

0069

2/12/1998/
TITUCIONAL

ESTRATEGIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA MEDELLÍN Y ANTIOQUIA



C E N T R O D E
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
A N T I O Q U I A

DE LAS IDEAS

Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

ORGANOS DE DIRECCIÓN

La Asamblea de Socios

Socios fundadores:
Departamento de Antioquia,
Andi,
Cámara de Comercio de Medellín,
Fenalco - Antioquia-,
Suramericana,
Compañía de Cemento Argos,
Proantioquia,
Universidad Eafit y
Universidad Pontificia Bolivariana.

El Consejo Dirección

Actúa a su vez como el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología. Lo integran:

- El Gobernador del Departamento de Antioquia
Alberto Builes Ortega
- Dos representantes del sector productivo empresarial
Rodrigo Villa Galvis, Presidente de Coservicios
Alvaro Meza Ochoa, Presidente Corporación Empresarial de Oriente
- Un representante del Comité Intergremial de Antioquia
Liliana Montes Mejía, Gerente de Electrowest
- Dos representantes de las universidades
Juan Felipe Gavira Gutiérrez, Rector EAFIT
Pbro. Gonzalo Restrepo R., Rector de la U.P.B.
- Un representante de los Centros de Desarrollo Tecnológico
Alberto Naranjo, Director Instituto de Investigación y Capacitación del Plástico y del Caucho
- Dos representantes de instituciones de carácter Científico y Tecnológico
William Rojas M., Director CIB
Luis Fernando García, Investigador U.de A.

- Un representante de los Socios
Francisco Piedrahita E., Presidente Cámara de Comercio de Medellín

- El Presidente de Proantioquia
J. Mario Aristizábal Correa

Invitados permanentes

Alcalde de Medellín,
Juan Gómez Martínez

Directora de Comfama,
Maria Inés Restrepo de A.

Director de Colciencias,
Alvaro Mendoza

Director Regional del Sena,
Doralva Barco Ruiz

Director de la Fundación Corona,
Guillermo Carvajalino

Equipo base del Centro

Director,
Rafael Aubad L.

Coordinador Administrativo y Técnico,
Santiago Echavarría E.

Coordinador Línea de Educación,
Juan Manuel Valdés B.

Coordinador Línea Sector Productivo,
Jaime Arboleda P.

Administradora Sistema de Información y Apoyo,
Natalia Ramírez E.

Grupo de apoyo operativo y secretarial:
Proantioquia

ESTRATEGIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA MEDELLÍN Y ANTIOQUIA



C E N T R O D E
C I E N C I A Y T E C N O L O G Í A
A N T I O Q U I A

DE LAS IDEAS
A LA REALIDAD

1998

DE LAS IDEAS A LA REALIDAD 1998

Rafael Aubad L.

Director

Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

A

l igual que en 1996 y 1997, presentamos en este documento de forma resumida el trabajo que hemos realizado durante el presente año y los retos y compromisos que asumimos para 1999. Se ha convertido en parte esencial de nuestra cultura de gestión, el examen público al finalizar cada año de labores de los resultados alcanzados, los aprendizajes y las perspectivas de futuro del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. El análisis del ejercicio real de nuestra Misión: **crear y mantener las condiciones necesarias para el desarrollo de la cultura de la ciencia y la tecnología en Antioquia, considerando los escenarios nacional e internacional y apoyados en el establecimiento de vínculos creativos entre los sectores productivo, gubernamental, académico e investigativo, en el marco del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.**

En diciembre de 1996 propusimos unos lineamientos estratégicos con el fin de concretar dichos vínculos en aspectos de amplio interés para los Antioqueños y para cuyo desarrollo o progreso, el concurso de la ciencia y la tecnología resulta esencial. Los convertimos en nuestro norte, traducidos en **las líneas de acción del Centro:** la educación, la innovación en el sector productivo y las áreas de desarrollo estratégico para la competitividad y sostenibilidad de la región.

En 1997 nos dedicamos, bajo la filosofía de "suma de pequeños pasos", a demostrar que lo propuesto era factible, a traducirlo en áreas específicas de trabajo y a poner en funcionamiento los mecanismos más apropiados para pasar de las "ideas a la realidad". Buscamos que toda iniciativa fuera un proyecto realizable, tangible y movilizador de lo mejor de la dirigencia y la inteligencia, Antioqueñas. Todo bajo un principio de sensatez que caracteriza nuestro trabajo: promover sólo aquello que podamos realizar. No crear expectativas que no se reflejen en acciones concretas.

Vista nuestra Misión como una progresión, como una tarea de mediano plazo que exige dedicación, paciencia y creatividad, y evaluados los resultados de 1997, el primer año en que podíamos mostrar realidades alentadoras, asumimos el reto de hacer de 1998 el año de la consolidación de la Estrategia de Ciencia y Tecnología para Medellín y Antioquia y de la institución encargada de su coordinación e impulso: el Centro de Ciencia y Tecnología. Y a fe, que hoy podemos decir que ambos son crecientemente confiables; como lo demuestra el Balance que presentamos en este documento.

En síntesis vale la pena mencionar algunos logros centrales de lo que ha ocurrido en este año, en las diferentes líneas de acción.

En Educación se afianzó el **Servicio Social Educativo Universitario**. Además de aplicarse en informática educativa, se amplió a matemáticas y se crearon las condiciones para incluir la física en 1999. Hoy participan 80 estudiantes universitarios en su desarrollo, duplicando la participación de 1997 y proyectados a instituciones de 16 municipios.

Podemos afirmar con certeza, que estamos ante un mecanismo viable y eficiente para ayudar a transformar positivamente los ambientes de aprendizaje, en la educación básica y media; igualmente, de gran impacto sobre la educación superior al encontrar una forma práctica y consistente de desarrollar su responsabilidad con el resto del Sistema Educativo. Además, un mecanismo que al poner en contacto creativo y permanente a estudiantes de distintos niveles educativos y sociales, se convierte en una gran oportunidad de cohesión social.

En relación con los otros frentes de trabajo en esta línea: **Gestión Escolar**, **Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología** y **Doctorado en Ingeniería**, logramos hacer realidad las ideas que teníamos a fines de 1997, concretándolas en proyectos, planes de trabajo y especialmente con claros compromisos institucionales para su desarrollo.

Vale resaltar el Proyecto de Museo Interactivo. Su inclusión en el Plan de Desarrollo de Medellín "Hacia una Ciudad más Humana" y el amplio trabajo interinstitucional que se ha derivado desde el acto simbólico de lanzamiento del mismo en la Unidad de Servicios de Comfama de Aranjuez, nos permitirá en 1999 compartir con la ciudadanía muestras reales de lo que estamos construyendo.

En el **Sector Productivo**, el mecanismo de los **Grupos de Innovación** se convirtió en parte esencial del portafolio de servicios de los Centros de Desarrollo Tecnológico con la participación de las universidades. A través del mismo y con la coordinación y apoyo de nuestro Centro, 28 empresas de Antioquia cuentan con Planes Indicativos de Desarrollo Tecnológico e Innovación - PIDTI - que contienen los proyectos específicos para superar, con base en el conocimiento de nuestros científicos y especialistas, sus princi-

pales dificultades tecnológicas para afrontar con éxito la competitividad. Tener definidos estos proyectos, nos ha permitido captar importantes recursos de Colciencias para cofinanciar, con las empresas, el desarrollo de las soluciones planteadas.

En los **Temas Estratégicos para Antioquia** el desarrollo ha sido desigual. En **Agua** la definición de los proyectos y el gran compromiso de las personas e instituciones que participan en el tema, permitió construir un Mapa Digital Hidrológico para el Departamento, asociado con referencias fisiográficas para las cuencas y datos relativos a estudios existentes sobre la oferta del recurso hídrico en cada una de ellas. Estudio de gran importancia para la política del recurso y para la inversión productiva, y además, base para avanzar más rápidamente en los otros temas que el Encuentro Regional del Agua realizado a finales de 1997, planteó como las grandes tareas, que desde la capacidad científica y tecnológica con que contamos, deberíamos emprender.

En **Biotecnología** ha sido difícil dar el paso cualitativo que nos habíamos propuesto después de terminar el Censo de los estudios y de la capacidad regional en el tema. Sólo en los próximos días tendremos el portafolio de proyectos precompetitivos del Censo, que le permitirá a la Incubadora de Empresas emprender sobre bases ciertas una gran política de promoción, apoyo y acompañamiento de tales iniciativas, buscando potenciales socios comerciales.

En los otros temas estratégicos, el gran avance- que todavía resulta tímido- es que definitivamente los esquemas de trabajo cooperativo entre personas e instituciones interesadas y concededoras del tema, que denominamos las Cátedras, se lograron consolidar. Los Censos sobre lo que hacemos y quien lo hace en cada uno de los temas, están en marcha como un acuerdo de los Grupos, cuyos pronto resultados les permitirán contar con un elemento de gran fuerza para avanzar en las propuestas de las políticas de desarrollo científico y tecnológico que han venido promoviendo y en acciones pertinentes para su desarrollo.

Un reto que nos trazamos para 1998, era interesar a nuestros nuevos mandatarios del Departamento y del Municipio, en la Estrategia. Teníamos una amplia tradición de cooperación con el Gobierno Departamental, más no con el Municipio. Es muy grato poder comunicar el gran entusiasmo con que el Municipio se ha vinculado a la Estrategia, en correspondencia con el énfasis que otorga su Plan de Desarrollo "Hacia una Ciudad más Humana", a la ciencia y la tecnología. El compromiso del Señor Alcalde y sus colaboradores con nuestras iniciativas, nos alegra y compromete. Y con la Gobernación, definitivamente se ha fortalecido su participación, particularmente en el tema educativo.

1999, no puede significar nada menos de lo que hasta ahora hemos logrado. El proceso de consolidación de líneas, áreas de trabajo y mecanismos no

es posible descuidarlo. Aún demanda mucha atención. Pero debe ser también el año en que seamos capaces de crear las condiciones para que los procesos que hemos impulsado se conviertan en acciones más masivas, menos piloto, de mayor cobertura y alcance. Que generemos la confianza en los actores de la ciencia y la tecnología y en sus beneficiarios, sobre el gran papel de las interacciones creativas y del conocimiento, en la solución de los problemas vitales de nuestra sociedad.

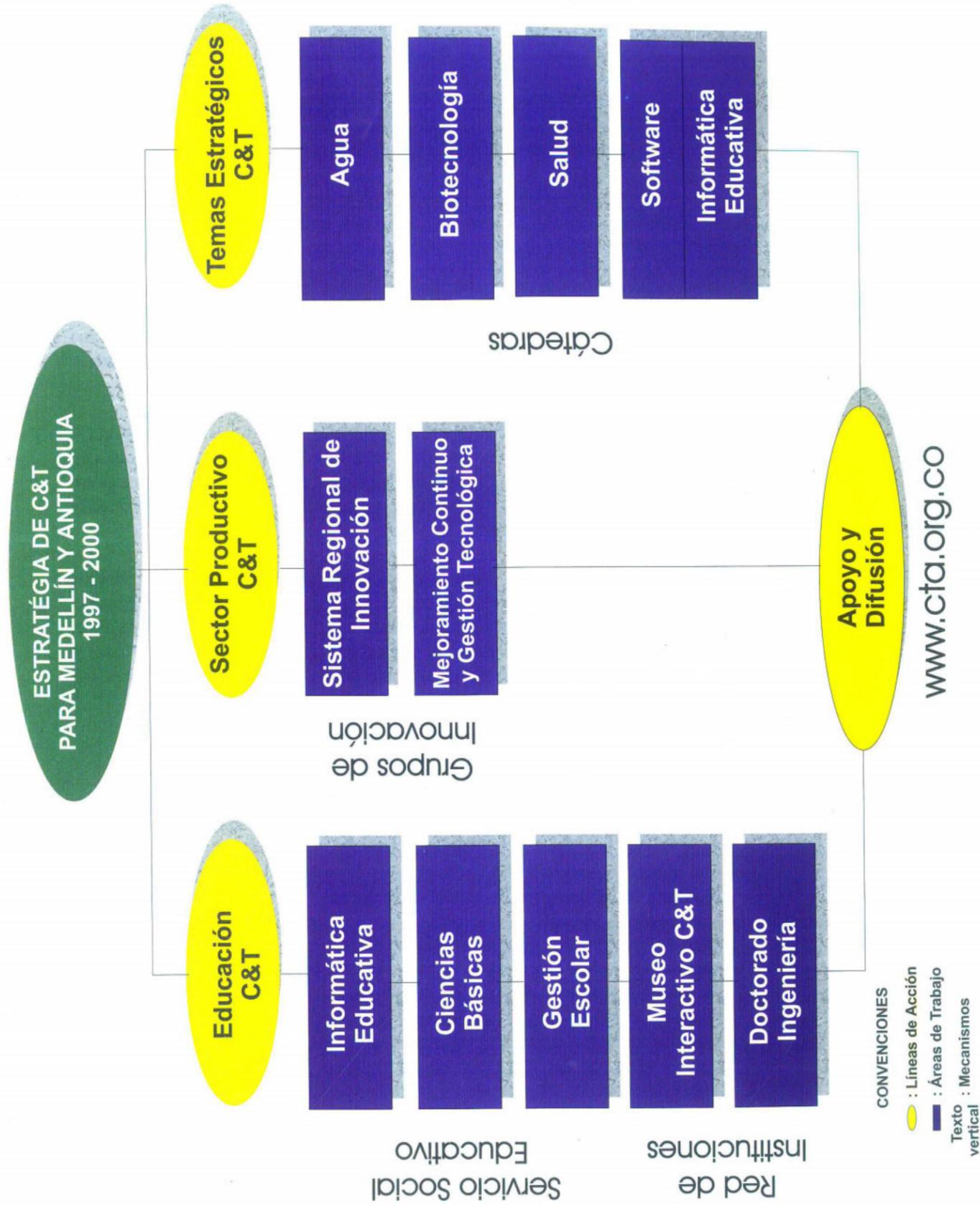
Todo esto, lo de hoy y de mañana, ha sido posible por el trabajo de muchas instituciones y personas; ellas han generado el contenido de lo que hoy presentamos. Nosotros sólo lideramos en algunos casos, y promovemos y facilitamos, en los más, la creación de todos aquellos que quieran participar y aportar. A todos ellos nuestro reconocimiento.

En esta introducción sin embargo, si queremos hacer explícito el concurso de las instituciones cuyo aporte directo es el que nos permitió operar y apoyar las distintas áreas de trabajo del Centro, en 1998: **Colciencias; la Gobernación y el Municipio; Proantioquia; Comfama; Fraternidad Medellín; Fundación BIC; la Fundación Corona** y los firmantes de la Cátedra del Agua: **Cornare, Corantioquia, Corpourabá, Instituto Mi Río, Area Metropolitana, Planeación Departamental, ISAGEN, Comité Departamental de Cafeteros, las universidades Nacional -Sede Medellín-, de Antioquia, Pontificia Bolivariana y la Escuela de Ingeniería de Antioquia.**

De nuevo es necesario reconocer el trabajo del Doctor Sergio Fajardo, el Director del Centro hasta mediados del año. Con él compartimos, los logros del presente año.



Medellín, diciembre 10 de 1998



Educación, Ciencia y Tecnología

El valor estratégico para el desarrollo, la identidad y construcción de la Nación y la equidad, han convertido a la educación en un asunto privilegiado de reflexión y acción del Centro de Ciencia y Tecnología. Tanto más imperativo, en razón a las debilidades de nuestro sistema educativo para responder a estas tareas estratégicas.

Se han impulsado iniciativas creativas para el mejoramiento de la calidad y cobertura de la educación en la región, en interacción con distintos sectores académicos y productivos y bajo el liderazgo de instituciones y personas representativas de la mejor capacidad regional para responder con eficacia al desarrollo de las mismas.

El tema de la educación se desarrolla desde una visión de complementariedad entre los distintos niveles educativos. La selección de las áreas específicas de trabajo ha tenido como principales criterios el impacto transformador de la situación existente, la viabilidad, el compromiso social de distintos actores y la posibilidad de experimentar de manera piloto para construir modelos importantes que sirvan para inducir acciones de gran alcance.

Áreas de trabajo y mecanismos

Servicio Social Educativo Universitario. De 20 estudiantes universitarios en 1997 pasamos a 80 en 1998 en las áreas de informática y matemáticas, con una intervención en 50 instituciones y beneficiando directamente a 2500 alumnos de básica y media en 16 municipios.

Pero la iniciativa no se queda sólo en el plano de las acciones directas y semanales de los universitarios en las instituciones educativas; de manera simultánea y articulada se han desarrollado un conjunto de actividades conexas, directamente asumidas por los grupos de investigación de las universidades. Entre otras: 250 talleres en matemáticas con docentes y alumnos, la creación de 30 clubes de informática y de 12 en matemáticas, 2 encuentros interinstitucionales e interdisciplinarios para compartir e intercambiar experiencias entre las escuelas y el diseño y desarrollo preliminar de un Kit de material didáctico en matemáticas y física con 18 componentes diferentes.

Después de evaluar las experiencias, consideramos que el Servicio Social Educativo Universitario es un mecanismo económico, viable y eficiente para ayudar a transformar positivamente los ambientes de aprendizaje, en la educación básica y media; igualmente, de gran impacto sobre la educación superior al encontrar una forma práctica y consistente de desarrollar su responsabilidad con el resto del Sistema Educativo.

A partir de esta evaluación hemos estructurado una propuesta para los próximos dos años -no sólo de carácter experimental como en la primera fase- para fortalecer el Mecanismo hacia una perspectiva de largo plazo y de mayor alcance. Con el fin de darle una identidad, la hemos denominado "*Estrategia Social para el mejoramiento de la Calidad de la Educación Básica desde la perspectiva de la Ciencia y la Tecnología*".

A su vez, como una acción en el futuro cercano, consecuente con nuestros objetivos, apoyaremos de manera decidida el Proyecto Piloto de Educación Media que lidera Proantioquia al que esperamos fortalecer de manera integral con las áreas del Servicio Social Educativo Universitario.

Este Proyecto busca desarrollar una propuesta pedagógica que incluya tanto la formación académica como técnica, flexible, la prolongación de la jornada escolar, actividades curriculares extramurales que aprovechen los recursos educativos no formales (museos, Jardín Botánico, Planetario, etc.), énfasis en procesos formativos (de ciudadanía y competencias morales) y articulación al mundo del trabajo (valoración del trabajo, habilidades y destrezas). Todo apoyado en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Doctorado en Ingeniería. Con los sectores académico y productivo, mediante un estudio muy riguroso, se identificaron las principales demandas y necesidades de la región, desde la perspectiva de la ingeniería, y además la oferta de las principales universidades, agrupadas en cuatro áreas (Medio Ambiente y Agua, Energía, Industria e Informática y Telecomunicaciones) con el objetivo de articularlas, y mediante una estrategia dirigida, lograr formar el mejor recurso humano a nivel de doctorado, recuperando el liderazgo que siempre ha caracterizado a Antioquia en este campo del conocimiento.

Se logró el acuerdo del Consejo Directivo de Proantioquia y de los Rectores de las principales universidades de la ciudad y se suscribió un convenio con el fin de concretar la iniciativa. Como una actividad inicial conjunta entre el sector productivo y académico, el próximo año desarrollaremos el "*Año de la Ingeniería*" en Antioquia, que sería el período de preparación, concertación y puesta a prueba de los mecanismos de cooperación para concretar los doctorados en la orientación propuesta.

Gestión Escolar. El objetivo de este Proyecto, es diseñar y probar un conjunto de herramientas y metodologías para mejorar los procesos de gestión

escolar en instituciones públicas y privadas del Departamento y de Medellín. Hemos suscrito este proyecto de manera conjunta con la Fundación Corona, Corpoeducación, la Secretaría de Educación del Distrito Capital y las de Medellín y Antioquia.

Servicio Social Educativo Universitario. Consiste en vincular estudiantes universitarios con un desempeño académico destacado, compromiso y vocación para trabajar el tema educativo, en procesos y actividades, directamente en las escuelas, que fortalezcan la formación en áreas estratégicas para la educación. Estos estudiantes son seleccionados y dirigidos por grupos de académicos de las universidades EAFIT, Nacional y de Antioquia, que investigan sobre nuevos ambientes de aprendizaje con el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación y con metodologías innovadoras en la exploración y enseñanza de las matemáticas. Los universitarios reciben de los grupos de investigación, la capacitación, orientación técnica y acompañamiento permanente, en el desarrollo de sus actividades.

Trabajaremos en 1999 en seis instituciones para probar las herramientas que permitan mejorar la Gestión Escolar. Asimismo se vincularán estudiantes universitarios en este proceso mediante el mecanismo de Servicio Social Educativo Universitario. Al mismo tiempo, Corpoeducación desarrollará el mismo trabajo en seis escuelas de Bogotá que complementan la experiencia piloto.

Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología: Como Centro y en asocio con el Municipio de Medellín, las universidades Nacional, de Antioquia y Pontificia Bolivariana, Comfama y Comfenalco, EPM, Proantioquia y el Instituto Mi Río se reactivó la idea de desarrollar un Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología para Antioquia. Durante el transcurso de 1998 la intención ha evolucionado tomando forma, ya se tiene un esbozo del marco conceptual sobre la noción de Museo que se quiere y las temáticas en las que se fundamentaría expresadas en un perfil del proyecto. A renglón seguido se han identificado dos tareas inmediatas:

- La conformación y apoyo de una Red de Experiencias Interactivas existentes en la Región y actividades conexas, como propuesta de organización de elementos dispersos y experiencias que se vienen desarrollando desde las universidades y otras instituciones en este campo.
- La conceptualización definitiva y la definición del estudio de prefactibilidad del Nodo Central, es decir el Museo Interactivo como tal.

Sector Productivo, Ciencia y Tecnología

Las acciones frente al sector productivo las hemos enfocado con el propósito de aportar desde la ciencia y la tecnología a su modernización y fortalecimiento, con énfasis en las PYMES de la región, mediante procesos de mejoramiento tecnológico e innovación. Para ello lideramos la puesta en marcha del Sistema Regional de Innovación; éste se entiende como un conjunto de instituciones, organizaciones y políticas que interactúan constructivamente con el propósito de alcanzar objetivos sociales y económicos comunes, pero sobre todo con el fin de elevar el nivel y la calidad de vida de la población.

Nuestros contactos iniciales con los actores que en nuestra región trabajan por el desarrollo científico y tecnológico y la innovación, nos enseñaron que:

- Cada actor tiene su propia dinámica.
- Existen acercamientos puntuales y esporádicos entre algunos actores.
- Poca claridad en los actores sobre el papel que cumplen sus similares.
- No son claros los puntos de interacción que existen o deberían existir entre ellos.
- Se evidencia duplicidad de esfuerzos.
- No hay un comportamiento sistémico entre los actores.

Con base en este diagnóstico preliminar y posterior a una encuesta en este sentido, realizamos un encuentro interinstitucional (Quirama 1998) con los actores de carácter regional y nacional vinculados con las actividades científico y tecnológicas con el fin de encontrar líneas de acción y mecanismos para superar los factores desfavorables enunciados, a la construcción del Sistema.

"(...) Un sistema de innovación no se establece por decreto, ni tiene existencia jurídica. Por el contrario, nace de las relaciones dinámicas de cooperación entre los integrantes de dichos sistemas (...)”¹ y dado que no existen fórmulas conocidas para lograrlo, son los diferentes actores los que deben diseñarlo y construirlo de manera.

¹ Tomado de "Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico" Colciencias, 1995.

Del Encuentro se derivaron los siguientes acuerdos entre las 43 instituciones participantes:

Relaciones Interinstitucionales:

● **Compromiso Estatal**

Delegar en uno de los actores del Sistema la interlocución integral de éste.

Identificar fuentes públicas de cooperación.

Generar espacios institucionalizados y formales para participar e interactuar en la toma de decisiones del sector público sobre la innovación.

● **Compromiso del Sector Productivo**

Fortalecimiento de los mecanismos de innovación.

Líneas de Apoyo:

● **Recursos Humanos Calificados**

Constituir un fondo regional para la formación del recursos humano, con capital mixto.

● **Sistema de Información**

Monitoreo inteligente de las demandas y ofertas en innovación y ciencia y tecnología.

Para el desarrollo de los acuerdos se definió de manera inmediata:

- Reconocer al Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia como el interlocutor de las instituciones del Sistema ante las instancias regionales y nacionales para el desarrollo de acciones conjuntas encaminadas al fortalecimiento conjunto e individual de cada una de ellas y para el beneficio del Sector Productivo.
- Continuar fortaleciendo y ampliando la cobertura de mecanismos tales como los Grupos de Innovación a cadenas productivas estratégicas para el desarrollo de Antioquia.
- Constituir un Fondo con la participación tanto del Sector Público como Privado dirigido al apalancamiento de proyectos en pro del desarrollo científico y tecnológico de nuestra región.

Áreas de trabajo y mecanismos

• **Grupos de Innovación.** Este mecanismo se consolidó en 1998. Los Centros de Desarrollo Tecnológico de la región lo han asumido como parte de su portafolio de servicios, con la participación de las universidades y la coordinación y apoyo del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia.

• En el **Sector del Plástico y el Caucho** se desarrolló un Grupo de Innovación conformado por 3 universidades con la participación de 10 personas entre docentes y estudiantes; 4 empresas con 26 empleados y el *Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho* con 2 ingenieros. El Grupo identificó 26 proyectos de mejoramiento tecnológico.

• En el **Sector de Alimentos** se desarrolló un Grupo de Innovación y otro está próximo a culminar. Están orientados al diagnóstico tecnológico de su proceso productivo.

En este sector se intervinieron 8 empresas y en los Grupos participaron 5 universidades, 24 empleados de las empresas y el *Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria de Alimentos* con 2 expertos. Se identificaron 64 proyectos de mejoramiento tecnológico. En el Grupo de Innovación que está en proceso se intervendrán dos empresas más.

Tanto para proyectos identificados mediante los Grupos de innovación, como para otras demandas de las empresas con interés en la innovación y el mejoramiento tecnológico, se lograron canalizar recursos del Gobierno Central para la implantación de las soluciones por valor de \$ 127 millones provenientes del Programa de Mejoramiento Continuo y Gestión Tecnológica de Colciencias, cuyo operador regional es el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. En contrapartida las empresas aportaron \$ 326 millones.

La experiencia adquirida plantea los siguientes retos para el futuro inmediato:

- Es necesario formalizar este mecanismo con los rectores de las Universidades, con el objetivo de que la participación de los docentes en los Grupos se convierta en parte de sus responsabilidades académicas.
- Fomentar la participación del Sena en la capacitación de Técnicos y Tecnólogos en las empresas intervenidas.

Grupos de Innovación.

Son equipos de trabajo interdisciplinarios compuestos por especialistas de diverso origen institucional (universidades, centros de desarrollo tecnológico, consultores, empresas, entre otros), con el propósito de identificar, formular y si es del caso implementar, proyectos de mejoramiento tecnológico industrial en las empresas de un sector específico o cadena productiva, en un tema transversal (producción más limpia, ISO 900, etc.).

El producto de un Grupo de Innovación es un Plan Indicativo de Desarrollo Tecnológico e Innovación - PIDTI - para cada empresa intervenida, el cual está conformado por proyectos específicos en función de las variables de su proceso productivo.

- Constituir un *Fondo Regional para el Mejoramiento e Innovación Tecnológica*, con la participación del Sena, los Gobiernos Municipal, Departamental y el Sector Privado con el fin de ampliar y sostener este mecanismo e impulsar el desarrollo de los proyectos identificados y seleccionados.
- Proponer a Colciencias la realización de una segunda fase del Programa de Mejoramiento Continuo y Gestión Tecnológica, considerando los resultados positivos en Antioquia.
- Apoyar, con base en los recursos captados en los dos numerales anteriores, el desarrollo de siete nuevos Grupos de Innovación seleccionados en la Convocatoria lanzada en el presente año, lo que permitirá intervenir a por lo menos 35 empresas de los sectores de producción de software, alimentos, plástico y caucho, construcción, entre otros

Temas Estratégicos, Ciencia y Tecnología

Hemos orientado acciones en temas específicos y estratégicos en los cuales el aporte de la ciencia y tecnología es de vital importancia para la competitividad y sostenibilidad de la región. Se busca, crear condiciones propicias para que las instituciones interactúen de manera creativa y aporten sus conocimientos en éstos temas, mediante un mecanismo de interrelación que hemos denominado Cátedras.

Áreas de trabajo y mecanismos

Cátedras. Son grupos líderes que se conforman para un tema estratégico; identificando las necesidades científico-tecnológicas de las instituciones con responsabilidades en el tema, los recursos humanos y físicos disponibles en la región para su desarrollo, y las experiencias nacionales e internacionales que sirven como puntos de referencia. Una vez se consolida esta acción inicial se está en capacidad de formular proyectos y conformar equipos técnicos de trabajo interinstitucionales para su desarrollo. Lo importante es que de esta forma, cuando se propone una acción específica, los protagonistas ya están en contacto, se conocen y tienen identificados los problemas y posibilidades.

Biología. A través de la Cátedra de Biotecnología, y conjuntamente con la Incubadora de Empresas de Antioquia, estamos adelantando el programa de Preincubación, que tiene por objeto identificar y apoyar los proyectos pre-competitivos en Biotecnología que existen en las universidades, en una etapa de madurez, caracterizados por ser de investigación aplicada, con beneficios para el sector productivo y el desarrollo de la región.

Desde esa perspectiva y basados en los resultados del Censo de Biotecnología de Antioquia que se realizó en 1997, se están identificando, en conjunto con los grupos de investigación, los proyectos que cumplen inicialmente las características para ser incluidos en esta iniciativa. Con ellos se está estructurando el "Portafolio de Proyectos en Biotecnología de Antioquia".

Una vez constituido el Portafolio, nos concentraremos en 1999, a facilitar las condiciones necesarias para que esos proyectos continúen su proceso de consolidación, de tal forma que la Incubadora de Empresas y otros actores los acompañen y asesoren de manera sistemática en acciones como atraer inversionistas locales, nacionales y extranjeros; estrategias de mercadeo, comercialización y propiedad industrial, con el fin de hacer viables nuevas empresas competitivas en esta área.

Agua. El 30 de abril del presente año se firmó el segundo Convenio Interinstitucional para apoyar el desarrollo del programa de la Cátedra del Agua. Además de las entidades signatarias del primer Convenio, se vincula-

ron el Comité Departamental de Cafeteros; las Universidades de Antioquia, Pontificia Bolivariana y Escuela de Ingeniería de Antioquia y Planeación Departamental.

El trabajo de este período se orientó a realizar la primera fase del Proyecto Inventario General de Aguas y sus Calidades en Antioquia, Subproyecto Mapa digital de corrientes superficiales y Catálogo de Estudios de Cantidad y Calidad del recurso. Este fue elaborado por la Universidad Nacional, en lo referente al Mapa y Catálogo de Cantidad, y las Universidades de Antioquia, Pontificia Bolivariana y la Escuela de Ingeniería de Antioquia en lo correspondiente al Catálogo de Calidad.

Como producto de este trabajo se cuenta con un Mapa Digital Hidrológico para el Departamento; asociado con referencias fisiográficas para las cuencas y datos relativos a estudios existentes en diversas entidades acerca de la oferta del Recurso Hídrico en cada una de ellas.

Para 1999 se plantea continuar hacia una segunda fase en este trabajo, consistente en la elaboración de los balances hidrológicos de las cuencas en las diferentes regiones del Departamento. Igualmente, profundizar el aspecto de la calidad del recurso mediante el estudio y valoración de más información al respecto; de tal modo que hacia un futuro mediato pueda presentarse la modelización para la calidad de las corrientes. Esta perspectiva fue expuesta a representantes de la Unión Europea en busca de su apoyo técnico y financiero, quienes manifestaron un interés inicial.

También se viene preparando el perfil de un nuevo proyecto en la Cátedra dirigido a establecer lineamientos tecnológicos para el aprovechamiento, uso y ahorro eficiente del agua en diferentes sectores productivos. Las primeras fases de este proyecto se pretenden adelantar en el primer semestre de 1999.

En marzo de 1999, como culminación del Convenio en curso, se realizará el segundo encuentro Regional del Agua, donde se expondrán los trabajos realizados y otros asuntos de interés.

Salud. Conjuntamente con la Secretaría de Salud Municipal, la Clínica Cardiovascular Santa María y la Universidad de Antioquia se conformó un equipo de trabajo inicial, que ha venido planteando un proyecto enmarcado dentro del Plan de Desarrollo de Medellín «Por Una Ciudad Más Humana» en cuatro frentes de trabajo: Servicios, Insumos y Equipamiento, Investigación y Capacitación.

El Centro tiene a su cargo coordinar el frente de Insumos y Equipamiento, para lo cual ha planteado el uso de mecanismos ya probados en otros sectores, tales como los Grupos de Innovación, en donde se elabora una propuesta conjunta con los Centros de Desarrollo Tecnológico del Plástico y el Cau-

* Metalmecánico y Farmacéutico, las universidades y las empresas relacionadas con este sector. Igualmente, y con las otras instituciones involucradas, participará en el desarrollo de un Sistema de Información en Internet que difunda los servicios, infraestructura y la actividad científica y tecnológica que en este Sector se tiene en Antioquia.

* **Software.** Este sector ha sido identificado como uno de los más estratégicos para nuestra región, numerosos estudios y análisis nacionales e internacionales así lo han demostrado. Antioquia cuenta con la infraestructura necesaria para desarrollar esta industria a las puertas del próximo milenio. Existen universidades e institutos tecnológicos con amplia trayectoria en la formación del recurso humano necesario, empresas posicionadas a nivel nacional e internacional dedicadas a la producción y comercialización de software e igualmente una amplia gama de firmas tanto en el sector productivo como en el de servicios potencialmente usuarias de este tipo de productos del conocimiento.

A pesar de presentarse estas favorables condiciones, hasta solamente hace unos meses en Colombia no existía una entidad que agrupara a este gremio en una federación de carácter nacional que actuara como su único vocero y representante de sus intereses colectivos. FEDECOLSOFT es hoy la institución encargada de estas actividades.

Como una iniciativa del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia y existiendo ya la federación, se convocaron a Proexport y a la Cámara de Comercio de Medellín para conformar un grupo de trabajo alrededor de este sector.

Ante la ausencia de información actualizada y concentrada, de las empresas de esta industria, que permitiera conocer: quiénes y cuántos son, en qué trabajan, cuál es su tamaño, cuáles son sus fortalezas y debilidades, qué necesitan, cómo se relacionan con su entorno; se definió como tarea prioritaria realizar El Censo del Software para Antioquia, por medio del cual se espera recolectar y registrar todos estos datos.

Con la información recolectada se pretende identificar áreas de trabajo que permitan apoyar el desarrollo de este importante Sector en nuestra región, con el concurso de las instituciones que por sus características estén llamadas a hacerlo, y en donde el Sistema Regional de Innovación promoverá mecanismos y gestionará acciones para ayudar colectivamente a lograr este propósito.

* **Informática Educativa.** Como resultado del Primer Encuentro Regional de Informática Educativa que se realizó a finales de 1997, se estructuró en 1998 un grupo de trabajo con los líderes del sector académico de la región (universidades Nacional, de Antioquia, EAFIT, Politécnico J.I.C., Tecnológico

de Antioquia; el Sena y Comfama) en esta área, en asocio con las secretarías municipal y departamental de educación.

Este grupo avanza en la construcción de un pensamiento estratégico expresado en políticas que orienten las cuantiosas inversiones y fortalezcan los proyectos en marcha existentes en Medellín y Antioquia, destinados a la inserción de las tecnologías de la información y la comunicación en el mejoramiento de la calidad y cobertura de la educación. Es importante destacar el interés que ha suscitado esta forma de trabajo que hemos venido perfeccionando, la cual se nos ha invitado a compartir con los departamentos que pertenecen al Corpes de Occidente.

Actualmente, se realiza lo que hemos denominado "Expedición de Choque en Informática Educativa", con el objeto de superar una dificultad común para la orientación de los proyectos en marcha y el desarrollo de nuevas iniciativas, como es la ausencia de una información confiable sobre el "estado del arte" (orientado a los usos y demandas) de la informática educativa en las instituciones adscritas a las Secretarías de Educación, algunas universidades y centros de educación no formal, que cuenten con dotación de computadoras para la enseñanza.

A su vez se comenzaron a realizar los foros de discernimiento y conceptualización, con el propósito de que la Cátedra se pronuncie de una manera objetiva sobre los logros, experiencias, errores y las recomendaciones necesarias sobre las principales iniciativas en informática educativa que están en desarrollo o sobre los proyectos que se piensan adelantar en el Municipio y el Departamento.

Apoyo y Difusión

El Centro definió dentro de sus objetivos institucionales, difundir y estimular las actividades que se desarrollen en la región alrededor de la Ciencia y la Tecnología, condición básica para generar y consolidar una cultura al respecto. Para ello se han generado mecanismos dinámicos como el Sistema de Información, actividades de socialización complementarias y un mecanismo transitorio: las Convocatorias.

Áreas y mecanismos

Sistema de Información. El Sitio del Centro en internet se ha convertido de manera paulatina en el lugar de visita obligada para aquellos interesados en conocer el desarrollo de la Estrategia de Ciencia y Tecnología para Medellín y Antioquia. Adicionalmente, se encuentran bases de datos de consultores, trabajos de investigación, firmas innovadoras y laboratorios.

Aunque el tiempo que tiene el Sistema es poco y los servicios ofrecidos no cubren aún todas las posibilidades, ya se empiezan a cruzar de forma natural la oferta y demanda de servicios tecnológicos entre los proveedores y consumidores.

Para el próximo año tenemos una meta ambiciosa. Con el apoyo de Colciencias; el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia desarrollará la segunda fase del Sistema de Información en Internet, el cual permitirá incluir la información científica y tecnológica de los departamentos del eje cafetero, convertir al Sistema en una herramienta de trabajo para la gestión científica y tecnológica y servir de apoyo al Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología.

Convocatorias. En junio del presente año se hizo entrega de estímulos por valor de \$80 millones a los mejores 10 proyectos de los 39 presentados a la Convocatoria Semilla e igualmente se seleccionaron los 7 Grupos de Innovación, de 25 postulados, con los cuales se comenzó a trabajar en los últimos meses del presente año en su conformación y ejecución. Los demás Grupos se desarrollarán en una etapa siguiente.

- En diciembre se entregaron \$25 millones a cinco tesis de 64 presentadas a la **Convocatoria de Tesis Antioquia** y \$30 millones a tres investigaciones de 50 postuladas a la **Convocatoria de Premios de Investigación**.
- Por medio de la **Convocatoria a Servicios de Laboratorio** se lograron identificar, clasificar y registrar en el Sistema de Información 44 laboratorios que están en capacidad de presentar sus servicios a terceros, esta información ya se encuentra disponible en Internet en la página del Centro.
- Igualmente, la **Convocatoria a Consultores** permitió la identificación y registro de 65 nuevos consultores o firmas de consultoría a las bases de datos ya existentes en el Sistema de Información.
- La información recopilada por medio de la **Convocatoria de Portafolio de la Ciencia y la Tecnología** a la cual se presentaron 84 proyectos, será clasificada y organizada, de forma tal que se puedan obtener estadísticas que ayuden a orientar o redefinir nuevas líneas estratégicas para las acciones del Centro en los próximos años.

Síntesis de logros 1998

Línea Estratégica	Área de Trabajo / Mecanismo	Logros 1998	Instituciones vinculadas
Educación	Informática	30 instituciones educativas, 2000 estudiantes beneficiados, 12 municipios, 50 universitarios en el SSE, 150 docentes capacitados, 30 clubes de informática.	SEDUCA, Eafit (Conexiones), Fraternidad Medellín, Proantioquia
	Ciencias Básicas	13 instituciones, 4 municipios, 12 clubes de matemáticas, 250 talleres, 30 universitarios en el SSE, prototipos de material didáctico, 500 estudiantes beneficiados	SEDUCA, UNAL, UDEA, Fundación Bic, Fraternidad Medellín, Proantioquia
	Gestión Escolar	Formulación y concertación del proyecto	EDUCAME, SEDUCA, Proantioquia, Fundación Corona, Corpoeducación
	Museo Interactivo C&T	Definición conceptual del museo	EDUCAME, SEDUCA, Planeación Metropolitana, UNAL, UDEA, UPB, Comfama, Comfenalco, Mi Río, EPM, Planetario de Medellín, Jardín Botánico, Proantioquia
	Doctorado en Ingeniería	Estudio preliminar, identificación de áreas, firma del convenio interinstitucional	Firmantes del Convenio: Eafit, UNAL, UDEA, Escuela de Ingeniería de Antioquia, UPB, U. de Medellín, Católica de Oriente y Proantioquia
	Grupos de Innovación	Dos Grupos de Innovación terminados (Alimentos y Plástico y Caucho), 90 proyectos identificados, dos Grupos en proceso (Alimentos)	CDT's: Alimentos, Plástico y Caucho, Metalmeccánico. Universidades: Eafit, UDEA, UNAL, UPB, Escuela de Ingeniería, Corp. Uni. Lasallista; Colciencias, Corporación Calidad, Fundación Corona.
	Mejoramiento Continuo y Gestión Tecnológica	13 empresas beneficiadas, Cofinanciación aprobada \$127 millones, contrapartida empresarial \$326 millones	CDT's: Universidades, Consultores, Empresas, Colciencias, Corporación Calidad.
	Comisión Regional de C&T del Noroccidente Colombiano	Definición de Agenda Regional: Innovación Tecnológica, Biodiversidad, Sistema de Información	Colciencias, CDT's, Universidades, Consultores, Empresas, Gremios, Gobiernos; de la región del Noroccidente Colombiano.
	Agua	Mapa digital de cuencas hidrográficas y catálogo de estudios de cantidad y calidad de aguas en Antioquia	Área Metropolitana, Planeación Departamental, Mi Río, ISAGEN, Comare, Corpouraba, Corantioquia, UNAL, UDEA, U.P.B., Escuela de Ingeniería de Antioquia, Comité Departamental de Cafeteros
	Temas Estratégicos	Selección de proyectos pre-competitivos	Secretaría de Agricultura, UNAL, UPB, UDEA, Politécnico J.C., Católica de Oriente, Corp. Uni. Lasallista, CIB, Instituto de Medicina Tropical, Coltabaco, Incubadora de Empresas.
Apoyo y Difusión	Salud	Constitución del grupo e identificación de áreas de trabajo	Dirección Local de Salud, UDEA, Clínica Cardiovascular, CIB, Escuela de Ingeniería de Antioquia, CES
	Software Informática Educativa	Base de datos, Censo del software (1ª fase) Lineamientos de política en Informática educativa, identificación de proyectos estratégicos.	Fedecolsoft, Cámara de Comercio de Medellín, Proexport
	Sistema de Información	Posicionamiento del sitio www.cta.org.co Serie de programas: Planeta Local	Eafit, UNAL, Politécnico J.C., UDEA, Comfama, Sena, EDUCAME, SEDUCA.
	Estímulos y Apoyo	Diez convenios de Capital Semilla; 80 millones en reconocimientos. Cinco tesis premiadas; 25 millones en reconocimientos. Tres investigaciones, 30 millones.	Fundación Corona, Telemedellín, El Mundo, El Colombiano, Comfama Universidades, Centros de Desarrollo Tecnológico, Empresas, Gobernación de Antioquia

CDT's: Centros de Desarrollo Tecnológico
SSE: Servicio Social Educativo Universitario

SEDUCA: Secretaría de Educación y Cultura de Antioquia
EDUCAME: Secretaría de Educación y Cultura de Medellín

Línea Sector Productivo, C&T
Empresas e instituciones participantes en los Grupos de Innovación
1997-1998

ID	EMPRESA	SECTOR	GRUPO	INSTITUCIONES PARTICIPANTES
1	Camel	Metalmecánico	Metalmecánico procesos	Centro de Desarrollo Tecnológico Metalmecánico, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, Universidad Nacional de Colombia Universidad de Antioquia.
2	Coservicios	Metalmecánico		
3	Forjas Bolívar	Metalmecánico		
4	Tratar	Metalmecánico		
5	Furima	Metalmecánico		
6	Landers y Cía.	Metalmecánico		
7	Úmo	Metalmecánico		
8	Forjas Bolívar	Metalmecánico	Producción más limpia	Cooperación Empresarial de Oriente, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pontificia Bolivariana, EMPA, Senior Expert Corps (Suiza)
9	Furima	Metalmecánico		
10	Landers y Cía.	Metalmecánico	Plástico y Caucho Procesos	Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y el Caucho (ICIPC), Universidad EAFIT, Universidad de Antioquia Universidad Pontificia Bolivariana
11	Tratar	Metalmecánico		
12	Simesa	Metalmecánico	Alimentos Procesos	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria de Alimentos (CIAL), Universidad EAFIT, Corporación Universitaria Lasallista, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana
13	Riotex	Textil		
14	Textiles Rionegro	Textil	Alimentos Procesos	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria de alimentos (CIAL), Universidad EAFIT, Universidad Nacional de Colombia Universidad de Antioquia, Corporación Universitaria Lasallista
15	Microplast	Plástico y Caucho		
16	Estra	Plástico y Caucho	Alimentos Procesos	
17	Imusa	Plástico y Caucho		
18	Shellmar	Plástico y Caucho		
19	Alves	Alimentos		
20	Konfyt	Alimentos		
21	Copelia	Alimentos		
22	Zarzal	Alimentos		
23	Castilla	Alimentos		
24	Hardys	Alimentos		
25	Tecnas	Alimentos		
26	Dogger	Alimentos		
27	Castipan	Alimentos		
28	Pin	Alimentos		

Línea Sector Productivo, C&T
Empresas Beneficiadas
Programa de Mejoramiento Continuo y Gestión Tecnológica
1998

ID	EMPRESA	SECTOR	PROYECTO	CONSULTOR
1	Tratar	Metalmecánico	Aprovechamiento de aguas residuales	CDT Metalm.
2	Electrowest	Químico	Sistema de calidad ISO9000	Inalcec
3	Prometec - Arandelas Alfa	Metalmecánico	Sistema de calidad ISO9000	CDT Metalm.
4	Landers	Metalmecánico	Logística y control de producción	EAFIT
5	Konfyt	Alimentos	Incremento de productividad línea bocadillos	CIAL
6	Copelia	Alimentos	Diseño e implementación del sistema HACCP	CIAL
7	Estra	Plásticos y Cauchos	Optimización de Proceso Inyección de Termoplásticos	ICIPC
8	Cía. de Empaques	Plásticos y Cauchos	Aseguramiento de calidad, Entrenamiento del personal, Metrología	ICIPC
9	Incoal	Metalmecánico	Mejoramiento tecnológico planta de extrusión	CDT Metalm.
10	Sobremetales	Metalmecánico	Sistema de calidad ISO9000 para línea de producción níquel- cromo	CDT Metalm.
11	Aceros Industriales	Metalmecánico	Incremento de la productividad en la línea de producción de barras calibradas	CDT Metalm.
12	Alves	Alimentos	Aspectos técnicos del producto, Infraestructura planta, Aseguramiento de calidad	CIAL
13	J. D. Arango	Electrónica	Diseño de una carcaza para una terminal portatil	ICIPC

SINTESIS DE CONVOCATORIAS Estímulos 1998

Categoría	Trabajos Presentados	Trabajos estimulados	Institución a la que pertenece	Estímulo entregado
Semilla	39	Selección y Evaluación de Cepas de Bacillus Thuringiensis para el Control de Especies de Heliothis y Lasiodesma Serricome, Plagas de Tabaco Fresco y Almacenado	CIB, Coltabaco	10.000.000,00
		Agua, Flor y Vida	Universidad Nacional, Cultivos Miramonte	7.000.000,00
		Determinación de la mejor metodología para la extracción y formulación de pectina a partir de desechos agroindustriales	Biocaribe S.A., Universidad de Antioquia	8.000.000,00
		Planta prototipo automática	IMPAC, CDT Metalmeccánico, EAFIT	10.000.000,00
		Desarrollo de un método de preaviso temprano para la Sigatoka negra basado en la técnica de PCR	CIB - Augusta	7.000.000,00
		Aprovechamiento múltiple del jugo de fique. Producción de agentes tensoactivos y medicinales	UPB, Comité Operativo del Sector Fiquero en Antioquia	10.000.000,00
		Pelletización y evaluación de zeolita Na-A para su aplicación como adsorbente e intercambiador iónico	UPB, Minerales Industriales S.A.	4.000.000,00
		Evaluación de la eficiencia agronómica de una antigorita y dos productos de su acidulación en tres suelos de Antioquia.	Universidad de Antioquia, Dpto. de Agroquímica, Mineragro	4.000.000,00
		Evaluación de polimorfismos genéticos en animales cebú brahman y brangus seleccionados por peso a los 18 meses	Universidad de Antioquia, Fondo Ganadero de Antioquia	10.000.000,00
		Optimización de la planta piloto ecoeficiente para un horno de cubilote en la Universidad de Antioquia	Universidad Nacional, Universidad de Antioquia, Furima, Fundiciones Espitia	10.000.000,00
Tesis Antioquia	64	Caracterización molecular y determinación de la antigenicidad de la proteína KMP-11 de Leishmania panamensis	Universidad de Antioquia. Autor: José Robinson Ramírez, Asesores: Christof Berberich, Ivan Darío Vélez	5.000.000,00
		Desarrollo de Cepas de Bacillus thuringiensis recombinantes por introducción del gen que codifica la principal d-endotoxina mosquitocida de Bacillus thuringiensis subsp. medellin ¹	Universidad de Antioquia. Autor: Mauricio Alberto Realpe Quintiero, Asesores: Sergio Orduz, Rafael Arango	5.000.000,00
		Modelo de integración de experimentos simulados de química básica en un sistema tutorial inteligente	Universidad Nacional. Autor: Rubén Darío Osorio, Asesor: Demetrio Arturo Ovalle	5.000.000,00
		Implementación de dos Esquemas Semi-Implícitos en un Modelo Tridimensional para Flujo a Superficie Libre	Universidad Nacional. Autor: Evelio Andrés Gómez Giraldo, Asesor: Francisco Mauricio Toro	5.000.000,00
		Deslignificación enzimática de la pulpa de bagazo de caña de azúcar	Universidad Pontificia Bolivariana. Autor: Ana Elisa Casas Botero y David Ignacio Habeyeh Navárez, Asesores: Jorge Ignacio Zapata y Marta Cecilia Marín	5.000.000,00
		Producción a escala de la proteína recombinante de 27 kDa de Paracoccidiodioides brasiliensis y su uso en el serodiagnóstico de la Paracoccidiodiomicosis	CIB. Blanca Lucía Ortiz; Soraya Díez-Possada; Angela Restrepo Moreno; Juan Guillermo McEwen Ochoa; Rivas JM, Romero M, Caicedo V	10.000.000,00
		Desarrollo del modelo matemático para la simulación de gasificación de carbones en lecho fluido	UPB. Farid Chejne Janna, W.F. Florez, J.P. Hernández, A.F.J. Hill, E. Arenas, J.C. Rojas	10.000.000,00
		A sign-changing solutions for a superlinear dirichlet problem. A minimax principle, index of the critical point and existence of sign-changing solutions to elliptic boundary value problems. Construcción de soluciones radialmente simétricas para un problema elíptico semilineal	Universidad Nacional. Grupo de Investigación de Matemáticas: Jorge Cossio, Horacio Arango. Alfaro Castro. Profesor de Texas University J. M. Neuberger, Profesor de Arizona University	10.000.000,00

¹ Tesis de pregrado

Un trabajo en equipo: amigos de la ciencia y la tecnología

Con la participación y compromiso decidido de cada una de las siguientes personas y actores institucionales se ha trabajado durante este año en continuar el camino de las ideas a la realidad, a todos ellos que son artífices de nuestro trabajo: ¡Muchas gracias!

Colaboradores

Educación, C&T

Servicio Social Educativo Universitario:

Carlos Julio Echavarría, SEDUCA
Claudia Zea y el equipo del Proyecto Conexiones
Gilberto García, Universidad de Antioquia
Irma Hurtado, SEDUCA
Miguel Monsalve, Universidad Nacional
Equipo de agentes educativos en informática y matemáticas

Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología:

Gabriel Jaime Gómez Carder, Coordinador del Proyecto
Amparo Davila, Instituto Mi Rio
Carlos Botero, Planeación Municipal
Gabriel Auwad, Universidad Nacional
Gabriel Jaime Arango, Comfenalco
Gloria Londoño, Comfama
Guillermo Pineda, Universidad de Antioquia
Humberto Díez, SEDUCA
Jaime Robledo, CIB
Jorge Alberto Naranjo, Universidad Nacional
Jorge Maya, U.P.B.
Kevin Marshall, Planetario de Medellín
Liliana Botero, Comfama
Miguel Monsalve, Universidad Nacional
Rocío Cadavid, EDUCAME

Gestión Escolar:

Ernesto García, Coordinador Equipo Local
Cordelia Tamayo, SEDUCA
Humberto Díez, SEDUCA
Luis Angel Londoño, SEDUCA
Marta Liliana Herrera, Fundación Corona
Rocío Cadavid, EDUCAME
Rosa Avila, Corpoeducación

Año de la Ingeniería (Doctorado) :

Darío Valencia, Coordinador del Estudio (Fase inicial)
Carlos Arroyave, Universidad de Antioquia
Farid Chejne, U.P.B.
Félix Londoño, Universidad EAFIT
Fernando Pinzón, Isagen
José Muñoz, Inversiones Mundial
Juan Camilo Ochoa, Prospección
Juan Guillermo González, Andercol
Luis Fernando Múnera, EPM
Ricardo Smith, Universidad Nacional

Sector Productivo, C&T

Grupos de Innovación:

Plástico y Caucho:

Juan Diego Sierra, Coordinador Grupo Sector del Plástico y del Caucho
Eduard Figueroa, CIDI-U.P.B.
Iván Arango, Eafit
John Restrepo, Eafit
Jorge Hinestroza, CIDI-U.P.B.
Jorge Posada, Universidad de Antioquia
Juan Carlos Rojas, CIDI-U.P.B.

- * Martín Tamayo, Eafit
- * Omar Estrada, Instituto de Capacitación de la Industria Plástico y el Caucho
- * Omar Rivera, Universidad de Antioquia
- * Oscar Ruiz, Eafit
- * Ricardo Peña, Instituto de Capacitación de la Industria Plástico y el Caucho

Alimentos:

- * Luis Carlos Gaviria, Coordinador Grupo Sector Alimentos I
- * Santiago Echavarría E., Coordinador Grupo Sector Alimentos II
- * Carlos Peña, Eafit
- * Gloria Stella Posada, Corporación Universitaria Lasallista
- * Jorge Cano, CIAL
- * José Molina, UNAD y Universidad de Antioquia
- * Luis Carlos Gaviria, Consultor
- * Lina María Vélez, Corporación Universitaria Lasallista
- * Nelly Ospina, Universidad de Antioquia
- * Sergio Ramírez, Eafit

Temas Estratégicos, C&T

Cátedra del Agua:

- * Carlos Fernando Cadavid, Coordinador
- * Carlos Urrea, Universidad Pontificia Bolivariana
- * Carmen Rocío Escalante, Corantioquia
- * Francisco Molina, Universidad de Antioquia
- * Francisco Ospina, Universidad de Antioquia
- * Gabriel Poveda R. Asesor
- * Germán Poveda, Universidad Nacional
- * Gonzalo Jaramillo, Instituto Mi Rio
- * Guillermo Caicedo, Corpourabá
- * Javier Parra, Cornare
- * Luis Fernando Hoyos, Escuela de Ingeniería de Antioquia
- * Luis Fernando Medina, Comité Departamental de Cafeteros
- * Marta Eugenia González, Universidad Pontificia Bolivariana
- * Marta Inés Giraldo, ISAGEN
- * Wilson Toro, Planeación Departamental

Cátedra de Biotecnología:

- * Napoleón Hernández, Coordinador
- * Auxilio Ramírez, Universidad de Antioquia
- * Azucena Fernández, Coltabaco
- * Blanca Restrepo, CIB
- * César Hernández, Politécnico J.I.C.
- * Gloria Caro, Universidad Pontificia Bolivariana
- * Jorge Zapata, Universidad Pontificia Bolivariana
- * Lucía Atehortúa, Universidad de Antioquia
- * Luis Carlos Gómez, Secretaría de Agricultura
- * Nora Cardona, Instituto de Medicina Tropical
- * Silvia Puerta, Corporación Universitaria Lasallista
- * Sonia Jaramillo, Universidad Nacional

Cátedra del Software:

- * María Clara Choucair, Coordinadora Censo
- * Deicy Urrego, Fedecolsoft
- * Fredy Pulgarín, Cámara de Comercio de Medellín
- * Sergio Quijano, Proexport

Cátedra de Informática Educativa:

- * Carlos Fernando Sánchez, EDUCAME
- * Claudia Zea, Eafit
- * Donna Zapata, Universidad de Antioquia
- * Jaime Tabares, Alta Tecnología/Universidad Nacional
- * Louisa Ann, Politécnico J.I.C.
- * Luz Mercedes Cadavid, SEDUCA
- * María del Rosario Atuesta, Eafit
- * Marta Irma Navas, Comfama
- * Octavio Henao, Universidad de Antioquia
- * Sara Bernal, SENA



www.cta.org.co

Cra. 43A N° 1-204 Tel. 574-2683000 - Fax: 574-2665374
Medellín - Colombia