo de software



Fuente: uml-diagrams.org

Desarrollar software cada vez más complejo, requiere a su vez de un conjunto de herramientas más elaborado. A los antiguos diagramas de flujo, como el de la **Figura 4-2**, se han agregado otros diagramas como los de la **Figura 4-4**, o metodologías como la que muestra la **Figura 4-5**; diagramas y metodologías conforman un portafolio, un repertorio que confiere la identidad a los ingenieros de sistemas en la actualidad, que por ende hacen parte del proceso de formación en la EISI.

Figura 4-5: Metodología de prototipado evolutivo en desarrollo de software.



Fuente: Cárdenas & Rodríguez (2016).

4.3 En educación no se hacen sistemas

La sistematización es tanto un repertorio propuesto desde la institucionalidad y por ende un elemento de identidad, como una representación construida por el contexto social en que se insertan los sistemas.

Sin que sea exclusivo de este contexto, pero por tratarse del ámbito y objeto de estudio de esta tesis, se puede afirmar que la idea de “sistematización” hace parte del quehacer, es decir, de la identidad del ingeniero de sistemas. La **Tabla 4-3** presenta una relación breve, que muestra que desde la década de los setenta, cuando obtienen el título los primeros egresados de la EISI, hasta la década actual, sistematizar o desarrollar sistemas ha sido un propósito recurrente en la formulación de trabajos de grado, en cuyo abordaje el estudiante pone a prueba su formación en una o varias de las líneas técnicas ya mencionadas.

Tabla 4-3: Muestra de títulos y campos de aplicación de trabajos de grado de la EISI en periodos 1975-1980 y 2010-2016

Año	Título	Campo
1975	Estudio sobre la Sistematización y Control Inventarial de Repuestos bajo la influencia de los programas de producción y mantenimiento usando como modelo la Compañía Nacional de Cigarrillos (J. A. González & Serrano, 1975)	Inventarios
1975	Diseño del Sistema de Admisiones de la Universidad Industrial de Santander (Llamosa & Sánchez, 1975)	Educación
1976	Diseño de un Sistema de Información Hospitalario aplicado al Hospital Universitario Ramón González Valencia de Bucaramanga (Ortiz & Higuera, 1976)	Salud
1977	Diseño del Sistema Administrativo y de Información para la Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga (Bautista & Barbosa, 1977)	Medio Ambiente
1978	Sistematización del Impuesto Predial y Complementarios para el Municipio de Bucaramanga (Herrera & Ortega, 1978)	Administración Pública
1979	Sistematización de la Información de Capacitación y Desarrollo de Personal en el Complejo Industrial de Refinación y Petroquímica de Barrancabermeja (M. Cáceres & Pardo, 1979)	Industria
1980	Sistematización de la nómina de empleados de la Universidad de Pamplona (Echávez & Mogollón, 1980)	Gestión de personal
...		
2000	Sistema de Información para apoyar el Control Prenatal y Epidemiológico de la Unidad de Medicina Maternofetal del Hospital Universitario de Santander (Jairo Silva & Rivero, 2010)	Salud
2011	Sistema de Información Orientado a la Web como soporte para el proceso del manejo de las Minutas ofrecido por la Sección de Cafetería y Comedores de la División de Bienestar Universitario (Amaya & Carrillo, 2011)	Servicios
2012	Sistema para Controlar y Gestionar los Procesos Judiciales que se llevan en la Subcontraloría General de Santander delegada para los Procesos de Responsabilidad Fiscal, Administrativos Sancionatorios y Jurisdicción Coactiva (Figueroa & Alarcón, 2012)	Justicia
2013	Sistema de Información para el manejo de Donaciones y Transferencias del Centro Transfusional del Banco Metropolitano de Sangre (Orduz & Del Kairo, 2013)	Salud
2014	Prototipo de Sistema de Información para el Seguimiento de Visitas de Proyectos de Desarrollo Agrícola (Navarro & Salcedo, 2014)	Agricultura
2015	Sistema de Información para la Administración de Restaurantes (Buitrago & Silva, 2015)	Servicios
2016	Implementación e implantación del Portal Web del Consultorio Jurídico UIS y del Módulo del Centro de Conciliación del Sistema de Información para Consultorios Jurídicos de Instituciones de Educación Superior SICJ-IES (Camacho & Coronado, 2016)	Justicia

Otro aspecto notorio en la muestra de la **Tabla 4-3**, muy breve pero representativa para este propósito, es la intervención del ingeniero de sistemas en diferentes campos de aplicación. “*Sistematizar*” es pues lo que suele ocurrir durante la intervención del ingeniero de sistemas en un campo de acción, y “*sistema*” el producto final que deja, consistente en un conjunto de programas y aplicaciones informáticas que dan soporte de información manejada por computador a los procesos propios del campo de acción intervenido, y una estrategia de capacitación a los usuarios, entendidos estos como beneficiarios del sistema. Desde luego, visto desde el modelo lineal, todos estos “sistemas” deberían mejorar el

funcionamiento de las empresas, a menos que los usuarios no lo utilicen como se les indica que deben hacerlo.

La educación es otro de los campos de acción que han sido abordados en la EISI, pero hasta 1990 los trabajos de grado estaban orientados a soportar los procesos organizacionales de la educación, como la contabilidad académica, asignación de recursos para el proceso educativo y actividades como la conformación de horarios de clase.

Tabla 4-4: Muestra de títulos de trabajos de grado de la EISI en el campo de la educación en el periodo 1990-1998

Año	Título
1990	Tutorial sobre Geometría Plana y del Espacio (Otero & Velasco, 1990)
1990	Base de Conocimiento para un Sistema Inteligente de Enseñanza Asistida por Computador (Cabrera, 1990)
1990	Módulo Pedagógico para un Sistema Inteligente de Enseñanza Asistida por Computador (Brokate, 1990)
1990	Módulo Interfaz con el Usuario para un Sistema Inteligente de Enseñanza Asistida por Computador (Castro, 1990)
1993	Herramienta de Software Educativo basada en Hipermedia SAMHI (J. Carreño, Estupiñán, Gómez, & Serrano, 1993)
1994	Desarrollo de un plan estratégico en Informática Educativa orientado a la aplicación de esta en Enseñanza Primaria (Cañas & Solano, 1994)
1994	Sistema de autor basado en Hipertextos 2.0 (Abaúnza & García, 1994)
1995	Herramienta Software para la Representación y Solución de Sistemas Dinámicos en la forma Espacio-Estado SIMUIS (Arias & Ortiz, 1995)
1995	Desarrollo de Software Didáctico para la Universidad Industrial de Santander - Tutorial de RPG (A. González, 1995)
1996	Software Educativo que apoya el Desarrollo del Pensamiento y del Lenguaje en los Niños con Limitación Auditiva en Educación Inicial (Mancera & Sandoval, 1996)
1997	Herramienta Informática para la Comprensión y Experimentación de Fenómenos Económicos (Jaime & Mejía, 1997)
1998	Material Educativo Multimedia para apoyar el Aprendizaje de la Estructura Interna del Átomo (Jován Silva & Peña, 1998)
1998	Desarrollo de un Material Educativo Multimedia como alternativa en la Terapia de Lenguaje de Niños con Retardo Mental Educable (Carrillo & Manrique, 1998)
1998	Material Educativo Multimedia para apoyar el desarrollo de las Actividades Básicas Cotidianas del tema Naturaleza y Medio Ambiente en Niños con Retardo Mental Educable (Acuña & Sandoval, 1998)
1998	Elaboración de una Herramienta Multimedia de Soporte Orientada a la Enseñanza de Razones de Cambio en Cursos de Cálculo Diferencial (Díaz & Quintero, 1998)
1998	Herramienta Software que apoya la Enseñanza y el Aprendizaje de la Estructura y Fisiología Celular (Castellanos & Sierra, 1998)

En cuanto al proceso educativo, sólo hasta 1990 se registró un primer conjunto de proyectos que buscaban la incorporación del computador a la instrucción, que toma fuerza en la segunda mitad de la década de los noventa. La **Tabla 4-4** presenta una muestra de títulos de trabajos de grado de la EISI que tuvieron la educación como campo de aplicación. Aunque en su ejecución seguían las mismas orientaciones de ingeniería aplicadas en los proyectos del tipo de la **Tabla 4-3**, es notoria la presencia inicial pero gradual desaparición,

casi por completo al final, del término “*sistema*” en los títulos de trabajos de grado en este campo, y la aparición de un conjunto de denominaciones para los productos de este tipo de proyectos, entre las que se cuentan en orden alfabético las siguientes 25: Ambiente de Aprendizaje; Ambiente Virtual de Aprendizaje; Ambiente software; Ambiente de Aprendizaje Basado en Computador; Aplicación Web Educativa; Aplicación móvil; Aula Virtual de Aprendizaje; Curso Virtual; Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje; Espacio Virtual de Aprendizaje; Herramienta Informática, Herramienta Multimedia; Informática Educativa; Material Didáctico Web; Material Educativo Computarizado; Material Educativo Interactivo; Material Educativo Multimedia; Micromundo; Objeto de Aprendizaje; Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA); Portal Virtual; Portal Web Educativo; Sala Virtual de Aprendizaje; Simulador; Software Educativo; Software Educativo Multimedia.

Existe entonces evidencia de que la educación como campo de incorporación del uso del computador ha supuesto desde mucho antes del Centic una especie de vacío con respecto a elementos que hacen parte de la identidad del ingeniero de sistemas, como en este caso la denominación de los objetos que dicho experto construye.

Si bien hay similitudes entre varias de las denominaciones de la **Tabla 4-4**, y se podría reducir el conjunto, es notorio que a diferencia de las demás áreas de aplicación como la industria, la justicia, la agricultura (Ver **Tabla 4-3**), en la que al término “*sistema*” lo acompaña la actividad que soporta y el campo de aplicación específico, cuando se trata de la educación las denominaciones son dispersas, no consiguen estabilizarse.

4.4 Ingeniería instruccional

El Centic convocó a algunos de los docentes con mayor reconocimiento por parte de la comunidad estudiantil, para que aportaran sus experiencias consideradas exitosas en la pedagogía tradicional, de modo que pudieran ser transformadas mediante las TIC.

“Mi nombre es Luis Alfonso Hijuelos Aguilar, Licenciado en Matemáticas, con estudios en investigación universitaria, he hecho muchos cursos de pedagogía, afortunadamente, y he logrado adquirir una cierta experiencia en lo que respecta a la enseñanza tiza-tablero y debido a eso entonces fui llamado por el Centic para colaborar en las materias de Cálculo I, que es el Diferencial, y Algebra Superior que es lo que actualmente se llama Algebra Lineal I. El trabajo que estamos realizando es tratar de llevar el tema de las... el programa

de las TIC para las dos materias y en eso estamos trabajando en proyectos de grado. Entonces, yo les doy material a los estudiantes, ellos arman sus... sus estudios sobre el método de las competencias, de la enseñanza por competencias, y en ese... en ese trabajo estamos". (C. Peña, 2006)

Algunas de estas transformaciones consistían en la producción de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), elementos que aunque por definición son desarrollos informáticos, no necesariamente son de aquellos que encajan en la experticia de los ingenieros de sistemas, a pesar de que estos tengan las habilidades para hacerlos.

"[Habla una ingeniera de sistemas] Soy desarrolladora de herramientas para la plataforma educativa institucional e-scen@ri, tales como el módulo de estadísticas, las pruebas sicosociales que se le aplican a los estudiantes que ingresan a la universidad para establecer su estado de salud mental, y de algunos agentes inteligentes que hacen parte del sistema multiagente de la plataforma educativa. También soy tutora de algunos proyectos de grado de algunas asignaturas de la universidad. Con estos proyectos de grado se busca generar objetos de aprendizaje para la plataforma. Las áreas de investigación en las cuales me desempeño son: e-learning adaptativo, inteligencia artificial y objetos de aprendizaje. Me gustaría seguir profundizando en estos temas y adicionalmente en los que tengan que ver con redes de banda ancha e inteligencia artificial distribuida" (C. Peña, 2006).

De forma similar a como los procesadores de texto son herramientas que cualquier persona utiliza, la mayor parte de las consideraciones a tener en cuenta en el desarrollo de los OVA no provienen de la ingeniería de sistemas, por lo que la dedicación a desarrollar un OVA puede entenderse como ajena a la identidad del ingeniero de sistemas, aunque era la dominante en el Centic.

"[Habla un ingeniero de sistemas] Trabajo en investigación y desarrollo implementando herramientas de trabajo colaborativo como son el chat y el correo electrónico. Actualmente estoy desarrollando, junto con mi compañera Carolina, el editor de unidades docentes, aplicando las especificaciones del estándar de e-learning SCORM para aportar interoperabilidad, durabilidad y accesibilidad a la plataforma, como también en la aplicación del mismo estándar para el desarrollo de objetos de aprendizaje, interfaces de usuario, y comunicación con la plataforma en el ambiente en tiempo de ejecución. Además soy tutor, al igual que mis compañeros del laboratorio de investigación y desarrollo, de proyectos de final de carrera de programas de la UIS los cuales implantaremos en la biblioteca digital de recursos didácticos. Las áreas de investigación en las cuales me desempeño y que me

gustaría seguir trabajando son: los estándares de e-learning, los agentes inteligentes, el hipertexto adaptativo y las aplicaciones para dispositivos móviles” (C. Peña, 2006).

Los dos testimonios anteriores extraídos de un material de divulgación del Centic, refieren una combinación de actividades desarrolladas por ingenieros de sistemas. Algunas de estas, como el desarrollo de la plataforma adaptativa *e-scen@ri* y de herramientas de trabajo colaborativo como el *chat*, requieren las competencias y conllevan la aplicación de diagramas y metodologías que hacen parte del repertorio definido institucionalmente desde la EISI para los ingenieros de sistemas, es decir, encajan en la identidad que esta institución valida y confiere. Pero otras actividades, como la elaboración de OVA, desde la perspectiva de la EISI son solo desarrollos de contenidos digitales, lo que se traduce como cosas que los mismos usuarios deben producir.

Para tratar de establecer un símil: desarrollar un procesador de texto, como *Word* por ejemplo, sería un trabajo para ingenieros de sistemas; escribir un documento con dicho procesador es problema del usuario final, y si fuera un contenido académico obedecería, seguramente, a la aplicación de un esquema metodológico del campo disciplinar del usuario; es decir, escribir sobre psicología es del repertorio del psicólogo, no del ingeniero que desarrolló el procesador de texto que dicho psicólogo utiliza. Esa misma diferencia existe entre desarrollar la plataforma adaptativa *e-scen@ri* y desarrollar los OVA.

Figura 4-6: Metodología de trabajo de Prospetic



Fuente: División de Servicios de Información (2005)

Para esta labor Prospetic se situó en un campo emergente del conocimiento denominado Ingeniería Instruccional, formuló una metodología basada en aprendizaje significativo, diseño curricular por competencias y consideraciones pedagógicas acerca de la incorporación de las TIC al proceso educativo, mediante las cuales se elaboran los OVA para los cursos. La **Figura 4-6** muestra la secuencia de desarrollo de materiales que se seguía en el Centic.

Tabla 4-5: Muestra de Proyectos de grado con participación de expertos del Centic entre 2006 y 2012

Año	Cantidad	Escuela beneficiaria
2006	Diseño Instruccional basado en Competencias para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura "Transferencia de Calor" en Ambientes Educativos Virtuales (Aparicio & Fuciños, 2006)	Ingeniería Mecánica
2007	Diseño y producción de los Objetos de Aprendizaje que implementan el currículo de la asignatura "Tratamiento de Señales Continuas" para un programa de formación basado en competencias y mediado por Tecnologías de Información y Comunicación (Blanco & Vera, 2007)	Ingeniería Electrónica
2007	Diseño Instruccional basado en Competencias para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura "Protecciones Eléctricas" del programa de Ingeniería Eléctrica (Forero, 2007)	Ingeniería Eléctrica
2008	Diseño Instruccional basado en Competencias y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con una temática de la asignatura "Programación Orientada a Objetos" del programa académico de Ingeniería de Sistemas e Informática (L. Martínez & Calderón, 2008)	Ingeniería de Sistemas e Informática
2008	Diseño Instruccional basado en Competencias para la asignatura "Gestión Ambiental" y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática Instrumentos de Gestión Ambiental Empresarial (Galán & González, 2008)	Ingeniería Industrial
2008	Diseño Instruccional basado en Competencias y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática de Ascensores para la asignatura "Diseño de Máquinas III" (Hernández & Bautista, 2008)	Ingeniería Mecánica
2009	Diseño Instruccional basado en Competencias para la asignatura "Circuitos Eléctricos I" y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con las actividades de la temática Análisis de Circuitos RL, RC y RLC Básicos (C. Cáceres & Becerra, 2009)	Ingeniería Eléctrica
2009	Diseño y Producción de los Objetos de Aprendizaje que implementen el Diseño Instruccional de la asignatura "Salud Ocupacional" (Romero, Rivera, & Duarte, 2009)	Ingeniería Industrial
2010	Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje para la asignatura "Teoría Electromagnética" basado en un programa de Formación por Competencias mediado por Tecnologías de Información y Comunicación (Mateus & Durán, 2010)	Ingeniería Electrónica
2010	Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje que implementen el Diseño Instruccional de la asignatura "Fundamentos de Programación" del programa académico de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (Caucil & González, 2010)	Ingeniería de Sistemas e Informática
2012	Diseño Instruccional basado en Competencias para la asignatura "Máquinas Térmicas Alternativas" y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática "Clases de motores y su operación" (Pinto, 2012)	Ingeniería Mecánica

En el año 2008 Prospetic reportaba haber generado OVA para un total de 50 cursos en diversos programas académicos de la UIS. La EISI fue “*beneficiaria*” (desde la perspectiva del Centic) como varias otras escuelas de la UIS, de la construcción de OVA para los saberes que son de su ámbito. No hay lugar a conflicto alguno por esta razón. Claro, esto no conlleva ningún cuestionamiento a que los ingenieros de sistemas vinculados al Centic hayan participado en el desarrollo de OVA. Es algo que también pueden hacer, y al Centic los vincula un contrato para ejecutarlo. El conflicto entre Prospetic y la EISI (y también con otras escuelas) surge porque de aquellos 50 OVA reportados por el Centic, 29 fueron desarrollados mediante proyectos de grado.

4.5 Validación conflictiva

La ejecución de proyectos de grado es una forma de movilización de recursos y así como el Centic, otras dependencias de la UIS han recurrido a esta forma para conseguir que desde las escuelas se apoye su función. Pero al mismo tiempo el proyecto de grado es un mecanismo de validación, un trabajo que alguien lleva a cabo con el propósito casi exclusivo de ser reconocido como experto por parte de la institución pertinente.

Estudiantes de las escuelas beneficiarias desarrollaron trabajos de grado en diversas disciplinas, bajo la dirección del Centic, con la metodología propuesta en Prospetic, con el alcance para obtener un título profesional reconocido por una escuela con la que, como en el caso de la EISI, el resultado del trabajo de grado no encaja en el repertorio que dicha escuela exige para validar la experticia, a pesar de que esta modalidad de trabajo de grado estaba respaldada en una reforma al reglamento de pregrado de la UIS. Esto ubicó a Prospetic, de acuerdo a testimonios de personas vinculadas a la EISI, en una posición por encima de las escuelas, con capacidad de intervenir en los asuntos propios de sus respectivas disciplinas, del saber que circulan y de los mecanismos para conferir identidad.

El Consejo Superior de la UIS definió en el año 2007 la “*Práctica en Docencia*” como modalidad de trabajo de grado:

*“La **Práctica en Docencia** comprende la experiencia y los aportes del estudiante en la cátedra universitaria mediante el desarrollo de Proyectos de Aula orientados a proponer y/o evaluar nuevas metodologías, estrategias didácticas, procesos de evaluación de asignaturas y demás componentes que contribuyan al mejoramiento del proceso de*

aprendizaje, o el enriquecimiento de unidades de aprendizaje en las que se desarrollen objetos de aprendizaje mediante el uso de TICs.

*[...] **ARTÍCULO 17°.** En el período en el cual se haya matriculado Trabajo de Grado I en la modalidad de Práctica en Docencia, el estudiante elaborará su Proyecto de Aula, siendo una de las posibilidades el enriquecimiento de una unidad de aprendizaje utilizando como mediaciones objetos virtuales de aprendizaje; estos desarrollos deberán estar articulados con el proyecto de apoyo al aprendizaje a través de TICs de la Universidad. El estudiante podrá contar durante este período académico con el apoyo del CEDEDUIS para la orientación de su trabajo desde el punto de vista pedagógico y metodológico. El estudiante entregará el Proyecto de Aula al Comité de Trabajos de Grado para su evaluación y aprobación” (Consejo Superior UIS, 2007).*

En septiembre de 2008 el Consejo Académico de la UIS ratificó esta modalidad de trabajo de grado, apoyado en los conceptos emitidos por las escuelas:

“[Escuela de Química] Se considera importante la evaluación de nuevas metodologías, estrategias didácticas, procesos de evaluación de asignaturas que contribuyan al proceso de aprendizaje mediante el uso de TICs.

[... Escuela de Idiomas] Al ser un programa de formación de docentes, esta modalidad es pertinente para el desarrollo de la competencia pedagógica del futuro licenciado.

[... EISI] Es la oportunidad de desarrollar fortalezas mediante TICs, como soporte a los cursos regulares del plan de estudios.

[... E3T] En esta modalidad el estudiante de Ingeniería Eléctrica y Electrónica acopia y analiza información para plantear soluciones a problemas y necesidades con respecto a nuevas metodologías, estrategias didácticas, procesos de evaluación, utilización de Tecnologías de Informática y Comunicación (TICs) y demás aspectos que contribuyan al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

[... Escuela de Ingeniería Mecánica] Permite el desarrollo de proyectos que involucren objetos de aprendizaje, mediante el uso de TIC's.” (Consejo Académico UIS, 2008)

Aunque Prospetic fue cancelado por el Consejo Académico de la UIS a comienzos de 2009 (Consejo Académico UIS, 2009c), por medida cautelar del Consejo Académico el Centic continuó aportando expertos para asesorar el desarrollo de objetos de aprendizaje hasta el año 2010. En total se llevaron a cabo 53 proyectos de grado: 20 en Ingeniería Mecánica, 15 en Ingeniería de Sistemas, 11 de Ingeniería Industrial, 5 de Ingeniería Electrónica y 2

de Ingeniería Eléctrica. Es decir, a más de 100 estudiantes, entre ellos aproximadamente 30 de Ingeniería de Sistemas, les fue validado y conferido el reconocimiento a su experticia por la aplicación de la Ingeniería Instrucciona l y el desarrollo de OVA dirigidos desde el Centic.

Figura 4-7: Conflicto Centic-EISI en validación de experticias en proyectos de grado



Fuente: Autor.

Los OVA fueron elevados a artefactos del repertorio de dos identidades con respecto al uso del computador. Como objetos de la Ingeniería Instrucciona l quizás hubieran quedado fuera de controversia alguna. Pero representaron también una injerencia del Centic como determinante de la forma de validar una experticia que le correspondía a la EISI; aunque pequeña, la cantidad de ingenieros de sistemas que obtuvieron su título luego de un proyecto de grado en el que aplicaron métodos y produjeron artefactos, como los OVA, no promovidos por la EISI, mostraba la intención del Centic de “*decirnos cómo teníamos que hacer las cosas*”, según declaró en testimonio para este trabajo académico un funcionario que para la época de estos hechos tenía un alto cargo en la EISI. De nuevo la imposición de un modelo foráneo, la percepción de fuerza invasiva de una institución sobre otra (Pfothenauer & Jasanoff, 2017), influye en que las condiciones inicialmente favorables se reviertan en un nuevo ambiente adverso a Prospetic.

4.6 Proyecto alternativo

Cabe hacer notar que ninguno de los trabajos de grado dirigidos por el Centic y ejecutados por estudiantes de Ingeniería de Sistemas correspondió al desarrollo de la plataforma adaptativa de aprendizaje *e-scen@ri*, para lo cual los saberes y quehaceres promovidos por la EISI habrían sido más pertinentes en comparación con los requeridos para desarrollar los OVA.

Dos años antes de la aprobación de Prospetic había surgido otro proyecto de incorporación de las tecnología computacional a los procesos educativos. Se denominó Grupo de Desarrollo de Aplicaciones Web (Calumet). Fue fundado en el año 2003, bajo el encargo de crear un portal web para la EISI. Luego de este primer producto y considerándolo exitoso, el grupo ofreció sus servicios a otras escuelas de las diversas facultades de la UIS, para lo cual acuñó el concepto de “*construcción de comunidad académica*”, que pretendía suplir una serie de características que no se encontraban en los sistemas web provistos directamente por la DSI, y que dicha dependencia tampoco proyectaba desarrollar.

En el año 2005, cuando se formula y aprueba Prospetic, el nicho de acción del grupo Calumet se convierte en el campo del conocimiento sobre el cual se pretende erigir al Centic como nueva institución.

Calumet sigue adelante con sus proyectos, apostando a su retórica de la construcción de la comunidad académica frente a la retórica de innovación y calidad en los procesos educativos a partir de las TIC; Calumet se acerca a las facultades y escuelas para concertar con estas la incorporación de nuevos servicios, en lugar de esperar a que fueran las facultades las que buscaran la ayuda necesaria, como se suponía desde el Centic.

Calumet emprendió un proceso de acercamiento a las facultades, escuelas y docentes, para ofrecerles la construcción de portales web, sin pretensiones pedagógicas sino recogiendo, mediante los instrumentos usuales de la Ingeniería de Sistemas y más particularmente de la Ingeniería del Software, los requerimientos de docentes y estudiantes en cuanto a los aspectos de gestión de sus cursos, como horarios, publicación de calificaciones, entrega de trabajos, comunicación general, entre otros, todo centralizado en

una página web del profesor, en la que cada uno podría incluir material según su propio criterio, no necesariamente siguiendo el esquema de los objetos de aprendizaje promovido luego por Prospetic.

Tabla 4-6: Muestra de Proyectos de grado con participación de expertos de Calumet entre 2005 y 2016

Año	Cantidad	Escuela beneficiaria
2005	Diseño, implementación e implantación del sitio web de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander - Módulo Bolsa de Empleo (Higua & Moreno, 2005)	Ing. Sistemas
2006	Implantación definitiva, soporte y actualización del Sistema de Información CPGWEB 2.0 para gestión y control de proyectos de grado a través de la Web en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (Y. Peña, 2006)	Ing. Sistemas
2007	Soporte a usuarios, actualización y diagnóstico del Sistema de Información orientado a la Web CPGWEB 2.0 que realiza la gestión y control de los trabajos de grado en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática EISI y diseño e implementación de nuevas herramientas de apoyo a los usuarios del sistema (Mejía, 2007)	Ing. Sistemas
2008	Diseño, implementación e implantación de una nueva versión del módulo registro y nuevos servicios para módulo académico del sitio web de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander (Molina & Guerra, 2008)	Ing. Sistemas
2009	Implantación, administración y mantenimiento del portal de la Escuela de Ingeniería Industrial EEIEWEB e implementación de nuevos servicios (Sanabria, 2009)	Ing. Industrial
2010	Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del sistema actual, análisis, diseño, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de la Escuela de Ingeniería Civil (Reyes, 2010)	Ing. Civil
2011	Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del portal web, análisis, diseño, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de la Escuela de Ingeniería Civil y la Escuela de Geología (Cortés & Bareño, 2011)	Ing. Civil Geología
2012	Administración, análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema de gestión académica del portal de Ingeniería Mecánica (Vargas, 2012)	Ing. Mecánica
2013	Administración, análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema de gestión académica de los portales de Ingeniería Industrial, Ingeniería de Petróleos y Diseño Industrial (Carreño & López, 2013)	Ing. Industrial Ing. Petróleos Diseño Industrial
2014	Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del portal web, análisis, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de las escuelas de Ingeniería de Petróleos e Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (P. Rodríguez & Villamil, 2014)	Ing. Petróleos Ing. Eléctrica
2015	Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del portal web, análisis, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de la Escuela de Ingenierías Metalúrgica y la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas (Quintero, 2015)	Ing. Metalúrgica
2016	Análisis, mantenimiento, diseño, desarrollo e implementación de los servicios de archivos, eventos, correos y banco de preguntas para el portal web (Cárdenas & Rodríguez, 2016)	Ing. Sistemas

Desde un año antes y hasta cuatro años después de Prospetic, o su sobreviviente el Centic, Calumet desarrolló un total de 52 trabajos de grado, ejecutados por estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas. La **Tabla 4-6** presenta una muestra de los títulos de

los proyectos de grado asesorados desde Calumet y las escuelas beneficiarias de los mismos.

A pesar de las objeciones técnicas que se pueden documentar sobre sus productos, Calumet no solo se constituyó en fuerte contraparte de Prospetic, sino que llegó a contar entre sus usuarios a 19 escuelas adscritas a 4 facultades: la de Ingenierías Físicomecánicas, con 6 escuelas, incluidas las 3 que más participación tuvieron en Prospetic; la de Ingenierías Físicoquímicas, con 4 escuelas; la Facultad de Ciencias Humanas y la Facultad de Salud, con 2 escuelas cada una. A lo anterior hay que agregar que algunos de los grupos de investigación adscritos a las escuelas también han concertado servicios con Calumet. Al final, Calumet tiene como usuarios a 19 de las 27 escuelas de la UIS, distribuidas en 4 de sus 5 facultades; y en el portal institucional de la UIS, los vínculos al sitio web de cada una de estas, conduce a los sitios web desarrollados por Calumet. Entre tanto la plataforma *e-scen@ri* cayó en desuso.

4.7 Identidad y co-producción

La identidad es un recurso para establecer y mantener el orden social, y con respecto al conocimiento científico y tecnológico, señala el saber, el quehacer y otros aspectos que distinguen a expertos y no expertos, estando estas categorías sujetas a revisión o renegociación continua de sus límites o fronteras, proceso que admite el surgimiento de instancias específicas limitadas, por ejemplo, a un contexto específico del saber o del hacer (Lynch, 2004).

La co-producción combina la movilización de comunidades de investigación a nuevas áreas, la elaboración de nuevos discursos para la intermediación entre expertos y legos, que le permiten a estos últimos comprender la labor de los primeros, pero a la vez influir en el ajuste de la orientación y los procedimientos de investigación a los propósitos y aspiraciones del público no experto. Dear (2004) señala que la experiencia no es solo un asunto de coincidencia individual con un cierto perfil aceptado para las diversas subcategorías de expertos y no expertos, sino que dicha identidad habilita al individuo para pertenecer a un colectivo en razón al reconocimiento o aceptación por parte de otros; la identidad se respalda en credenciales, que certifican dicho reconocimiento por parte de las instituciones.

Rabeharisoa & Callon (2004) exponen la co-producción en el escenario de los diálogos entre expertos y legos, incluyendo una variedad intermedia como los grupos de interés: la transformación mutua entre ciencia y sociedad se manifiesta en la aparición de nuevos actores en los debates y actividades relacionadas con la ciencia y su aplicación, cuya acción incide en la trayectoria de emergencia y estabilización de nuevos objetos tecnocientíficos.

Como se puede deducir de las secciones anteriores, la identidad del ingeniero de sistemas, tanto en su ambiente de desempeño avalado por la institución, como en el quehacer alternativo que la comunidad de no expertos les confirió durante algunos años, ha estado marcada por el uso del computador. Una institución le reconocía la experticia en el contexto de la programación. La sociedad le extendía ese reconocimiento por su capacidad para cualquier otro uso del computador, pero este último se ha ido socavando a medida que los no expertos han conseguido ser usuarios, algo facilitado por la evolución misma de este artefacto.

El computador, en el nivel en que está estabilizado como objeto tecnocientífico, ha dejado de ser determinante de reconocimiento de experticia por parte del público lego en computación, y pronto el surgimiento del Centic pondría a prueba incluso la pertinencia de dicha experticia para su aplicación con propósitos educativos, dejando el campo expedito para la aparición de un nuevo tipo de expertos en computación aplicada a dicho campo específico, como la educación, una nueva identidad que a su vez requeriría al Centic como institución validadora de identidad.

5. Desenlace

Fue preciso realizar una “preinauguración” del Centic faltando aún el piso 4, el del auditorio, para que el evento pudiera ser presidido por el rector que promovió su construcción, pocos días antes de ser sucedido en la Rectoría por su hasta entonces Vicerrector Académico.

Meses más tarde en su primer informe de gestión, correspondiente al año 2006, el nuevo rector haría la siguiente mención:

“Recién puesto en funcionamiento el Centic consolida a la Universidad como quizás la Institución de Educación Superior en Colombia que cuenta con una infraestructura en términos de tecnología informática, de telecomunicaciones, de videoconferencia más avanzada del país. Ese hecho pues posibilitará que otras metodologías, incluyendo la educación virtual, entren a enriquecer nuestros programas y nuestros procesos académicos. Pero igualmente hay un hecho, una circunstancia sobre la cual hago especial énfasis, que es la posibilidad de que estudiantes de estratos 1, 2 y 3 que posiblemente en sus hogares no tienen acceso a estas tecnologías de información y comunicaciones van a tener 900 puestos disponibles permanentemente para que estén conectados con el mundo”. (UIS Memoria, 2006)

En el año 2007, el proyecto Prospetic reportó como avances la creación del Grupo de Investigación en Inteligencia Adaptativa GIINA, conformado por 7 ingenieros de sistemas, 3 ingenieros electrónicos y 1 doctor en informática industrial. A este grupo se le atribuye el desarrollo de una plataforma educativa institucional llamada *e-escen@ri*, entre cuyas funciones estaba ser repositorio de OVA (Peña, 2007), que:

“proporciona un conjunto de herramientas que permite a los profesores crear y editar materiales, transferir, organizar y gestionar los recursos anexos a estos materiales, generar y gestionar diferentes tipos de ejercicios interactivos y crear y gestionar los contenidos de las diferentes asignaturas del profesor” (UIS, 2010)

Otra de las herramientas que conformaban la plataforma desarrollada por el Centic para soportar el proceso pedagógico en la UIS era el Portal del Profesor,

“una forma de dar a conocer el trabajo docente, de investigación y extensión de los profesores de la UIS [por medio de la cual] podrán relacionar todas sus actividades y llevar su quehacer docente ayudado de las nuevas tecnologías” (UIS, 2010)

La proponente y directora de Prospetic fue designada el 8 de noviembre de 2008 como delegada del Ministerio de Educación Nacional para el acompañamiento a 33 Instituciones de Educación Superior del oriente colombiano en la formulación y fortalecimiento de sus planes estratégicos de incorporación de TIC, justamente por haber sido la UIS seleccionada como caso exitoso en este tipo de proyectos (UIS, 2008b) (Ver Figura 5-1).

Figura 5-1: Boletín de prensa 2008/11/06

cvne Centro Virtual de Noticias de la educación

Mapa del sitio | Glosario | Contactenos

MINEDUCACIÓN

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

INICIO NACIONAL REGIONAL INTERNACIONAL ¿Quiénes somos? Suscríbete RSS

Inicio > Instituciones de Educación Superior > Universidades > Universidad Industrial de Santander

Directora del CENTIC acompañará a las IES en la formulación de planes estratégicos de incorporación de las TIC

Jueves, 06 de Noviembre de 2008

Como delegada del Ministerio de Educación Nacional para el acompañamiento a las instituciones de educación superior del oriente del país, en la formulación o fortalecimiento de sus planes estratégicos de incorporación de TIC, fue nombrada Clara Inés Peña de Carrillo, directora científica del Centro de Tecnología de Información y Comunicación, CENTIC de la UIS.

33 Instituciones de educación superior de diferentes regiones del país participarán en esta primera experiencia. La directora Científica del CENTIC, Clara Inés Peña de Carrillo acompañará las actividades programadas para las instituciones del oriente de Colombia. El proceso se realizará bajo los lineamientos para la formulación de planes estratégicos de incorporación de TIC definidos por el Ministerio de Educación Nacional, con base en las experiencias recogidas de las instituciones de educación superior seleccionadas con casos de éxito en este tipo de proyectos. Es importante destacar que gran parte de este aporte se ha tomado del proyecto institucional PROSPETIC, de la UIS.

Fuentes Aliadas

- Ministerio de Educación Nacional
- Secretarías de Educación
- Instituciones de Educación Superior
- Organizaciones del sector

Universidad Industrial de Santander

Contacto

Rector: Álvaro Ramírez García
 Directora de Comunicaciones
 Johanna Inés Delgado Pinzón
 comunicacion@uis.edu.co
 Coordinadora Grupo de Prensa
 Clara Inés Peña Manosalva
 prensa@uis.edu.co
 Teléfonos: (7) 6343424
 6344000 Ext. 2500
 Dirección: Cra. 27 Calle 9
 Bucaramanga

Página Web: www.uis.edu.co

Universidad Industrial de Santander

Nota: El Centro Virtual de Noticias, CVN del Ministerio de Educación Nacional no se hace responsable de esta información. Este contenido corresponde a un boletín de prensa enviado por Universidad Industrial de Santander

Activar Windows

10º Aniversario del Decreto de 2001

Colombia

Ministerio de Educación Nacional

Fuente: Centro Virtual de Noticias de la Educación (UIS, 2008b)

Esta designación fue casi simultánea con el anuncio de la presentación de Prospetic como experiencia exitosa en el contexto latinoamericano, en el marco de la *1st International Conference on Education, Research and Innovation ICERI 2008* en Madrid, España (UIS, 2008a) (Ver Figura 5-2). En dicho evento académico internacional se reportó un avance

satisfactorio que comprendía el diseño instruccional de casi 50 cursos de diferentes programas académicos, así como la producción de al menos 50 objetos de aprendizaje para dichos cursos, instalados en *e-escen@ri*, desarrollados por estudiantes en proyectos de grado de sus respectivos programas, con la asesoría temática de los docentes, y la asesoría pedagógica y tecnológica de expertos del Centic (Peña et al., 2008). Además del diseño instruccional y los objetos de aprendizaje, se reportó el montaje de 283 portales de profesores (UIS, 2010).

Figura 5-2: Boletín de prensa 2008/11/17.

cvne Centro Virtual de Noticias de la Educación

Mapa del sitio | Glosario | Contáctenos

MINEDUCACIÓN | TODOS POR UN NUEVO PAÍS

INICIO | NACIONAL | REGIONAL | INTERNACIONAL | ¿Quiénes somos? | Suscríbete | RSS

Inicio > Instituciones de Educación Superior > Universidades > Universidad Industrial de Santander

Conferencia Internacional sobre Educación

17 al 19 de noviembre

La Directora Científica del CENTIC, Clara Inés Peña de Carrillo presentará el proyecto institucional de Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación «PROSPETIC» en el marco de la CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ICERI-2008, que se desarrollará en Madrid del 17 al 19 de noviembre.

Cabe destacar que el proyecto PROSPETIC fue seleccionado como experiencia exitosa de incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación en Educación Superior en Latinoamérica.

La CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ICERI - 2008, es organizada por la Asociación Internacional para el Desarrollo de la Educación y la Tecnología (IATED), dedicada a la promoción de la educación y cooperación internacional en el campo de la tecnología y la ciencia.

Fuentes Aliadas

- Ministerio de Educación Nacional
- Secretarías de Educación
- Instituciones de Educación Superior
- Organizaciones del sector

Universidad Industrial de Santander

Contacto

Rector: Álvaro Ramírez García
 Directora de Comunicaciones
 Johanna Inés Delgado Pinzón
 comunicacion@uis.edu.co
 Coordinadora Grupo de Prensa
 Clara Inés Peña Menosiva
 prensa@uis.edu.co
 Teléfonos: (7) 6343424
 6344000 Ext. 2500
 Dirección: Cra. 27 Calle 9
 Bucaramanga.
 Página Web: www.uis.edu.co

Universidad Industrial de Santander

Nota: El Centro Virtual de Noticias, CVN del Ministerio de Educación Nacional no se hace responsable de esta información. Este contenido corresponde a un boletín de prensa emitido por Universidad Industrial de Santander

Fuente: Centro Virtual de Noticias de la Educación (UIS, 2008a)

La UIS fue mostrada en *ICERI 2008* como pionera en Latinoamérica en incorporación de las TIC a la educación superior. Se reportó que mediante una inversión cercana a los seis millones de euros (aproximadamente dieciocho mil millones de pesos en aquella época), desde el inicio del proyecto en el año 2006 se había avanzado en el cierre sincronizado de diversas brechas en educación y tecnología. Se mencionaron, entre otros, avances del 0% al 50% en políticas institucionales de fomento del uso de TICs en los programas

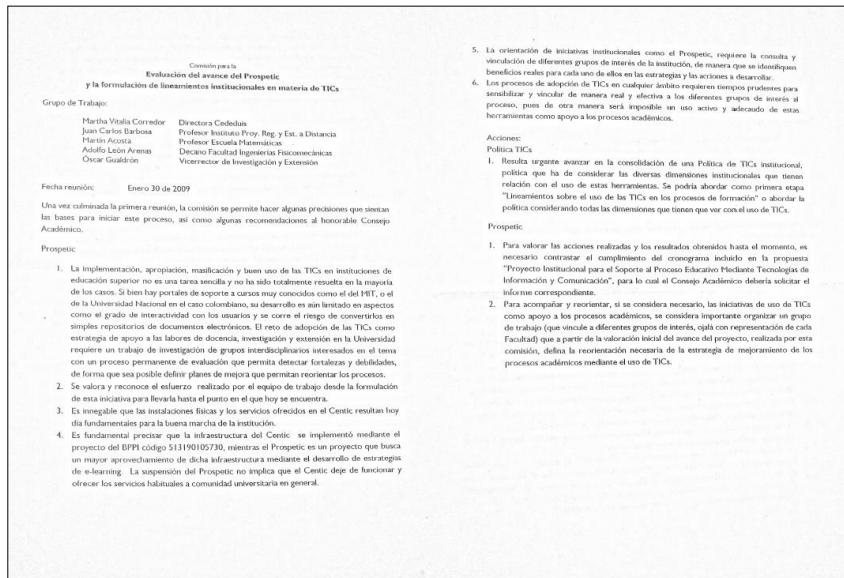
académicos; del 10% al 90% en infraestructura física y tecnológica, contenida en el Centic; y del 10% al 40% en alfabetización digital de docentes y estudiantes³ (C. Peña et al., 2008).

Unas semanas después de este balance favorable, se recibió en el Centic un memorando remitido por el Consejo Superior, con el que según una declaración dada para este trabajo “*el nuevo rector de un momento a otro acabó el proyecto [...] Referencia: Terminación del proyecto Prospetic. De acuerdo a resolución tal le comunicamos que el proyecto Prospetic se termina*”.

5.1 La comisión

El Consejo Superior oficializaba así una decisión rectoral que empezó a hacer trámite en el Consejo Académico apenas empezando el año 2009. Al acta de la sesión ordinaria del 3 de febrero se anexó el primer informe de la Comisión para la Evaluación del Avance del Prospetic y la Formulación de Lineamientos Institucionales en Materia de TICs [sic], que de aquí en adelante para brevedad será llamada simplemente *la comisión*.

Figura 5-3: Facsímil del informe de la comisión al Consejo Académico UIS.



Fuente: Archivo público UIS

³ El documento referenciado no provee información cuantitativa o de referencia para el cálculo de los porcentajes de avance. Sin embargo, pese a su posible imprecisión cuantitativa, implican una valoración positiva de los aspectos bajo medición.

El documento de apenas dos páginas de extensión, resultado de la reunión de la comisión el 30 de enero de 2009, comienza diciendo:

“La implementación, apropiación, masificación y buen uso de las TICs [sic] en instituciones de educación superior no es una tarea sencilla y no ha sido totalmente resuelta en la mayoría de los casos. Si bien hay portales de soporte a cursos muy conocidos como el del MIT [Massachusetts Institute of Technology], o el de la Universidad Nacional en el caso colombiano, su desarrollo es aún limitado en aspectos como el grado de interactividad con los usuarios y se corre el riesgo de convertirlos en simples repositorios de documentos electrónicos. El reto de adopción de las TICs como estrategia de apoyo a las labores de docencia, investigación y extensión en la Universidad requiere un trabajo de investigación de grupos interdisciplinarios interesados en el tema con un proceso permanente de evaluación que permita detectar fortalezas y debilidades, de forma que sea posible definir planes de mejora que permitan reorientar los procesos” (Consejo Académico UIS, 2009c).

En los puntos subsiguientes la comisión:

“[...] valora y reconoce el esfuerzo realizado por el equipo de trabajo [de Prospetic] desde la formulación de esta iniciativa para llevarla al punto que hoy se encuentra. [...] Es innegable que las instalaciones físicas y los servicios ofrecidos por el Centic resultan hoy día fundamentales para la buena marcha de la institución”.

La comisión es enfática en que:

“la suspensión del Prospetic no implica que el Centic deje de funcionar y ofrecer los servicios habituales a la comunidad universitaria en general”

para lo cual a modo de precisión señala que el Centic es una infraestructura mientras que:

“Prospetic es un proyecto que busca un mejor aprovechamiento de dicha infraestructura mediante el desarrollo de estrategias de e-learning” (Consejo Académico UIS, 2009c).

Varios aspectos interesantes surgen de la decisión del Consejo Académico y del informe de la comisión: primero, el fracaso es admisible en un contexto relativo, en tanto que otras instituciones, como la Universidad Nacional y el MIT, tampoco han tenido éxito en el mismo

propósito, instituciones cuya mayor trascendencia con respecto a la UIS sirve como atenuante; segundo, sobre los expertos formuladores y ejecutores del proyecto no recae ningún cuestionamiento técnico, y el problema es atribuible en la fase de implementación a la población beneficiaria, pues a pesar de ser en sí misma una comunidad académica de expertos en docencia e investigación en diversos campos del conocimiento, no lo son en cuanto al uso de las TIC, por lo que aún requieren una mayor capacitación para sensibilizarse, apropiarse y hacer uso correcto de estas; y tercero, el fracaso no es absoluto y la existencia del Centic es un resultado destacable, fundamental para la marcha de la universidad, a pesar de objeciones menores posteriores.

Pero al Centic no se lo reconoce como institución, sino sólo como edificio. Para la co-producción las instituciones son repositorios de conocimiento, pero también de poder: clasifican, confieren identidad, construyen decisiones, validan repertorios para la solución de problemas, reconocen formas de experticia, aprueban mecanismos de abordaje del disenso, y proveen normativas a problemáticas emergentes. Las instituciones son agentes políticos mediante los cuales la ciencia y la tecnología actúan como agentes indispensables para la expresión y el ejercicio del poder (Jasanoff, 2004b). Al definir al Centic como infraestructura y a Prospetic como el encargado del desarrollo de estrategias para su aprovechamiento, la comisión de hecho aconseja negar el surgimiento de la institucionalidad, permitir solo la sobrevivencia del edificio, pero desalojar de allí a quienes pretendían posicionarse como expertos en un pretendido nuevo campo del conocimiento que en efecto consideraban ya cubierto por otros expertos en sus respectivas instituciones al interior de la UIS.

La comisión manifiesta:

“los procesos de adopción de TICs en cualquier ámbito requieren tiempos prudentes para sensibilizar y vincular de manera real y efectiva a los diferentes grupos de interés al proceso, pues de otra manera será imposible un uso activo y adecuado de estas herramientas como apoyo a los procesos académicos”.

Se proponen varias acciones que la comisión considera necesarias:

“avanzar en la consolidación de una política de TICs [que considere] las diversas dimensiones institucionales que tienen relación con el uso de estas herramientas [...]

valorar las acciones realizadas y los resultados obtenidos hasta el momento [para lo cual se requiere] contrastar el cumplimiento del cronograma [y por último] organizar un grupo de trabajo [que] defina la reorientación necesaria de la estrategia de mejoramiento de los procesos académicos mediante el uso de TICs”.

Luego de reconocer que las instalaciones y servicios del Centic son fundamentales para la buena marcha de la UIS, la comisión declara que no están siendo objeto de un uso adecuado, y que se requiere trazar una política. La sutileza del lenguaje contrasta con su alcance. Esto en términos de institucionalidad, como se define en co-producción, apunta a que el servicio que resulta fundamental es el de préstamo de equipos, individual o colectivo, es decir, el de coordinar el acceso a la infraestructura, no los servicios que se planteaban y que podrían corresponder a actuaciones políticas o a la emergencia de un nuevo grupo de expertos, como por ejemplo la orientación científica de la producción e incorporación de TIC en apoyo de los procesos académicos. Sin esta función científica y política, la de tener expertos que formen y otorguen reconocimiento a los docentes del nuevo modelo, el Centic no existe como institución.

5.2 Desmonte de la institución

La comisión fue conformada dos semanas antes, en la sesión ordinaria del 20 de enero de 2009, cuando el Vicerrector Académico reportó haber asistido a una presentación de los lineamientos y objetivos del proyecto Prospetic, así como del apoyo tecnológico brindado por el Centic a la Academia. El acta no contiene ningún detalle de la discusión que llevó al Consejo Académico a

“luego de un amplio análisis [...] suspender el proyecto Prospetic [tomando medidas cautelares como que] los trabajos de grado [asociados a Prospetic] se continuarán ejecutando en las Escuelas responsables de los programas académicos a los que pertenecen los estudiantes [...] plantear un plan agresivo de formación de docentes de planta y de cátedra en el uso de herramientas virtuales [...] y realizar los ajustes necesarios a la estructura administrativa del Centic” (Consejo Académico UIS, 2009a).

Es evidente entonces que los párrafos atrás reseñados del informe de la comisión, obedecen uno a uno a tres mandatos, cuyo propósito era poner en cuestión el carácter de institución (como instrumento de co-producción) de Prospetic y del Centic: primero, restituir

a las escuelas y a los programas académicos la conducción de los proyectos de grado, es decir, devolver a las escuelas la responsabilidad de validar y conferir identidad a los estudiantes próximos a terminar; segundo, restablecer a otra institución la formación de docentes, quizás al Cededuis aunque no se menciona, con lo que se quita a Prospetic la facultad de conferir identidad a los nuevos expertos en uso de TIC para la educación; y tercero, eliminar la estructura administrativa del Centic que se pretendía científica en su cúspide, y retornar el control de la infraestructura a otra institución ya existente, como por ejemplo aunque tampoco se menciona, a la DSI.

En la sesión del 27 de enero de 2009, el Vicerrector Académico anuncia:

“la disposición que tiene el profesor español Albert Grass en ofrecer una capacitación a los docentes y en asistir a la comisión con su conocimiento en el tema [por lo que se evaluaría] una posible visita del doctor Grass”. [Asimismo se] hizo un diagnóstico de los trabajos de grado [...] y su estado de avance, siendo la mayoría de las Escuelas adscritas a la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas [por la cual se solicita] la colaboración del Decano y los Directores de las Escuelas [...] para que analicen el estado de avance de cada proyecto y hagan un acompañamiento que permita la finalización exitosa de cada uno de ellos” (Consejo Académico UIS, 2009b).

Continúa así la hoja de ruta para la socavación del Centic como institución. Sugerir la presencia de un experto para que capacite a los docentes y para que asesore a dicha comisión en la elaboración del esperado informe, es a la vez una negación de que dicha experticia hubiera habitado alguna vez en el Centic. No es una institución, sólo un edificio.

No obstante el avance mostrado en *Iceri 2008* en cuanto a infraestructura, dos meses después de esta que fue su última presentación en público, y apenas una semana después de la suspensión de Prospetic, en la sesión ordinaria del Consejo Académico del día 11 de febrero de 2009, fue necesario abordar dos problemas con respecto al Centic.

El representante de los docentes puso de manifiesto las quejas de algunos de ellos, por no haber podido realizar diversas actividades ante la ausencia del personal de soporte de servicios; el Vicerrector Administrativo atribuyó la situación a problemas con la administración del centro. El otro problema tratado fue una falla que *“deshabilitó todos los sistemas de la universidad, para lo cual se requirió de asesoría externa, determinando que*

un proceso erróneo era el causante". El Vicerrector de Investigación y Extensión le dio un perfil más bajo a la falla al contar que *"se realizó el traslado del CORE a las instalaciones del Centic, lo cual generó algunos problemas menores en la prestación del servicio que fueron posteriormente solucionados"*. A renglón seguido el mismo Vicerrector de Investigación y Extensión, además integrante de la comisión que en su informe calificó como innegable que el Centic era fundamental para la buena marcha de la institución, manifestó que:

"no comprende cómo la universidad ha realizado una gran inversión en infraestructura de última tecnología y el servicio de la red falle tanto. Considera que el problema recae en la configuración y la administración de los nuevos equipos adquiridos" (Consejo Académico UIS, 2009d).

Con esta afirmación, se termina de poner en duda la institucionalidad del Centic, pues se le cuestiona incluso su competencia para gestionar la infraestructura, cuyo control finalmente retornó a la DSI, y en resumen, tres instituciones anteriores, la Escuela de Ingeniería de Sistemas y las demás escuelas, el Cededuis y la DSI recuperan el control de aspectos que de otro modo podría habérselos arrogado Prospetic para el Centic.

5.3 Cancelación en bajo perfil

La suspensión del proyecto derivó meses después en su cancelación definitiva, y el término Prospetic poco a poco fue obliterado; el nombre Centic, que hasta entonces era la sede de la institución, pasó a ocupar su lugar sólo como componente de infraestructura de TIC en la universidad.

Con este antecedente reciente, tras la cancelación del proyecto un grupo encabezado por su promotora solicitó una reunión con la Ministra de Educación, Cecilia María Vélez White para buscar su intervención en pro de salvarlo. Según testimonio de un informante para esta tesis, y que hizo parte de dicha comisión, la Ministra de Educación señaló:

"[...] ustedes saben que yo tenía este proyecto de modelo, y todas las universidades públicas que iban a incorporar TIC tenían que ir primero a la UIS. Pero no puedo hacer nada, porque la cancelación se da dentro de la autonomía universitaria"

Según este mismo informante, esta autonomía universitaria le habría servido al nuevo rector para detener el proyecto, que amenazaba con convertirse en una institución que alcanzara una posición de predominio, deducido esto de una afirmación del rector ante un congreso de egresados de la UIS:

“Ese proyecto se acabó por la Directora Científica, porque ella tenía una rectoría paralela ahí en el Centic. Toda la gente que venía tanto nacional como internacional no preguntaba por el rector, nadie conocía al rector, sólo la conocían a ella”.

Un informante para esta tesis, vinculado desde la formulación del proyecto Prospetic, aportó un testimonio que reafirma el sentido de la cita anterior:

“Ella [la ministra de educación] mandaba toda la gente allá [...] llegaban directamente al Centic [...] nunca iban a donde el rector a decirle es que queremos... no, ella los mandaba directamente [al Centic]”

Ciertamente es difícil no tomar estas dos últimas afirmaciones como exageradas, y no fue posible corroborar con el entonces rector si efectivamente hizo dicho pronunciamiento. Pero quizás otras instituciones, no solo la Rectoría, pudieron verse amenazadas por Prospetic. En cualquier caso, contrasta la dimensión del proyecto - siendo su costo de 17 mil millones de pesos solo un aspecto entre muchos con los que se podría dar una idea de su tamaño -, con el bajo perfil con que se canceló. Un informe de dos páginas bastó para derribar la pretensión de fundar una nueva institución. Se procedió con el menor daño posible, y las reacciones, además de la solicitud ya mencionada a la ministra de educación, fueron más bien escasas: algunos mensajes del profesor Gilberto Carrillo dirigidos a rectoría por el correo electrónico con copia a casi toda la comunidad universitaria, considerados “irrespetuosos” por el Consejo Académico y que le valieron un llamado de atención por escrito; y una columna de prensa en Vanguardia Liberal, el diario local, de autoría de Álvaro Beltrán Pinzón, el “rector al que le puede llamar la atención” el proyecto, columnista habitual y para ese momento ya en condición de ex rector:

“No más educación de masas.

[...] Ahora se impone abandonar la rigidez de los modelos educativos, con horario de entrada y salida y una rutina que se asimila a un trabajo cualquiera, para virar hacia una educación que estimule el conocimiento individual.

A este cambio le apuntó la UIS en 2006, cuando instituyó el Proyecto Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de la Información y la Comunicación – Prospetic, como una estrategia de innovación educativa que propiciara el aprendizaje activo, interactivo y significativo [...]

[...] nunca faltará el palo en la rueda que trate de impedir su concreción y prefiera seguir preparando chicos para ayer y no para mañana”. (Beltrán, 2009)

5.4 Cancelación y continuidad

El proyecto Prospetic fue aprobado por el Consejo Académico en el año 2005, y su plan de acción se extendía del 2006 al 2016. Durante la fase temprana de su ejecución estaba contemplada, y así se cumplió, la construcción de un edificio inteligente con un área total de 4800 metros cuadrados distribuida en 4 pisos para albergar al Centic, inaugurado el 14 de diciembre de 2006 y que entró en funcionamiento en el 2007. Se presentaron balances internos sobre sus logros a finales de 2007 y 2008, que también se mostraron fuera de la UIS en eventos académicos a nivel nacional e internacional. Sin embargo, Prospetic fue cancelado por el Consejo Académico de la UIS en su primera reunión del año 2009, después de evaluar un informe que a solicitud del Consejo presentó un equipo liderado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

A pesar de haber decidido la cancelación del proyecto Prospetic, el Consejo Académico mantuvo en funcionamiento el Centic, y conformó una nueva comisión de expertos, entre ellos el Vicerrector de Investigación y Extensión, junto a expertos del Cededuis, para formular unos nuevos lineamientos institucionales para la incorporación de TIC. Se consideró también la consultoría de expertos externos.

Llegado el año 2018, dos años después de cuando terminaría el cronograma original del ya cancelado proyecto Prospetic, el Centic no es todo lo que se propuso, sino solo una especie de nuevo Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias en mayor escala, que pasó de ocupar parcialmente uno de los edificios más antiguos a ser ahora el edificio insignia de la UIS, pero que presta los mismos servicios de 10 años atrás. Algunas de sus

características adicionales, como por ejemplo las salas de producción de audio y video dotadas según las recomendaciones para desarrollar materiales audiovisuales “de calidad”, fueron desmanteladas debido a su escasa utilización.

Sin que haya desaparecido el nombre Centic, el edificio construido para albergarlo es ahora la nueva sede de la DSI que asumió por completo su administración; desapareció el cargo de director general del Centic, cuyas funciones se incorporaron a las del director de la DSI. No obstante, se lo sigue describiendo como el “*edificio especializado en el que se ha puesto en práctica toda la tecnología avanzada que se requiere para estar en plena vigencia comunicativa en el mundo de hoy*”.

5.5 Transformación del Centic

Diversas dinámicas han surgido alrededor del Centic en su camino, inicialmente dirigido a convertirse al interior de la UIS en la institución de validación de saberes y experticias y de determinación de las prácticas de incorporación de las TIC, camino frustrado por la cancelación de Prospetic luego de lo cual solo se le reconoce al Centic como un lugar en donde se ofrece acceso a la tecnología, que es como luego se le permitió estabilizarse.

Prospetic consideraba necesario que los docentes tuvieran una preparación acerca de las TIC, de cómo formular correctamente experiencias educativas en línea, de estrategias para utilizar las herramientas virtuales como apoyo a la educación presencial, y de cómo construir experiencias de aprendizaje significativo para el estudiante. Entre los indicadores propuestos para evaluar el avance del proyecto estaba la formación de docentes en estos aspectos; como meta para el año 2008 se fijaba en 200 el número de docentes vinculados en el “Portal Institucional del Profesor”, una de las herramientas representativas del proyecto en su pretensión de consolidar la educación virtual en la UIS.

El avance se cuantificó en el 20% en un balance optimista presentado en la *International Conference of Education, Research and Innovation ICERI 2008*, derivado del informe interno del mismo periodo. En noviembre del mismo año, la Directora del Centic fue designada como delegada del Ministerio de Educación Nacional para el acompañamiento a 33 Instituciones de Educación Superior del oriente colombiano en la formulación y

fortalecimiento de sus planes estratégicos de incorporación de TIC. Unos meses después el proyecto fue cancelado por el Consejo Académico, lo que fue calificado como un regreso “a la educación para ayer y no para mañana” en columna de prensa local escrita por quien ejercía como rector cuando Prospetic fue aprobado.

Varios testimonios, algunos de personas directamente vinculadas en algún momento al Centic, sugieren una “*resistencia por parte de los docentes a involucrarse a las buenas prácticas y a la capacitación que se les propusieron*”. En Ingeniería, y especialmente en Ingeniería de Sistemas, se suele recurrir al arquetipo de la “resistencia al cambio”, definido como la reacción frecuente por parte de los usuarios, y en cierto modo irracional desde la perspectiva de los desarrolladores, que lleva a que los primeros rehúsen a acogerse a los esquemas propuestos por los segundos a pesar de la conveniencia que se supone ha quedado plenamente demostrada con anterioridad.

Visto desde otra perspectiva, y según varios de los testimonios mencionados, una retórica que hacía alusión a que los métodos tradicionales son pasivos, en tanto que las TIC promueven procesos centrados en el estudiante, a quien se le otorga un rol activo, y que por tanto la docencia tradicional requería mejoras para estar a la altura de los objetivos del proyecto, generó rechazo en la planta docente, algunos de cuyos miembros consideraron inaceptable que desde el Centic se les sugiriera la forma en que debían orientar sus cursos, sin haber existido una concertación previa.

Tras la cancelación de Prospetic, la continuidad del Centic como laboratorio de informática en el sentido tradicional, y la masificación de herramientas de libre acceso para la producción de contenidos, son frecuentes los casos de docentes que antes no se vincularon a los esfuerzos del Centic y que ahora, a su propio criterio, desarrollan este tipo de materiales y consiguen un grado de aceptación por parte de sus estudiantes.

Al parecer, el orden social previamente establecido no admitía una institución que invadiera el ámbito personal en la forma de usar las TIC; sólo quería acceso a más recursos informáticos, pero utilizándolos según su propio criterio.

En cuanto a la producción de objetos de aprendizaje OVA (una de las identidades construidas para lo que en alguna época se denominaba informática educativa), hay un

número importante de estos objetos que han sido desarrollados en los términos determinados por el Centic, recurriendo a estudiantes en trabajo de grado del programa de Ingeniería de Sistemas. Pero se cuestiona desde el Centic que estos OVAS se concentran en 4 programas específicos: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Industrial, todos adscritos a la Facultad de Ingenierías Físicomecánicas; se describe como problema la renuencia de otras facultades a incorporar las TIC como soporte a sus procesos educativos, y a solicitar ayuda al Centic para conseguirlo.

Así como sucedió con los docentes, tampoco las facultades respondieron al llamado a “mejorar” hecho desde Prospetic. Se resalta entre todas la reticencia de la Facultad de Educación. De nuevo, habría que establecer posibles interpretaciones; entre estas se considera, además de la retórica antes mencionada, la visión deficitaria que se tiene de las facultades desde Prospetic, y el que fueran las facultades las que, conscientes de su necesidad, tuvieran que solicitar la ayuda del Centic, solicitudes que finalmente no llegaron.

Otros aspectos de la dinámica de las facultades y escuelas, no solo las relacionadas con la función de docencia en el aula, sino también las que brindan soporte a otros espacios de interacción entre docentes y estudiantes, como la coordinación de trabajos de grado, por ejemplo, eran prioritarios para algunas escuelas, y no vieron que estuvieran en los planes del Centic.

5.6 Nuevas representaciones

Varias veces en este relato ha sido mencionado el estudiante, para quien se establece desde un nivel superior la que debe ser su identidad en tiempos de incorporación de TIC. A quien se le indica que debe abandonar su papel de oyente pasivo de las lecciones de sus profesores, y transformarse en un actor ahora activo, que mediante las TIC explora a partir de sus propias iniciativas. Para ellos el Centic no ofrecía formación directa, pero se comprometía a formar a sus docentes para que estuvieran en capacidad de construir para ellos experiencias significativas de aprendizaje. Directamente del Centic los estudiantes solo reciben un conjunto de normas de comportamiento aceptable en sus instalaciones.

Una de las representaciones más frecuentes del Centic entre los estudiantes es verlo como proveedor de turnos de acceso a un computador. Así era para la gran mayoría su antecesor, el Laboratorio de Informática Luis Eduardo Arias, a finales de la década de los años 80. A través de una ventanilla los estudiantes solicitaban cada semana la asignación de la hora a la que tenían derecho, para aquellos cursos que lo requerían. En esa época sólo los directamente relacionados con el aprendizaje de la programación y áreas afines. Era un reducto casi exclusivo para quienes se formaban en Ingeniería de Sistemas. Una cartulina guardaba el registro de acceso a este recinto, donde se podía hacer uso de la tecnología que para la gran mayoría aún no se podía tener en casa.

En la medida en que su uso se ampliaba, y que cada disciplina lo incorporaba a sus actividades, cada escuela realizaba gestiones para contar con su propia sala de informática, en donde ofrecer algunos turnos más a sus propios estudiantes, principalmente a los grupos de investigación; eran tanto un símbolo de estatus en ese orden social, como un factor de compromiso en ese orden de instituciones constructoras de conocimiento.

Los computadores llegaron a ser bienes económicamente accesibles a públicos más amplios, pero en algún momento ya no se consideraban completos si además de su hardware y su software no contaban con la conexión a Internet, y eso también durante algunos años fue un servicio posible de obtener solo en los laboratorios de informática.

Actualmente, muchos más estudiantes requieren computadores para muchas más cosas. Y más allá de las trayectorias de instituciones, identidades y discursos, y de que el Centic no haya alcanzado a ser lo que inicialmente se propuso, la representación que predomina entre los estudiantes es la de un proveedor de acceso a recursos computacionales, al que los estudiantes tienen derecho en la medida que su carga académica lo requiera, que es percibido como un aspecto favorable de la UIS que beneficia a los estudiantes, y que para hacer uso de sus instalaciones hay que acogerse a unas normas estrictas de comportamiento.

Por lo demás, sobre el tipo de procesos de aprendizaje, pasivos o activos, significativos o no, pareciera que los estudiantes, al igual que los docentes, prefieren reservarse el derecho a decidirlo sin interferencia del Centic. En algunos casos, por ejemplo, aunque el

docente siga dictando su clase soportado en un tablero acrílico y escribiendo con marcador borrable, lo que importa es que solicitando que la clase se lleve a cabo en el Centic, se tiene acceso a un recinto con aire acondicionado, algo muy importante en una ciudad calurosa. Y no se lo dejan prohibir, porque se representan el acceso al Centic y a los recursos que este administra, como un derecho.

La desvirtuación de la institucionalidad y la experticia, o de la necesidad de contar con estas, es un mecanismo estudiado por la co-producción. Este mecanismo aflora en testimonios como el siguiente, aportado por un informante que participó directamente en la ejecución de Prospetic, cuando se le pidió su opinión sobre Calumet, el proyecto alternativo originado en la EISI por el Grupo de Desarrollo en Aplicaciones Web (Ver sección 4.6):

“Eso era un negocio, una página web que luego la vendieron en las escuelas”.

En este contexto sin duda el calificativo de “*negocio*” tiene una connotación negativa. Según esta versión, Calumet era una página web que luego se vendió a otras escuelas. Una página web es desde la perspectiva técnica un producto de mucha menos exigencia que un portal. Pone en duda su calidad como producto y de paso la identidad del Ingeniero de Sistemas que lo produjo. Lo califica también como resultado de la oposición de la Escuela de Ingeniería de Sistemas al proyecto, señalando incluso que para el desarrollo de Calumet se habrían tomado elementos de la propuesta del portal del profesor que presentaba Prospetic.

Una vez que Calumet consiguió propagarse en una cantidad significativa de escuelas, los docentes no volvieron a actualizar el portal del profesor provisto por Prospetic. Al final ya no actualizaban ninguna de las dos. En resumen, desde Prospetic se veía a Calumet como un desarrollo informático sin el alcance científico que debía darse a la incorporación de TIC en la educación.

Desde Calumet, que ya en 2018 no se presenta como grupo de desarrollo sino de innovación, no se controvierte ninguno de los dos calificativos: ni el de haber hecho sólo una página web, ni el de haber logrado un negocio con ella. Un informante perteneciente a Calumet reconoce que la orientación de este grupo lo mantiene deliberadamente alejado

de la investigación, ajeno a los avatares que esta actividad implica en el contexto universitario, como la necesidad de publicación de artículos a niveles cada vez más reconocidos en SCOPUS, la actualización permanente del CvLAC y del GrupLAC, y la participación en las convocatorias de reconocimiento de grupos de COLCIENCIAS. Sin llegar a criticar los intereses de otros grupos de investigación al interior de la EISI, sí lo hace frente a la necesidad de que la incorporación de TIC requiera la experticia más allá de la ingeniería, que según este mismo informante se pretendió imponer desde los niveles superiores de la UIS mediante Prospetic, lo que resume en una frase lapidaria: “*a eso le faltó pueblo*”.

Dos visiones, dos experticias, dos identidades quedaron enfrentadas: una, la Ingeniería Instruccional que confería identidad (y son las instituciones las que la confieren) a los nuevos expertos en TIC para la educación, formados por el Centic; la otra, la de la Ingeniería del Software, en la que los docentes son vistos como usuarios, y los desarrolladores como expertos en informática que simplemente llenan sus expectativas, que a veces no se las cumplen, pero que no se las imponen (¿no?). Eso resulta llamativo, que desde la perspectiva de Calumet los ingenieros de software no se perciben como deterministas.

“*¡Faltó pueblo!*” tiene riqueza como sarcasmo, como manifestación de un grupo de expertos en resistencia a ser devueltos al nivel de legos, de pueblo, en algún campo de aplicación de la computación por una nueva experticia que buscaba alcanzar una posición hegemónica. Las dos iniciativas nunca se pudieron integrar.

Reacción de una institucionalidad ya fuertemente arraigada, rechazo a una propuesta de identidad para nuevos expertos, o politización de la ciencia... cada una de estas tres posibilidades denota las complejas relaciones entre ciencia y poder al interior de la UIS, que co-produjeron el Centic como hoy se percibe.

6. Conclusiones y recomendaciones

Visto de una forma simple, el proyecto Prospetic pudo estar mal planteado y ejecutado según sus detractores, o haber sido resistido y mal entendido según sus promotores. Desde luego, hay diferentes matices para cualquiera de estas afirmaciones.

Es notorio que detrás del enorme esfuerzo que implicó todo el proyecto y el Centic como sobreviviente de semejante movilización de recursos, está la participación de una disciplina, la Ingeniería de Sistemas, en todos los niveles tanto del proyecto como de la Universidad Industrial de Santander, ya no solo en el ámbito disciplinar, sino en el entramado político de manejo del poder.

No es un asunto nuevo entre ingenieros, o mejor desde la ingeniería, el verse a sí mismos como benefactores, como portadores de soluciones a los problemas de la sociedad. Ya se referenció antes a Krick (1965), convencido desde mediados del siglo pasado de que con la incorporación de computadores los ingenieros pueden mejorar el proceso educativo, del mismo modo en que mediante otras tecnologías han mejorado la vivienda, el transporte o la producción, con el riesgo de ir hallando como obstáculos ya no las limitaciones técnicas y científicas que la ingeniería misma se encarga de superar continuamente, sino los aspectos sociales y políticos así como la ignorancia de los mismos potenciales benefactores.

Esto de ninguna manera implica un proceso del todo irreflexivo; por el contrario, las ingenierías han constituido sus propias instancias de validación, al punto de llegar a reconocer fallos puntuales, cometidos por ingenieros que por acción u omisión no han seguido los estándares de su respectiva ingeniería; pero superadas las exigencias internas, toda falla posterior puede y suele ser atribuida al orden social.

En el caso de Prospetic, la voluntad política al más alto nivel acompañó favorablemente al proyecto desde su formulación y durante la fase temprana de su implementación, incluso por encima de cuestionamientos técnicos, en lo que configura una clara pretensión determinista del orden social sobre el orden científico: un desarrollo de ingeniería cuya validación para iniciar no se da en su campo del saber sino en el terreno del poder.

Sin embargo, no solo estaba en juego la ejecución de una obra de ingeniería en la que una alternativa se impuso a otra por decisión técnica basada en valoración de expertos o mediante soporte político. También estaba en cuestión la identidad del ingeniero de sistemas, al menos en el contexto local de la UIS y con respecto a la educación como escenario de intervención (para mejorar, claro): ¿es el ingeniero de sistemas un profesional que mediante los saberes y técnicas sobre computación propias de su ingeniería soluciona problemas del ámbito educativo, como lo hace en otros como la administración o la producción?, ¿o es la educación un campo tan especial que la computación debe ser incorporada con métodos específicos para este propósito, al punto que se aparten de los de la Ingeniería de Sistemas, y que incluso sirven para otorgar reconocimiento a otro tipo de profesionales?.

La primera alternativa, la de conferir al Ingeniero de Sistemas su identidad tradicional, o al menos la que se enmarca en los lineamientos dados por ACM e IEEE, tiene tras de sí una institución, la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, afianzada en una red de más instituciones, como asociaciones de profesionales, facultades, universidades, así como pares académicos de registro calificado y acreditación y las mismas ACM e IEEE.

La segunda alternativa, por el contrario, todavía tenía pendiente aprovechar el apoyo político para erigir una nueva institución interna en la UIS, una que se arrogara la potestad de definir una nueva identidad para luego conferirla a los expertos que ella misma formara en el campo de la incorporación de TIC a la educación, experticia que alcanzó un grado tal de influencia que se convirtió en factor de reconocimiento de otras, como el servir de trabajo de grado para ingenieros mecánicos, eléctricos e industriales, entre otros.

Sin embargo el Centic, más allá de la identidad del desarrollador de las TIC que luego serán incorporadas a la práctica docente, invadió la esfera de definir y validar una experticia ajena: la del docente que “sabe” incorporar TIC en su proceso. De esto ya se

encargaba el Cededuis con una década de anticipación; era la institución para eso. Y aunque fue convocado desde la formulación de Prospetic, resulta claro que el Cededuis no llegó a constituirse en aliado del proyecto, y que en cambio sí, en cabeza de su directora de casi siempre, jugó un papel crucial en la suspensión, sin que desde ningún lado llegara un mínimo apoyo.

A pesar de esto, no sobreviene una evaluación desde lo disciplinar, ni desde la ingeniería o desde la educación, que hubiera arrojado una desaprobación científica o señalado fallas en el proceso; tampoco un cuestionamiento político, que dejara claro si se incurrió en anomalías administrativas; ni siquiera una indagación sobre corrupción o mal uso de recursos, que en otro escenario de realización de obras públicas hubiera podido plantearse al menos con propósitos electorales o de control y seguimiento a la gestión, máxime con la inclinación a la construcción de una rectoría en cabeza de un ingeniero civil que fue determinante en la co-producción del Centic.

Al final el proyecto se cancela de forma por demás sigilosa, y parece ser suficiente, para conformidad de las partes, con que el Centic sea puesto en su sitio como sólo un edificio. Entonces, ni el Cededuis ni la EISI ni la DSI fueron partícipes nunca del proyecto, y pareciera que su convocatoria no pasaba de ser un intento de neutralización. En cuanto a la Escuela de Educación, por su aparentemente nulo interés por darle al computador una categoría especial como objeto de estudio en el campo de las licenciaturas, ni siquiera fue llamada, mucho menos siendo la UIS una institución en que predomina la ingeniería sobre las ciencias sociales y humanas, o de las ciencias de la salud que de hecho tienen una sede aparte.

Alrededor del computador, ese objeto tecnocientífico casi omnipresente en la actualidad, se entrelazan las discusiones sobre qué es lo que con ellos se hace: ¿sistemas o TIC?. Por una parte, a modo de planos de un edificio o de un motor, los ingenieros de sistemas elaboran complejos diagramas de clases, diagramas entidad relación, diagramas de flujo, entre varios otros, con los que se pretende asegurar desde el análisis y el diseño la viabilidad y conveniencia del desarrollo de los proyectos a los que aún se les sigue llamando sistemas.

Por otra parte, los expertos en educación afines a Prospetic o al Cededuis mencionan el computador en el contexto de las TIC, que deben ser convenientemente introducidas en una actividad docente reformada, en donde el diagrama de diseño instruccional es el modo de representación, y donde los conocimientos en programación (en sentido un tanto genérico) no son del dominio exclusivo de los ingenieros de sistemas; al fin y al cabo, desarrollar Objetos Virtuales de Aprendizaje, que no hace mucho tiempo fue algo complejo, finalmente con el advenimiento de las herramientas informáticas se ha venido haciendo de una dificultad comparable a la de escribir un documento utilizando un procesador de texto. Y parece lógico: este texto y cualquier otro será más o menos interesante por su contenido y no por el procesador que se haya utilizado en su redacción. Lo mismo sucederá con un OVA, independiente de que su uso esté mediado por Moodle, Blackboard o *e-scen@ri*.

No se puede evadir, por incómoda que resulte, la mención de que algo más que un interés académico podría estar en el trasfondo. El Cededuis antecede al Centic en 12 años, y su dirección estuvo casi durante todo este tiempo en cabeza de una ingeniera de sistemas, que de algún modo había conseguido que esa institución se posicionara sin perturbar otros intereses, por ejemplo, sin que fuera percibido por la EISI como promotora de una identidad alternativa del ingeniero de sistemas y por tanto como institución rival.

El proyecto Prospetic, a pesar de convocar al Cededuis, quizás amenazaba con reemplazarlo o absorberlo. Uno y otro, Centic y Cededuis no podían coexistir, porque en opinión de varios informantes ambos eran plataformas de acción de sus respectivas directoras, ambas ingenieras de sistemas con trayectoria y reconocimiento institucional, así como con aspiraciones políticas, tanto propias como por parte de sus cónyuges. Que la incidencia de esta competencia entre parejas haya sido determinante es algo difícil de demostrar, pero no se puede excluir del relato, por cuanto mantiene coherencia con que al final algunos elementos del orden social, que en otros abordajes sociales de la ciencia se consideran ajenos al ethos del científico y por extensión del académico en general, la co-producción evidencia que en efecto, son frecuentemente aspectos del orden social importantes en su influencia mutua con el orden científico.

En un nivel reflexivo, es decir, desde la posición del autor de este relato, ingeniero de sistemas también como ya ha sido mencionado, de todos los aspectos anteriores el que resulta de interés más inmediato para dar continuidad a esta investigación es la identidad

del ingeniero de sistemas: ¿cómo se define, cuáles repertorios hacen parte de ella, quién y cómo la valida, cuál es su institucionalidad?

Hasta ahora este relato estuvo relacionado, entre otras cosas, con elementos de identidad del ingeniero de sistemas co-producida al interior de la UIS: por una parte cómo la EISI como institución forma y valida; por otra parte, por qué se les reconoce y para qué se los requiere en el orden social. Pero se ha visto sólo en cuanto a lo sucedido en fases finales de la formación, por eso el contraste entre los trabajos de grado dirigidos desde la EISI y desde el Centic.

Y antes de la universidad, ¿qué referente identificativo tienen los estudiantes que hacen transcurso por la educación media, qué los lleva a interesarse en estudiar Ingeniería de Sistemas, o por el contrario, a no interesarse en hacerlo? Una co-producción con más vertientes tiene lugar en estas instancias, en donde se mueven también otras representaciones del computador, de las cosas que con él se pueden hacer, y de los repertorios para hacerlas.

La dinámica de la co-producción del Centic en la UIS pone en debate de qué lado están los OVA con respecto a la línea que separa los productos informáticos que conforman el repertorio del Ingeniero de Sistemas y los que no, los que requieren una experticia complementaria validada desde una institución diferente. La digitación de textos ha pasado de un lado a otro de la línea hace ya mucho tiempo; los OVA parecen estar en ese transcurso; incluso las habilidades básicas de programación, que son casi el único referente para los escolares, que todavía se preguntan para qué ven programación cuando ingresan a algún programa diferente al de Ingeniería de Sistemas. ¿Será la línea que separa los sistemas de las TIC? Es aquí en donde, de nuevo en tono reflexivo, el autor de este relato quiere continuar, para lo cual la siguiente sería una secuencia de capítulos a desarrollar:

1. Identidad atribuida al Ingeniero de Sistemas. Un capítulo que indague por la construcción por parte de los no expertos acerca de los saberes y quehaceres que caracterizan a los ingenieros de sistemas, y que determinan las expectativas que sobre estos profesionales se generan, tanto por parte de quienes requieren su labor profesional, como por quienes deciden iniciar su formación en el campo.

2. Formación institucional de la identidad del Ingeniero de Sistemas. Un capítulo para abordar los elementos institucionales y las identidades que dichas instituciones construyen sobre el Ingeniero de Sistemas, así como elementos que influyen en el proceso de formación de dicha identidad en el proceso educativo, entre los cuales se pueden contar desde aspectos socioeconómicos como aspectos de género, estos últimos de interés en cuanto suele haber prevalencia de la población masculina entre los estudiantes de dicho programa.

3. Objetos tecnocientíficos asociados. Un capítulo que aborde la trayectoria que han seguido diversos objetos como los “sistemas”, junto a otros de más reciente aparición como los OVA, las Apps, entre otros, aspectos de interés ya que los OVA, pero especialmente las Apps y la misma denominación de TIC, se han posicionado fuertemente en la política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación, en contraposición al paulatino desuso del término “*sistema*” que se abordó en esta tesis.

Bibliografía

- Abaúnza, H., & García, M. (1994). *Sistema de autor basado en Hipertextos 2.0*. Universidad Industrial de Santander.
- Acuña, M., & Sandoval, D. (1998). *Material Educativo Multimedia para apoyar el desarrollo de las Actividades Básicas Cotidianas del tema Naturaleza y Medio Ambiente en Niños con Retardo Mental Educable*. Universidad Industrial de Santander.
- Agar, J. (2006). What Difference Did Computers Make? *Social Studies of Science*, 36(6), 869–907. <https://doi.org/10.1177/0306312706073450>
- Amaya, A., & Carrillo, F. (2011). *Sistema de Información Orientado a la Web como soporte para el proceso del manejo de las Minutas ofrecido por la Sección de Cafetería y Comedores de la División de Bienestar Universitario*. Universidad Industrial de Santander.
- Aparicio, R., & Fuciños, R. (2006). *Diseño Instruccional basado en Competencias para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura "Transferencia de Calor" en Ambientes Educativos Virtuales*. Universidad Industrial de Santander.
- Arias, A., & Ortiz, R. (1995). *Herramienta Software para la Representación y Solución de Sistemas Dinámicos en la forma Espacio-Estado SIMUIS*. Universidad Industrial de Santander.
- Aseduis Bogotá. (2018). Entrenamiento sobre herramienta Hydro BID. Retrieved September 18, 2018, from <http://aseduisbogota.com/entrenamiento-sobre-herramienta-hydro-bid/>
- Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI. (2005). *Marco de fundamentación conceptual ECAES Ingeniería de Sistemas Versión 6.0*. Bogotá.
- Association for Computing Machinery ACM, & Institute of Electric and Electronic Engineers - Computer Society IEEE-CS. (2005). *Computing Curricula 2005*.
- Bailo, G. L., Bartolini, F., Filippin, C., Levrard, N. E., & Marichal, M. E. (2015). Para muestra basta un botón (o dos): una aproximación a los marcos conceptuales de CTS desde la investigación jurídica. *Papeles Del Centro de Investigaciones*, 5(16), 103–121. Retrieved from <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/papeles/article/view/4835/365>
- Barber, B. (1963). Review - Diffusion of Innovations. *Isis*, 54(2), 296–297.
- Bautista, B., & Barbosa, G. (1977). *Diseño del Sistema Administrativo y de Información para la Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga*. Universidad Industrial de Santander.
- Becker, C., Betz, S., Chitchyan, R., Duboc, L., Easterbrook, S., Penzenstadler, B., ... Venters, C. (2015). Requirements: The Key to Sustainability. *IEEE Software*, 33(1), 56–65.
- Beltrán, Á. (2009). No más educación de masas. *Vanguardia Liberal*, p. 1.
- Berg, M. (1998). The Politics of Technology: on bringing Social Theory into Technological Design. *Science, Technology & Human Values*, 23(4), 456–490.

- <https://doi.org/10.1177/016224399802300406>
- Blanchard, P. (2016). *The multi-spatiality of food: A study of the evolution of food labelling in the UK from 1850 to 2012* (King's College). Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/83947947.pdf>
- Blanco, J., & Vera, J. (2007). *Diseño y producción de los Objetos de Aprendizaje que implementan el currículo de la asignatura "Tratamiento de Señales Continuas" para un programa de formación basado en competencias y mediado por Tecnologías de Información y Comunicación*. Universidad Industrial de Santander.
- Brokate, A. (1990). *Módulo Pedagógico para un Sistema Inteligente de Enseñanza Asistida por Computador*. Universidad Industrial de Santander.
- Buitrago, J., & Silva, D. (2015). *Sistema de Información para la Administración de Restaurantes*. Universidad Industrial de Santander.
- Cabrera, J. (1990). *Base de Conocimiento para un Sistema Inteligente de Enseñanza Asistida por Computador*. Universidad Industrial de Santander.
- Cáceres, C., & Becerra, D. (2009). *Diseño Instruccional basado en Competencias para la asignatura "Circuitos Eléctricos I" y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con las actividades de la temática Análisis de Circuitos RL, RC y RLC Básicos*. Universidad Industrial de Santander.
- Cáceres, M., & Pardo, L. (1979). *Sistematización de la Información de Capacitación y Desarrollo de Personal en el Complejo Industrial de Refinación y Petroquímica de Barrancabermeja*. Universidad Industrial de Santander.
- Camacho, J., & Coronado, J. (2016). *Implementación e implantación del Portal Web del Consultorio Jurídico UIS y del Módulo del Centro de Conciliación del Sistema de Información para Consultorios Jurídicos de Instituciones de Educación Superior SICJ-IES*. Universidad Industrial de Santander.
- Cañas, L., & Solano, C. (1994). *Desarrollo de un plan estratégico en Informática Educativa orientado a la aplicación de esta en Enseñanza Primaria*. Universidad Industrial de Santander.
- Cárdenas, M., & Rodríguez, L. (2016). *Análisis, Mantenimiento, Diseño, Desarrollo e Implementación de los servicios de Archivos, Eventos, Correos y Banco de Preguntas para el Portal Web de la EISI*. Universidad de Industrial de Santander.
- Caro, G. (2010). La imagen de la Ingeniería de Sistemas desde la perspectiva de los dirigentes de organizaciones del sector informático del país. *Sistemas*, (144), 106–123.
- Carreño, H., & López, J. (2013). *Administración, análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema de gestión académica de los portales de Ingeniería Industrial, Ingeniería de Petróleos y Diseño Industrial*. Universidad Industrial de Santander.
- Carreño, J., Estupiñán, J., Gómez, I., & Serrano, F. (1993). *Herramienta de Software Educativo basada en Hipermedia SAMHI*. Universidad Industrial de Santander.
- Carrillo, D., & Manrique, N. (1998). *Desarrollo de un Material Educativo Multimedia como alternativa en la Terapia de Lenguaje de Niños con Retardo Mental Educable*. Universidad Industrial de Santander.
- Castellanos, S., & Sierra, A. (1998). *Herramienta Software que apoya la Enseñanza y el Aprendizaje de la Estructura y Fisiología Celular*. Universidad Industrial de Santander.
- Castro, J. (1990). *Módulo Interfaz con el Usuario para un Sistema Inteligente de Enseñanza Asistida por Computador*. Universidad Industrial de Santander.
- Caucil, J., & González, M. (2010). *Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje que implementen el Diseño Instruccional de la asignatura "Fundamentos de Programación" del programa académico de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e*

- Informática*. Universidad Industrial de Santander.
- Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Centic). (2016a). Información general. Retrieved November 3, 2016, from CENTIC - Información general website: https://www.uis.edu.co/recursos_centic/informacion_general.html
- Centro de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Centic). (2016b). Normativa de uso. Retrieved November 3, 2016, from CENTIC - Normativa de uso website: https://www.uis.edu.co/recursos_centic/normativa_uso.html
- Charette, R. N. (2005). Why Software fails. *IEEE Spectrum*, 42(9), 42–49.
- Congreso de Colombia. *Ley 1341 de 2009*. , (2009).
- Consejo Académico UIS. (2008). *Acuerdo 240 de 2008* (pp. 1–14). pp. 1–14. Bucaramanga.
- Consejo Académico UIS. (2009a). *Acta 001 de 2009* (p. 6). p. 6.
- Consejo Académico UIS. (2009b). *Acta 002 de 2009* (p. 6). p. 6.
- Consejo Académico UIS. (2009c). *Acta 003 de 2009* (p. 5). p. 5.
- Consejo Académico UIS. (2009d). *Acta 004 de 2009* (p. 11). p. 11.
- Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA. (2017). *Resolución 945 de 2017*.
- Consejo Superior UIS. (2007). *Acuerdo 004 de 2007* (pp. 1–12). pp. 1–12. Bucaramanga.
- Cortés, D., & Bareño, A. (2011). *Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del portal web, análisis, diseño, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de la Escuela de Ingeniería Civil y la Escuela de Geología*. Universidad Industrial de Santander.
- Cowan, R. S. (1987). The Consumption Junction: a proposal for research strategies in the Sociology of Technology. In *The Social Constructions of Technological Systems* (pp. 261–280).
- Cox, K., Niazi, M., & Verner, J. (2009). Empirical study of Sommerville and Sawyer's requirements engineering practices. *IET Software*, 3(5), 339. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2008.0076>
- Dear, P. (2004). Mysteries of state, mysteries of nature - Authority, knowledge and expertise in the seventeenth century. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 206–224). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental - Universidad de los Andes. (2018). Concepto de Uniandes sobre el caso Space. Retrieved March 14, 2019, from <https://civil.uniandes.edu.co/Boletin/index.php/k2/item/33-conceptouniandes>
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (1999). *Documento Conpes 3072 Programa de donación masiva de computadores a colegios públicos "Computadores para Educar"* (No. 3063). Santafé de Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2000). *Documento Conpes 3072 Agenda de Conectividad* (No. 3072). Santafé de Bogotá D.C.
- Díaz, W., & Quintero, E. (1998). *Elaboración de una Herramienta Multimedia de Soporte Orientada a la Enseñanza de Razones de Cambio en Cursos de Cálculo Diferencial*. Universidad Industrial de Santander.
- División de Servicios de Información (DSI). (2005). *Proyecto institucional para el soporte al proceso educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación*. Bucaramanga.
- Echávez, J., & Mogollón, D. (1980). *Sistematización de la nómina de empleados de la Universidad de Pamplona*. Universidad Industrial de Santander.

- Elliot, M., & Kraemer, K. (2008). *Computerization Movements and Technology Diffusion. From mainframes to ubiquitous computing* (1st ed.). Medford, New Jersey, USA: Information Today.
- Estrella, P. (2010). Ingeniería de Sistemas y Computación: una utopía realizada en la Universidad de los Andes. *Revista de Ingeniería Universidad de Los Andes*, (32), 126–130.
- Ezrahi, Y. (2004). Science and the political imagination in contemporary democracies. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 254–273). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Ferrán, C., & Salim, R. (2005). Electronic Business in developing countries: The digitalization of bad practices? In S. Kamel (Ed.), *Electronic Business in Developing Countries: Opportunities and Challenges* (1st ed., pp. 1–33). Hershey, Pennsylvania.
- Figuroa, D., & Alarcón, I. (2012). *Sistema para Controlar y Gestionar los Procesos Judiciales que se llevan en la Subcontraloría General de Santander delegada para los Procesos de Responsabilidad Fiscal, Administrativos Sancionatorios y Jurisdicción Coactiva*. Universidad Industrial de Santander.
- Fiscalía General de la Nación. (2019). Errores de diseño y de construcción, principal línea investigativa de la Fiscalía por colapso de puente Chirajara. Retrieved March 14, 2019, from <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/noticias/errores-de-diseno-y-de-construccion-principal-linea-investigativa-de-la-fiscalia-por-colapso-de-puente-chirajara/>
- Forero, F. (2007). *Diseño Instruccional basado en Competencias para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura “Protecciones Eléctricas” del programa de Ingeniería Eléctrica*. Universidad Industrial de Santander.
- Galán, D., & González, J. (2008). *Diseño Instruccional basado en Competencias para la asignatura “Gestión Ambiental” y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática Instrumentos de Gestión Ambiental Empresarial*. Universidad Industrial de Santander.
- González, A. (1995). *Desarrollo de Software Didáctico para la Universidad Industrial de Santander - Tutorial de RPG*. Universidad Industrial de Santander.
- González, J. A., & Serrano, O. (1975). *Estudio sobre la sistematización y control inventarial de repuestos bajo la influencia de los programas de producción y mantenimiento usando como modelo la Compañía Nacional de Cigarrillos*. Universidad Industrial de Santander.
- Harsh, M. (2008). *Living Technology and Development - Agricultural Biotechnology and Civil Society in Kenya* (University of Edinburgh). Retrieved from https://www.era.lib.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/2745/Harsh-PhD_Thesis-2008.pdf?sequence=1
- Hernández, A., & Bautista, J. (2008). *Diseño Instruccional basado en Competencias y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática de Ascensores para la asignatura “Diseño de Máquinas III.”* Universidad Industrial de Santander.
- Herrera, J., & Ortega, F. (1978). *Sistematización del Impuesto Predial y Complementarios para el Municipio de Bucaramanga*. Universidad Industrial de Santander.
- Higua, M., & Moreno, G. P. (2005). *Diseño, implementación e implantación del sitio web de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander - Módulo Bolsa de Empleo*. Universidad Industrial de Santander.
- Huff, C., Anderson, R. E., Little, J. C., Johnson, D., Kling, R., Martin, C. D., & Miller, K. (1996). Integrating the Ethical and Social Context of Computing into the Computer Science Curriculum. An interim Report from the Content Sub-Committee of the ImpactCS Steering Committee. *Science and Engineering Ethics*, 2(2), 211–224.

- Indiana University Rob Kling Center for Social Informatics. (2005). Social Informatics.
- Jaime, R., & Mejía, J. (1997). *Herramienta Informática para la Comprensión y Experimentación de Fenómenos Económicos*. Universidad Industrial de Santander.
- Jasanoff, S. (2004a). Afterword. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 274–282). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Jasanoff, S. (2004b). Ordering knowledge, ordering society. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 13–45). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Jasanoff, S. (Ed.). (2004c). *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed.). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Jasanoff, S. (2012). Genealogies of STS. *Social Studies of Science*, 42(3), 435–441. <https://doi.org/10.1177/0306312706059745>
- Jasanoff, S. (2014). A mirror for science. *Public Understanding of Science*, 23(1), 21–26. <https://doi.org/10.1177/0963662513505509>
- Kling, R. (1991). Computerization and Social Transformations. *Science, Technology, & Human Values*, 16(3), 342–367.
- Kling, R. (1992). Audiences, Narratives, and Human Values in Social Studies of Technology. *Science, Technology & Human Values*, 17(3), 349–365. <https://doi.org/10.1177/016224399201700305>
- Kling, R., Rosenbaum, H., & Sawyer, S. (2005). *Understanding and communicating Social Informatics. A framework for studying and teaching the human contexts of Information and Communication Technologies* (1st ed.). Medford, New Jersey, USA: Information Today.
- Krick, E. V. (1965). *An Introduction to Engineering and Engineering Design* (1st ed.). Ann Arbor, Michigan, USA: John Wiley.
- Lewis, W., Agarwal, R., & Sambamurthy, V. (2003). Sources of influence on beliefs about Information Technology use: an empirical study of knowledge workers. *MIS Quarterly*, 27(4), 657–678.
- Llamosa, R., & Sánchez, G. (1975). *Diseño del Sistema de Admisiones de la Universidad Industrial de Santander*. Universidad Industrial de Santander.
- Lynch, M. (2004). Circumscribing expertise. Membership categories in courtroom testimony. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 161–180). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Mack, P. (1985). Review - Diffusion of Innovations. *Technology and Culture*, 26(1), 109–110. <https://doi.org/605>
- Mancera, E., & Sandoval, N. (1996). *Software Educativo que apoya el Desarrollo del Pensamiento y del Lenguaje en los Niños con Limitación Auditiva en Educación Inicial*. Universidad Industrial de Santander.
- Martínez, D. (2004). *El Centro de Recursos para el Aprendizaje CRAI. El nuevo modelo de biblioteca universitaria*. Retrieved from [http://webs.ucm.es/BUCM/jornadas/bcauniv/articulo CRAI Castellano.pdf](http://webs.ucm.es/BUCM/jornadas/bcauniv/articulo_CRAI_Castellano.pdf)
- Martínez, L., & Calderón, H. (2008). *Diseño Instruccional basado en Competencias y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con una temática de la asignatura "Programación Orientada a Objetos" del programa académico de Ingeniería de Sistemas e Informática*. Universidad Industrial de Santander.
- Martins, L., Cunha, P., & Figueiredo, A. (2009). IT Alignment through ANT: a case of

- sustainable decision in the educational sector. *Science and Technology for Humanity (TIC-STH)*, 2009 IEEE Toronto International Conference, 485–490. Toronto: IEEE.
- Mateus, J., & Durán, N. (2010). *Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje para la asignatura “Teoría Electromagnética” basado en un programa de Formación por Competencias mediado por Tecnologías de Información y Comunicación*. Universidad Industrial de Santander.
- Mejía, Y. (2007). *Soporte a usuarios, actualización y diagnóstico del Sistema de Información orientado a la Web CPGWEB 2.0 que realiza la gestión y control de los trabajos de grado en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática EISI y diseño e implementación de nuev*. Universidad Industrial de Santander.
- Melody, W. H. (1985). Implications of the information and communication technologies: the role of policy research. *Policy Studies*, 6(2), 46–58.
- Miller, C. A. (2004). Climate science and the making of a global political order. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 46–66). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Ministerio de Comunicaciones. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011). *Vive Digital Colombia Documento Vivo del Plan*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2013). Creación - MINTIC. Retrieved April 29, 2016, from <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1308.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2014). Logros Plan Vive Digital. Retrieved April 30, 2016, from <http://micrositios.mintic.gov.co/vivedigital/logros-plan/>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). Historia - MINTIC. Retrieved April 29, 2014, from <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-6077.html>
- Molina, C., & Guerra, F. (2008). *Diseño, implementación e implantación de una nueva versión del módulo registro y nuevos servicios para módulo académico del sitio web de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander*. Universidad Industrial de Santander.
- Muñoz-Erickson, T. A. (2014). Co-production of knowledge-action systems in urban sustainable governance: The KASA approach. *Environmental Science and Policy*, 37(2007), 182–191. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.09.014>
- Nasir, M., & Sahibuddin, S. (2011). Critical success factors for software projects: A comparative study. *Scientific Research and Essays*, 6(10), 2174–2186.
- Navarro, J., & Salcedo, A. (2014). *Prototipo de Sistema de Información para el Seguimiento de Visitas de Proyectos de Desarrollo Agrícola*. Universidad Industrial de Santander.
- Orduz, L., & Del Kairo, I. (2013). *Sistema de Información para el manejo de Donaciones y Transferencias del Centro Transfusional del Banco Metropolitano de Sangre*. Universidad Industrial de Santander.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura UNESCO. (2017). *Informe sobre la Misión de Asesoramiento de ICOMOS a Puerto, Fortalezas y Grupo de Monumentos, Cartagena, Colombia*. Retrieved from [http://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/SiteAssets/Paginas/Unesco-se-pronuncia-frente-al-estado-de-las-Fortificaciones-de-Cartagena-de-Indias/Traduccion al Español Informe sobre la Misión de Asesoramiento de Icomos Unesco.pdf](http://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/SiteAssets/Paginas/Unesco-se-pronuncia-frente-al-estado-de-las-Fortificaciones-de-Cartagena-de-Indias/Traduccion%20al%20Espa%F1ol%20Informe%20sobre%20la%20Misi%F3n%20de%20Asesoramiento%20de%20Icomos%20Unesco.pdf)
- Orlikowski, W. J. (2000). Using Technology and Constituting Structures: a practice lens for

- studying technology in organizations. *Organization Science*, 11(4), 404–428. <https://doi.org/10.1287/orsc.11.4.404.14600>
- Ortiz, A., & Higuera, J. (1976). *Diseño de un Sistema de Información Hospitalario aplicado al Hospital Universitario Ramón González Valencia de Bucaramanga*. Universidad Industrial de Santander.
- Otero, M., & Velasco, E. (1990). *Tutorial sobre Geometría Plana y del Espacio*. Universidad Industrial de Santander.
- Peña, C. (2006). *El Centro de Tecnologías de Información y Comunicación Centic de la UIS*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=rA_1yP6EDwI&list=PLTooM1FqLgQuSmnTq7DXB6hVMKIBKM8YP&index=2
- Peña, C. (2007). *Proyecto Prospetic - Informe de gestión año 2007*. Bucaramanga.
- Peña, C., Gómez, S., Mejía, C., & Fabregat, R. (2008). The Prospetic project: a pioneer Latin-American initiative for Higher Education support using Information and Communication Technologies. *International Conference of Education, Research and Innovation ICERI 2008*. Madrid.
- Peña, Y. (2006). *Implantación definitiva, soporte y actualización del Sistema de Información CPGWEB 2.0 para gestión y control de proyectos de grado a través de la Web en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática*. Universidad Industrial de Santander.
- Pfotenhauer, S., & Jasanoff, S. (2017). Panacea or diagnosis? Imaginaries of innovation and the 'MIT model' in three political cultures. *Social Studies of Science*, 47(6). <https://doi.org/10.1177/0306312717706110>
- Pielke, R. A. (2004). When scientists politicize science: Making sense of controversy over The Skeptical Environmentalist. *Environmental Science and Policy*, 7(5), 405–417. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2004.06.004>
- Pinto, C. (2012). *Diseño Instruccional basado en Competencias para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas y construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática Clases de motores y su operación*. Universidad Industrial de Santander.
- Pollock, N., & Cornford, J. (2004). For universities: systems and the university as a 'unique' organisation. *Information Technology and People*, 17(1), 31–52.
- Potts, L. (2008). Diagramming with Actor Network Theory: a method for modeling holistic experience about Actor Network Theory (ANT). *2008 IEEE International Professional Communication Conference*, 1–6. Montreal, Quebec, Canada: IEEE.
- Quintero, D. (2015). *Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del portal web, análisis, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de la Escuela de Ingenierías Metalúrgica y la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas*. Universidad Industrial de Santander.
- Rabeharisoa, V., & Callon, M. (2004). Patients and scientists in French muscular dystrophy research. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 142–160). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Reyes, L. (2010). *Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del sistema actual, análisis, diseño, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de la Escuela de Ingeniería Civil*. Universidad Industrial de Santander.
- Rodríguez, M., & Forero, C. (1993). Caracterización de la Ingeniería de Sistemas y programas afines en Colombia. In *Caracterización de la Ingeniería de Sistemas y programas afines en Colombia* (1st ed., pp. 11–69).

- Rodríguez, P., & Villamil, A. (2014). *Administración, soporte a usuarios, mantenimiento del portal web, análisis, desarrollo e implementación de nuevos servicios para el portal web de las escuelas de Ingeniería de Petróleos e Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones*. Universidad Industrial de Santander.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- Romero, E., Rivera, F., & Duarte, V. (2009). *Diseño y Producción de los Objetos de Aprendizaje que implementen el Diseño Instruccional de la asignatura "Salud Ocupacional."* Universidad Industrial de Santander.
- Sanabria, D. (2009). *Implantación, administración y mantenimiento del portal de la Escuela de Ingeniería Industrial EEIEWEB e implementación de nuevos servicios*. Universidad Industrial de Santander.
- Shin, D.-H., & Kim, T.-Y. (2010). Large-Scale ICT Innovation and Policy. *Technology Management for Global Economic Growth (PICMET), 2010 Proceedings*, 1–14. IEEE.
- Silva, Jairo, & Rivero, R. (2010). *Sistema de Información para apoyar el Control Prenatal y Epidemiológico de la Unidad de Medicina Maternofetal del Hospital Universitario de Santander*. Universidad Industrial de Santander.
- Silva, Jován, & Peña, J. (1998). *Material Educativo Multimedia para apoyar el Aprendizaje de la Estructura Interna del Átomo*. Universidad Industrial de Santander.
- Stahl, W. A. (1995). Venerating the Black Box : Magic in Media Discourse on Technology. *Science, Technology, & Human Values*, 20(2), 234–258.
- Storey, W. K. (2004). Plants , power and development. Founding the Imperial Department of Agriculture for the West Indies, 1880-1914. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 109–130). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Tang, R., & Huang, X. (2011). A Software Project Management method based on trust and knowledge sharing. *Advanced Material Research*, 267, 160–163.
- Televis. (1992). *Magazín Televis No 2*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=jy5HyTTaxkg&t=260s>
- Tessaro, L. (2018). *Toxic enactments: materializing estrogen and regulation under Canada's Food and Drugs Act, 1939-1953* (York University). <https://doi.org/10.1360/zd-2013-43-6-1064>
- Thompson, C. (2004). Co-producing CITES and the African elephant. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order. Vol. i* (1st ed., pp. 67–86). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Turkle, S. (1982). The Subjective Computer: a study in the psychology of personal computation. *Social Studies of Science*, 12(2), 173–205.
- UIS Memoria. (2006). *Informe Gestión Rectoría UIS 2006*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=P5NumZH-Axc>
- uisenlinea. (2018). Post - "Taller HydroBID: Herramienta para la planificación y análisis de los efectos del cambio climático para América Latina y el Caribe." Retrieved October 5, 2018, from Facebook/uisenlinea website: <https://www.facebook.com/uisenlinea/posts/en-el-auditorio-alberto-elias-hernandez-inició-hoy-el-taller-hydrobid-herramient/2193181414030984/>
- Universidad de los Andes. (2013). *La Ingeniería de Sistemas y Computación en Uniandes*. Retrieved from Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación - Uniandes website: <http://sistemas.uniandes.edu.co/main/pregrado/la-ingenieria-de-sistemas-y-computacion-en-uniandes>
- Universidad Industrial de Santander. (2008a). Conferencia Internacional sobre Educación. Retrieved February 21, 2016, from Centro Virtual de Noticias de Educación website: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-176497.html>

- Universidad Industrial de Santander. (2008b). Directora del CENTIC acompañará a las IES en la formulación de planes estratégicos de incorporación de las TIC. Retrieved March 14, 2016, from Centro Virtual de Noticias de Educación website: <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-175520.html>
- Universidad Industrial de Santander. (2010). Plataforma escen@ri - Portal del Profesor. Retrieved October 14, 2016, from profesor.uis.edu.co
- Universidad Industrial de Santander. (2013). Presentación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Retrieved from Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática website: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/ingenieriaSistemas/presentacion.jsp>
- Universidad Industrial de Santander. (2016). Presentación del CEDEDUIS. Retrieved March 14, 2016, from CEDEDUIS website: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/cededuis/presentacion.jsp>
- Universidad Industrial de Santander. (2018). Reseña Histórica Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Retrieved March 14, 2018, from Instituto de Proyección Regional y Estudios a Distancia website: <http://empresarial.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S86>
- Universidad Nacional de Colombia. (2013). Qué es la Ingeniería de Sistemas. Retrieved from Pregrado en Ingeniería de Sistemas Universidad Nacional website: http://dis.unal.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=190&Itemid=239&lang=es
- Universidad Nacional de Colombia. (2017). Quiénes somos | Dirección Nacional de Innovación Académica. Retrieved June 20, 2017, from Dirección Nacional de Innovación Académica website: <http://www.virtual.unal.edu.co/quienes-somos>
- Universitat de Girona. (2017). Directori d'òrgans, càrrecs i encàrrecs de gestió de la UdG. Retrieved October 10, 2017, from Seu Electrònica de la Universitat de Girona website: <https://seu.udg.edu/Serveisdinformació/Directoridecàrrecsciencàrrecs/Filtre/Element/tabid/22542/ID/106569/language/es-ES/Default.aspx>
- Vargas, D. (2012). *Administración, análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema de gestión académica del portal de Ingeniería Mecánica*. Universidad Industrial de Santander.
- Warschauer, M. (2003). *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide* (1st ed.). Cambridge, Massachusetts, USA: The MIT Press.
- Waterton, C., & Wynne, B. (2004). Knowledge and political order in the European Environment Agency. In S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge. The co-production of science and social order* (1st ed., pp. 87–108). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Wernick, P., Hall, T., & Nehaniv, C. L. (2008). Software evolutionary dynamics modelled as the activity of an actor-network. *IET Software*, 2(4), 321–336. <https://doi.org/10.1049/iet-sen>
- Wilkening, E. A. (1963). Review - Diffusion of Innovations. *Social Forces*, 41(4), 415–416.
- Wille, R.-J. (2015). New Perspectives on the History of Life Sciences and Agriculture. In D. Phillips & S. Kingsland (Eds.), *New Perspectives on the History of Life Sciences and Agriculture* (Vol. 40, pp. 253–275). https://doi.org/10.1007/978-3-319-12185-7_13
- Williams, D. (2001). Towards a System Dynamics theory of Requirements Engineering process. *Proceedings of the 19th International Conference of the System Dynamics*

Society, 1–24.

Woolgar, S., & Grint, K. (1991). Computers and the transformation of Social Analysis. *Science, Technology, & Human Values*, 16(3), 368–378.

Wyatt, S. (2004). Danger! Metaphors at work in Economics, Geophysiology, and the Internet. *Science, Technology, & Human Values*, 29(2), 242–261. <https://doi.org/10.1177/0162243903261947>

Wyborn, C. (2015). Connectivity conservation: Boundary objects, science narratives and the co-production of science and practice. *Environmental Science & Policy*, 51, 292–303. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.019>