# La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología

COLCIENCIAS
COLOMBIA

# La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología

Expertos que han contribuido con esta edición:

ZULLY DAVID HOYOS
Subdirectora de Programas Estratégicos de Colciencias

JESÚS MARTÍN-BARBERO
Investigador en comunicación y transformaciones culturales, miembro del Consejo Nacional de Ciencias Sociales de Colciencias

RAFAEL AUBAD LÓPEZ
Director del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

CHRISTIAN HEDERICH MARTÍNEZ
Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional

ROBERTO BERNAL VILLEGAS
Gerente de TRATAR, Empresa de Tratamiento Térmico de los Aceros

PATRICIA TOVAR ROJAS
Investigadora del Instituto Colombiano de Antropología e Historia

# La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología

EDITORA: JULIA PATRICIA AGUIRRE GUZMÁN

COLCIENCIAS
COLOMBIA

# Contenido

# Prólogo

La publicación "*La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología*", resultado de la encuesta institucional que la Dirección General de Colciencias presenta a la opinión ciudadana, en general y en especial, a los agentes y estudiosos de la ciencia y la tecnología, tiene en valor el interés y el significado fundamental de cuantificar y cualificar, por medio de un muestreo, las opiniones, asociaciones y percepciones que sobre la ciencia y la tecnología tienen los colombianos, a comienzos del Siglo XXI, en virtud de que cada vez más la opinión ciudadana cobra mayor importancia, entre quienes formulan políticas, toman decisiones, asignan recursos, aprenden, enseñan y evalúan procesos de conocimiento válido y difunden sus resultados e impactos, en los contextos de las economías y de las sociedades contemporáneas.

La actual encuesta fue realizada durante los meses de febrero, marzo y abril del año 2004, e inmediatamente editada y publicada por Colciencias en menos de un año después de concluida, con el fin de privilegiar su vigencia y validez a través de la actualidad de la información expuesta y a la vez, representa una segunda encuesta nacional y le otorga continuidad institucional al establecimiento e indagación a la Primera Encuesta Nacional, propuesta por la "Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo", una década atrás y llevada a término, finalmente, en 1994.

Los presupuestos de la Segunda Encuesta determinaron que es posible obtener una percepción nacional por medio del diseño, diligenciamiento y evaluación de un cuestionario concebido como instrumento de captura de información y aplicado a cuatro grandes grupos de opinión-objetivo, acerca de la ciencia y la tecnología: 1. Ciudadanía en general; 2. Profesores universitarios; 3. Docentes de colegios públicos y privados y 4. Empresarios.

El contexto regional que ha servido de guía a la publicación "*La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología*" ha sido la reciente edición bilingüe: "Percepção Pública da Ciencia, Resultados da Pesquisa na Argentina, Brasil, Espahna e Uruguay – Percepción Pública de la Ciencia, Resultados de la Encuesta en Argentina, España y Uruguay", dirigida por Carlos Vogt, Presidente de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, y Carmelo Polino, de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt)/Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), Centro Editora Unicamp, Campinas (Brasil), 2003.

En efecto, el contenido del presente libro consta de cuatro partes: I. Prólogo e Introducción; II. Artículos de análisis y crítica; III. Resultados; IV. Anexos. La primera parte expone criterios institucionales de Colciencias con respecto a la política sobre percepción social de la ciencia y la tecnología en Colombia.

La segunda parte está integrada por una serie de artículos escritos por una muestra de diferentes autores: ZULLY DAVID HOYOS, Subdirectora de Programas Estratégicos de Colciencias; RAFAEL AUBAD LÓPEZ, Director del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia; CHRISTIAN HEDERICH MARTÍNEZ, Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional; ROBERTO BERNAL VILLEGAS, Gerente de TRATAR, Empresa de Tratamiento Térmico de los Aceros y PATRICIA TOVAR ROJAS, Investigadora del Instituto Colombiano de Antropología e Historia, invitados especialmente por Colciencias, en razón de su conocimiento y compromiso con los temas de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia, cuyos juicios y comentarios están bajo su propia responsabilidad.

La tercera parte contiene la presentación y el análisis de los Resultados de la Encuesta "La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología" y la cuarta parte, Anexos, los que fueron escritos y organizados por la comunicadora social Julia Patricia Aguirre, editora institucional y coordinadora de su publicación.

En consecuencia, es política de Colciencias, en virtud de esta publicación, hacer accesible a todos los públicos la información y el conocimiento que los colombianos declaran tener con respecto a la ciencia y la tecnología en Colombia, en la 'era de la información' y en los albores de las 'sociedades del conocimiento' y declarar, al mismo tiempo, abierto el debate y el inminente trabajo de interacción entre los diferentes actores que apenas se inicia y de ninguna manera resuelto con los aportes expuestos a lo largo de las siguientes páginas.

Sin duda alguna, el foco de la atención en las sociedades altamente desarrolladas y especialmente en las que están en vías de desarrollo, radica en plantear, analizar y decidir quiénes producen, quiénes usan y quiénes regulan el conocimiento –el mayor bien de la época– que se genera en el interior de cada sociedad y se convalida de manera crítica, dinámica y comunicativa, entre comunidades científicas, tecnológicas, educativas, culturales, gobiernos y empresas locales, regionales, nacionales e internacionales.

Y la conclusión reitera, de manera permanente y en todos los tipos de sociedad y estilos de desarrollo, que son las comunidades científicas, tecnológicas, educativas y culturales las productoras, renovadoras y evaluadoras del conocimiento; el empresariado, sus usuarios y financiadores principales el insumo fundamental de la producción e innovación de bienes y servicios y el Estado, a través de sus gobiernos, los reguladores de sus interacciones.

El anterior acuerdo tan simple como efectivo, requiere, de todos modos, la integración de visiones, objetivos, por lo tanto, de recursos y políticas para llegar a resultados de las economías del Estado/Nación y así poder acceder, conservar y más aún, defender posiciones efectivas en los vastos juegos de la competitividad de las sociedades en su marcha hacia la construcción de futuros visibles, previsibles y esperados.

Y justamente, a estos nuevos procesos y hechos de las sociedades, entre los productores, usuarios y generadores del conocimiento, se los denomina 'apropiación social'. No es otra cosa la apropiación social que la comprensión, convalidación y uso de los productos y protocolos de la ciencia, la que contemporáneamente se intercambia con la tecnología y ambas con sus aplicaciones en términos de innovación.

Apropiación social de la ciencia es, pues, el comportamiento real de toma de decisiones por parte de quienes regulan el conocimiento, lo producen, lo aplican a la oferta/demanda de bienes y servicios y quienes lo convierten en atributos de calidad de vida cotidiana, superando con este aserto y desafío de métodos y prácticas simplemente difusivas, instructivas, misionales o meramente comunicativas, que supuestamente se dan entre ciudadanos expertos y ciudadanos no expertos.

Considerada integralmente una encuesta de apropiación social de la ciencia, vale decir, de la tecnología y de la innovación como la presente, es evidente que su estructura demográfica futura tiene y debe incluir tres grupos esenciales que quedaron excluidos y sin los que no ocurre la apropiación social: 1. Gobiernos y detentadores del poder en las decisiones de los organismos del Estado y titulares de las empresas productivas; 2. Los educandos, los

'pacientes' de la educación y no solo sus docentes; 3. Los agentes de los medios que de una u otra manera ponen en circulación, crean y diluyen imágenes del valor del conocimiento en sus contextos de economías de mercados de bienes económicos y culturales de consumo.

Y de manera especial, es fundamental preguntar y preguntarse qué tanto los sistemas educativos vigentes estimulan o inhiben la formación del 'espíritu científico' en las actuales y próximas generaciones, puesto que las valoraciones del status y rol del investigador corresponde a la creación o exclusión de imágenes sociales que se creen a través de los procesos educativos y las que explican las variaciones de actitudes y aptitudes vocacionales de cohortes estudiantiles y por lo tanto, las tendencias incrementales, constantes o asintóticas de matrícula en las instituciones de educación técnica, tecnológica, científica y artística.

En conclusión, es grato y valioso para Colciencias poner en circulación ciudadana los objetivos, contenidos, alcances y resultados, aún no suficientes, de la encuesta "La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología" como un insumo fundamental de su política de apropiación social y agradece explícitamente y sin exclusión alguna, todos los aportes y esfuerzos de quienes participaron e hicieron posible la presente publicación.

Así, es decisión institucional de Colciencias declarar abierto este canal de comunicación mutua entre la política de ciencia, tecnología e innovación y la opinión ciudadana para continuar perfeccionando esta vasta y fundamental tarea de legitimación política y social del conocimiento, sin cuyo concurso no es, ni previsible ni imaginable, la evolución de la sociedad colombiana, en el contexto del mundo contemporáneo, y menos aún, del mundo futuro.

Bogotá, 25 de Enero de 2005

MARIA DEL ROSARIO GUERRA DE MESA
Directora General

# Introducción

El concepto de percepción es visto como una de las características del desarrollo del pensamiento que hace referencia a la construcción de entendimiento y puntos de vista sobre hechos y cosas.[1] Sin embargo, al hablar de percepción, una articulación poco tenida en cuenta ha sido con los procesos de comunicación social a la hora de constituir una comprensión más amplia y crítica de lo que son las prácticas culturales y mediáticas y el impacto que tienen sobre la formación de actitudes, expectativas y conocimientos de una sociedad. No en vano la comunicación ha cambiado el significado de las relaciones sociales. Asumimos, entonces, la comunicación como una práctica que hace parte de las relaciones formadas por la cultura, a su vez asumida ésta como un espacio donde se producen e intercambian significaciones. Por esta razón el análisis y medida de las percepciones públicas ante la ciencia y la tecnología no es sencillo. Los orígenes de estos trabajos hay que buscarlos en dos movimientos, uno norteamericano ("scientific literacy") y otro británico ("public understanding of science") que presentan una cierta divergencia entre sus propósitos. El norteamericano se ha preocupado de medir el grado de alfabetización científica de la sociedad norteamericana para lo cual ha planteado el diseño de encuestas sobre preguntas científicas básicas de hechos bien establecidos, abordadas a través del acierto sobre verdad o falsedad de afirmaciones presentadas, sin poner de manifiesto la dinámica que encierra la práctica de la actividad científica. Más bien se trata de verificar un cúmulo de saberes codificados y aseverados como verdaderos.[2]

El movimiento británico, por su parte, aparece con una orientación más amplia al perseguir la valoración de la capacidad del público, de la sociedad para

1 Parales, Carlos José. "Los transgénicos. Su imagen y su público". En: Colombia: Ciencia & Tecnología Vol 22. No. 1 Enero-Marzo 2004. Bogotá, D.C. p. 54

2 Muñoz, Emilio. "La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología". Ponencia presentada en el seminario La cultura científica en la sociedad de la información". Oviedo, 30 de mayo – 1 de junio de 2002. p. 7

comprender la ciencia y, eventualmente, sus aplicaciones. Se sitúa más próxima de las encuestas de opinión para apreciar actitudes con lo que deja margen para realizar preguntas de carácter social, político y económico.[3]

Puede decirse que en los países de la Región el tema de percepción pública de la ciencia y la tecnología decanta en un conjunto de nuevas preguntas y formulaciones sobre el sentido de la ciencia y de la actividad científica y sus repercusiones culturales, sociales y económicas. Algunas de las nuevas condiciones que han determinado ese giro están vinculadas al cambio que se está dando en la imagen social de la ciencia -vigente desde el siglo XVI- y que coincide con la búsqueda del interés general.[4]

En este sentido, la tendencia actual está dirigida hacia el análisis de las expectativas y temores de la ciencia y la tecnología y el instrumento de encuesta ha sido el más utilizado en este tipo de análisis, para cobrar valor no sólo al pretender promover la participación social sino al buscar insumos para las políticas científicas. En efecto, los estudios internacionales sobre percepción pública[5] han trabajado sobre la base de tres grandes ejes que corresponden al tipo de relaciones que la sociedad establece con la ciencia y el sistema científico-tecnológico que son interés, conocimiento y actitudes hacia la ciencia y la tecnología.

Tenemos así que Panamá realiza una encuesta sobre el tema, a finales de 2000 y principios del 2001, mirada como una herramienta de medición para tener conocimiento acerca de la percepción que tiene la sociedad panameña respecto a la ciencia y la tecnología. Es decir, lo que saben y piensan los panameños acerca de la ciencia y la tecnología como un factor importante para el buen desarrollo económico del país y de las personas. Para la encuesta se realizaron 295 entrevistas. Los siguientes fueron los ejes temáticos en los que se dividió el trabajo: hábitos de consumo de medios de comunicación, interés y conocimiento en ciencia y tecnología, actitud hacia la ciencia y la tecnología, beneficios de la ciencia y la tecnología, inversión gubernamental en ciencia y tecnología e imagen de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Senacyt.

La encuesta aplicada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt) llevada a cabo en el 2002, en una población encuestada de 3.088 españoles, tuvo como objetivo averiguar la forma en que la sociedad española percibe la ciencia y la tecnología, en este caso, conocer, identificar y delimitar el ámbito de interés social en el que los españoles construyen sus opiniones. No

3 Ibidem
4 Charum, Jorge. Parrado, Luz Stella. Entre el productor y el usuario. La construcción social de la utilidad de la investigación. Icfes y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1995. p. 22
5 A partir de los años 70, la base metodológica que se aplica fue desarrollada por la Nacional Science Foundation (NSF) en Estados Unidos y el Modelo Eurobarómetro "Europeans, Science and Technology" en la Unión Europea.

trató de medir ni examinar los conocimientos que poseen los ciudadanos en estos dos temas.

La encuesta piloto de Percepción Pública de la Ciencia elaborada entre 2002 y el 2003 por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Ricyt, y la Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, incorpora una combinación de las metodologías internacionales con preguntas específicas basándose en cuatro núcleos de indagación: imaginario social, comprensión de los contenidos, procesos de comunicación y participación ciudadana.

El trabajo de la Ricyt-OEI busca avanzar en la construcción de indicadores que midan la valoración que la sociedad le otorga al sistema científico y tecnológico, como uno de los parámetros necesarios para promover la participación social y la democratización en la toma de decisiones. Este estudio piloto se aplica de forma comparativa en Argentina, Brasil, España y Uruguay.

Retomando esta experiencia, en Argentina, la Secretaría Técnica de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT) lleva a cabo la Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia a mediados de 2003, con el fin de recoger información que brindara apoyo al proceso de toma de decisiones. Para ello, elabora un formulario que combina indicadores habituales en el plano internacional junto a otros de interés específico para el ámbito local, sobre la base 1.744 casos en 17 ciudades. Una de las conclusiones más relevantes de este estudio es que, junto a las actitudes altamente favorables, existen algunas reservas que las políticas públicas no deberían desatender. Es necesario proporcionarle a la sociedad información y elementos que le permitan valorar las capacidades científico-tecnológicas locales y la forma que el conocimiento se orienta para la solución de problemas concretos de la población.

En Colombia se han realizado ya tres encuestas sobre el tema. La primera titulada la "Imagen de la Ciencia y la Tecnología en la Población Colombiana" fue llevada a cabo en 1994, en el marco de la "Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo". Se trató de una encuesta telefónica que tenía una duración de 15 a 20 minutos, en la que se entrevistaron 1000 personas en 13 ciudades: Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta, Manizales, Neiva, Tunja, Villavicencio, Cartagena, Popayán y Pasto, teniendo controlando las variables *clase social, el género y la edad*.

Esta encuesta tenía como objetivos obtener información sobre la imagen que tiene el público en general sobre lo que es la ciencia y la tecnología, las características que describen a un científico, la predilección de las profesiones, los medios a través de los cuales las personas reciben la información acerca de lo que es ciencia y tecnología, la opinión del público sobre la capacidad nacional para de-

sarrollar ciencia y tecnología propias, entre otros. La segunda encuesta, llevada a cabo en 1999, fue denominada "Percepción de la Ciencia en Colombia"; estuvo dirigida por el psicólogo Rubén Ardila, y en ella se indagó por la comprensión de la ciencia en Colombia y el papel en la sociedad a comienzos del siglo XXI, desde una perspectiva psicológica. El estudio se realizó con 2000 personas de zonas rurales y urbanas, de las cuales 1000 eran hombres y 1000 mujeres, en edades desde los 17 hasta lo 72 años. Los instrumentos que se utilizaron fueron un cuestionario de 25 preguntas con posibilidad de respuestas que variaban entre estar "completamente de acuerdo" y "completamente en desacuerdo" y entrevistas con sujetos "representativos" de diversas regiones del país." [6]

Diez años después de realizada la primera, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Colciencias, y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC, consideraron pertinente construir una encuesta acorde con los estudios que se están dando en la región sobre la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología. En consecuencia se buscó coordinar los esfuerzos con la iniciativa de Ricyt/OEI en su Encuesta Iberoamericana de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología y que forma parte de la red que se está constituyendo en los países de la región en el intento por construir indicadores comparables de percepción.

El trabajo colombiano fue realizado por el Centro Nacional de Consultoría entre febrero y abril de 2004 con el objetivo de conocer parámetros para medir la forma como la sociedad colombiana, en particular determinados segmentos, percibe dos ámbitos tan cotidianos pero a la vez tan difíciles como son la ciencia y la tecnología, en definitiva reconocer de qué ciencia y tecnología estamos hablando en Colombia a través de aquello que percibe su sociedad. Esto incluyó aspectos como identificar los niveles de integración con el tema, conocer el grado de entendimiento, el conocimiento y la actitud general e indagar acerca de la opinión que tienen de las instituciones que lideran la gestión de conocimiento en el país. Una vez presentados los resultados de la encuesta en mayo de 2004, Colciencias decide editar un volumen en el que además de publicar el análisis de estos resultados, invita a cinco expertos para que cada uno los interprete desde su propia experiencia y conocimiento.

El artículo de Jesús Martín-Barbero propone una mirada desde el imaginario social colombiano sobre la ciencia y la tecnología. Sitúa su análisis en la doble preocupación por lo poco que hay en Colombia de reflexión acerca de los cambios en el sentido y alcance de la investigación científica cuando el conoci-

6 Tomado de Álvarez, Jesús María. Ponencia "Revisión de la primera encuesta sobre la imagen de la ciencia y la tecnología en la población colombiana" Presentada en el Primer Taller de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Salamanca, 27 y 28 de mayo, 2003

miento se convierte en el mayor valor agregado de la producción social y económica, por una parte y, por otras, la completa falta de debate acerca de lo que se hace y se deja de hacer aquí, en y con la investigación en ciencia y tecnología. Como señala el autor, esta encuesta tiene en valor los buenos elementos para abrir el "tema" de ciencia y tecnología al debate ciudadano posibilitando su participación en la reflexión y las decisiones. El análisis va encadenando los muchos imaginarios que los colombianos tienen sobre esos dos temas; imaginarios que después de todo se engarzan en el primero, el de la ciencia, con su fuerte carga de idealización que es en buena medida la emergencia de un sentimiento difuso y hasta contradictorio, pues lo que prevalece a pesar de todo es una mirada optimista con lo que ella representa de superación de prejuicios mágico-religiosos pero también de la ingenuidad con que se alaba aquello que se *des-conoce* o se conoce sólo de oídas.

La lectura de Rafael Aubad López es una mirada comprehensiva de los principales elementos de la encuesta que guardan relación con lo que podríamos llamar, qué "tan orientada científicamente" se encuentra la comunidad docente de la educación básica y media de nuestro país. No se trata de adoptar el llamado modelo de "déficit", es decir, del estudio de las carencias de unos actores sociales para "llenarlas" o "suplirlas". De lo que se trata es del intento por comprender qué tanto están integrados los docentes colombianos y la escuela, a la dinámica del sistema de ciencia-tecnología como fuerza social transformadora, integración que es condición fundamental para el futuro de los niños colombianos en la sociedad del conocimiento. A partir de esta lectura y de su experiencia en estos temas, el autor hace algunas propuestas a los contenidos de apropiación social de ciencia y tecnología.

El análisis de Christian Hederich Martínez está elaborado específicamente sobre la concepción de ciencia presente en el segmento de profesores universitarios colombianos, lo que le permitirá, a partir de aquí, dar un primer esbozo del grupo de docentes universitarios con que cuenta el país respecto al tema de la ciencia y la tecnología. Es así como las diferentes concepciones de ciencia señalan la existencia de cierto nivel de heterogeneidad en el grupo. ¿Cómo entender esta heterogeneidad? El autor plantea dos posibilidades de interpretación. Por un lado, la relacionada con tipologías diferenciales de aproximación a la ciencia misma por parte de los docentes universitarios mirada desde su labor, ceñida ésta a un paso específico en la cadena de producción y difusión del conocimiento científico. Por otro lado, la heterogeneidad podría ser entendida en la aproximación aún superficial o incipiente, en un número importante de docentes universitarios, al conocimiento científico, en tanto no han alcanzado los niveles míni-

mos de apropiación del concepto de ciencia que les permitiría insertarse de forma adecuada en la universidad. La concepción de la ciencia en los docentes universitarios colombianos está aún en construcción, por eso este texto se convierte en un llamado de atención.

Para Roberto Bernal es inmensa la confusión que se percibe en los empresarios a través de los resultados y que plantea la necesidad de cambiar algunos paradigmas mentales. Aunque hace un rápido repaso sobre la actitud de los empresarios, deja un sabor preocupante sobre la poca conciencia que éstos parecen tener sobre la importancia de la ciencia y la tecnología en aquellos. Igualmente, es importante que en el sector empresarial se haga conciencia de la necesidad de definir algunos elementos como parte de la cultura de la empresa, para así poder inducir así en el trabajador colombiano, a todos los niveles, una actitud propicia a la investigación, el desarrollo y la innovación. Sólo así se tendrá un sector productivo capaz de innovar, investigar y valorar el conocimiento que se pueda adquirir en efectivas alianzas con el sector académico e investigador.

Por su parte, Patricia Tovar Rojas se plantea la siguiente pregunta: ¿Por qué nadie recuerda a ninguna de las investigadoras, cada una de ellas con suficiente méritos para brillar por su cuenta? La perspectiva de género tiene como objetivo asegurar que tanto hombres como mujeres estén representados en un análisis social, con respecto a las políticas, programas, estrategias de desarrollo en la esfera laboral y educativa y en aspectos de la vida cotidiana. Pero la falta de información sobre lo que es una perspectiva de género afecta el diseño de una encuesta de percepción social en la que se ocultan las respuestas diferentes de los hombres y las mujeres.

El artículo de Zully David Hoyos es un viaje hacia la exclusión e inclusión social de la ciencia y la tecnología en Colombia que comienza con la pregunta: ¿Se está acercando o, por el contrario, se está alejando la ciencia del hombre común y corriente en las sociedades contemporáneas? La ciencia constituye hoy, en las sociedades contemporáneas, el mayor privilegio del conocimiento, atado insolublemente a la tecnología y, a su vez, la tecnología a la innovación, el resultado, una poderosa "sinergia" que todos los países convierten en metas de políticas y resultados, como los motores principales del crecimiento y del desarrollo económico. Paradójicamente, la ciencia, la tecnología y la innovación se aproximan y se alejan a la vez del hombre ciudadano de todos los países del mundo pero, sobre todo, para el común de la gente contribuyen a ahondar la brecha entre los "sabios", los "expertos", de un lado, y del otro, los "profanos", los "legos, los "ignorantes", los "políticos", creándose así sociedades bipolares en las que unos "saben" y los otros "deciden", dentro de una especie de esquizofrenia social moderna. Más aún, el mismo término "cien-

cia" no es un término claro; imágenes tradicionales e imágenes modernas de ciencia se enfrentan y confrontan. El hecho es que toda ciencia incluye a todos los integrantes de una sociedad en cuanto a impactos y resultados, por eso los estudios de percepción pública de la ciencia han surgido recientemente como indicadores de su apropiación social. Sin embargo, ¿estas mediciones de la percepción se refieren a la ciencia como institución?; ¿a la ciencia como actividad o práctica social?; ¿a la actividad como corpus o reservorios de conocimientos?; ¿a la ciencia como un producto o un resultado? La discusión dada en mismo artículo por la autora proporcionará hechos para tener en cuenta en la gestión de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, CT+I.

Hasta aquí podríamos decir que seis expertos en el tema ponen sobre el tapete inquietudes y propuestas, pero sobre todo alertan sobre una gruesa preocupación por la investigación desde diversos puntos de vista (científico, pedagógico, didáctico y metodológico). De manera general, una mirada rápida señala unos resultados que aunque no fueron muy sorpresivos sí son muy dicientes en cuanto a la ambigüedad con la que los colombianos construyen sus opiniones; sin embargo, también podría decirse que representan nuevas condiciones de posibilidad, en un siglo, también nuevo, cuya sociedad se le reconoce como la de la información y el conocimiento.

Si bien es cierto que hablar de la información y el conocimiento del siglo XXI es ya bastante convencional, no lo es que su uso en beneficio de la humanidad ha resultado más complejo de lo que se suponía, pues se trata de dos ámbitos que ocupan un lugar preponderante en la constitución del tejido social y que han conducido hacia una nueva forma de ocupar el mundo. Un mundo con una sociedad maneja otro tipo de procesos, otro tipo de forma de vivir moldeada por una cultura planetizada, es decir, no restringida a la geografía de un solo lugar, sino a un espacio más ampliado, posibilitado por la revolución tecnológica. Es desde este vivir que la ciencia y la tecnología constatan, en su percepción, diferencias apreciables. Quizás como una respuesta al consumo de información científica que reseña casi exclusivamente la celebración de grandes logros de la industria de punta, los conceptos de la ciencia y la tecnología de los colombianos están referidos a "grandes descubrimientos" y a "avance técnico". Esto ha propiciado un imaginario de la ciencia y la tecnología limitado y ajeno a nuestra realidad nacional. Es una primera constatación que resulta de esta encuesta.

Sin embargo, uno de los frentes todavía débil es quizás la relación histórica comunicación-conocimiento científico que, por el desconocimiento de cada ámbito, no ha permitido comprender las condiciones de nuestra inserción en la modernidad; no ha posibilitado que los usos y apropiación de los mensajes a partir de los intereses, culturas y contextos de recepción, proporcionen luces para ob-

servar el camino hacia esa comprensión. Esto ha implicado, a su vez, no asumir la comunicación como lo que ella es, un mecanismo que por su alcance y penetración en el público puede permitir que la ciencia y la tecnología sean reconocidas como prioridad en las escogencias democráticas de la sociedad. Razón por la cual, la interacción entre ciencia y sociedad a través de los medios de comunicación están muy lejos de representar los intereses de la sociedad. Este estudio muestra, como una evidencia importante, que la mayoría de la población colombiana tiene una disposición muy pasiva a consumir información científica, como un rasgo cotidiano de su contacto con material informativo.

Pero, también existen diferencias sustanciales entre los conceptos de ciencia y tecnología que maneja la comunidad científica y los que maneja el público colombiano, probablemente se deba a que se habla de una cultura científica sin saber mucho de qué se trata. Comprender el tema de la cultura científica es reconocer la importancia y las enormes posibilidades de los avances de la ciencia y sus aplicaciones en todos los sectores de la actividad humana; comprensión limitada, quizás por difundir más sus resultados que sus prácticas. No tenemos acceso al conocimiento de sus métodos, procedimientos, ni de sus variadas formas de pensamiento y sus valores, lo que ha impedido, en buena parte, reconocer que el desarrollo científico, tecnológico y la innovación hacen posible que la nación crezca de una manera sostenible.

Por otra parte fue evidente en este estudio que la mayoría de los colombianos tiene una actitud favorable hacia la ciencia y la tecnología debido a que mejoran la calidad de vida, sin embargo consideran que se hace "algo" de investigación científica y tecnológica sólo en algunas áreas de conocimiento. Por eso, por ejemplo, integrar el sector productivo con la academia para obtener como resultado la optimización de procesos de desarrollo tecnológico es una realidad que se percibe todavía distorsionada de acuerdo con esta encuesta. La formación de conciencia sobre la inversión en CT+I es una actividad muy débil que ha producido que la ausencia de mercados de capital de riesgo en el país (que son los que financian proyectos de alta incertidumbre tecnológico, propias de las innovaciones) sea un factor que afecta el desarrollo y el cambio tecnológico en el país.

Según la encuesta, prácticamente nadie desestima la realización de investigación científica en el país, según la encuesta, pero el poco apoyo estatal es considerado unánimemente la causa principal por la cual no hay mayor desarrollo tecnológico en nuestro país. Sin embargo, no se piensa que ella se deba a que carecemos de buenos científicos o que, en términos generales, a la gente no le interesa la ciencia, más bien, la clave del escaso desarrollo tecnológico, para ellos radica en otras dos opiniones más fuertes: la poca formación profesional enfocada hacia la ciencia y la falta de interés de los empresarios. La primera actitud

marca el limitado interés prestado a la formación profesional acerca de la importancia que el nivel de desarrollo científico tiene para el avance de la sociedad colombiana. La segunda actitud sugiere que el comportamiento rentístico en la dinámica del sector productivo no les ha permitido a los empresarios tomar conciencia de la necesidad de su esfuerzo decidido para la investigación aplicada, el desarrollo experimental y la innovación, por ello apenas el 21% de los empresarios reconoce que el atraso tecnológico es culpa de ellos.

La cada vez mayor generación de conocimiento e innovación tecnológica, debe contribuir a disminuir la distancia entre ciencia, sociedad, investigación y producción. No obstante, a pesar de tener un conocimiento de las enormes posibilidades que representan los avances de la ciencia y sus aplicaciones en todos los sectores de la actividad humana (por ejemplo, que las plantas transgénicas, los biopesticidas, las nuevas vacunas y drogas que están surgiendo así como los demás productos que la revolución de la biología molecular, la microelectrónica y los nuevos materiales están produciendo, abren nuevas oportunidades de crecimiento y de desarrollo), en la práctica esta valoración no corresponde a los requerimientos que el país necesita para convertirse en una Sociedad del Conocimiento. Y más aún, no existe conciencia de que debemos apostarle al conocimiento, ni existe confianza de los ciudadanos en la CT+I para poder contar con un desarrollo económico y social sostenido con base en la productividad, la competitividad y el aprovechamiento de las ventajas nacionales y regionales.

En efecto, falta mucho camino por recorrer, sin embargo, esta segunda encuesta de percepción colombiana, nos ha proporcionado un terreno de buenas posibilidades. Muchas otras evidencias recorrerán las páginas de este libro que pretendemos sean el punto de partida para nuevas investigaciones y análisis más exhaustivos.

Agradecemos a los autores que, en tiempo récord, entregaron sus artículos; a los Subdirectores, Asesores, Jefes de Programas Nacionales, profesionales y, en especial, al grupo de la División de Ciencia, Cultura y Comunicación de Colciencias quienes, desde sus quehaceres y con el mayor compromiso y dedicación, nos hicieron sus aportes y comentarios que contribuyeron a enriquecer esta publicación. De modo muy singular reconocemos la labor de los doctores Litto Ríos Buitrago, Iván Montenegro Trujillo, Camilo Díaz Mendoza, Camilo Rubio Pardo asesores de CT+I de Colciencias, quienes revisaron con mucha atención este trabajo.

JULIA PATRICIA AGUIRRE
Editora
Colciencias

# Exclusión e inclusión social de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia

POR: ZULLY DAVID HOYOS
Subdirectora de Programas Estratégicos de Colciencias

## ▲ Introducción

¿Se está acercando o, por el contrario, se está alejando la ciencia del hombre común y corriente en las sociedades contemporáneas? Paradoja: La respuesta es sí a ambas preguntas.

Si se la considera desde sus resultados e impactos, la respuesta es sí se está acercando. Y vista desde la comprensión de su complejidad la respuesta, también, es sí, la ciencia se está alejando. Máxime, cuando la ciencia, en el horizonte del Siglo XXI, ha llegado a ser inseparable de la tecnología y ambas de la innovación.

Más aún, la ciencia como se la entendió en sus orígenes clásicos y en su redescubrimiento, a partir del Renacimiento y del Siglo XVII, es imposible de hacer sin tecnología, puesto que "las sociedades cambian las tecnologías y las tecnologías cambian las sociedades", según enseña este aforismo acuñado en la intersección de los recientes siglos pasado y presente.

Se acerca perceptible e imperceptible la ciencia, cada vez más, cuando invade todos los eventos y hábitos de la vida cotidiana del hombre común, cuando emplea un medio de transporte; cuando establece un enlace de comunicación; a través de los objetos e instrumentos de uso; ingiere una porción de alta calidad alimentaria; manipula objetos y procesa insumos en el puesto de trabajo; se somete a análisis, intervenciones y terapias de salud; aprende y realiza procesos de educación; controla a los demás a través de la información y la represión; diseña, produce y mercadea bienes y servicios; disfruta de múltiples formas de recreación, hace transacciones monetarias o promociona sus productos y servicios en los escenarios de marketing alrededor del mundo, para mencionar algunos de ellos y detrás de los cuales operan gigantescas industrias que los venden y renuevan.

Y se aleja cada vez mas, cuando la multiplicación, amplitud y profundidad de los conocimientos superan a cada hombre individual, a grupos, instituciones, sociedades, por lo tanto a países, que carecen de los conceptos, de sus métodos, de sus recursos, provocando una nueva dimensión por causa de la coexistencia de sociedades del conocimiento y sociedades carentes del conocimiento, tal como se entiende contemporáneamente 'conocimiento', y con base en él, las sociedades del conocimiento.

'Sociedades del conocimiento' solo son aquellas en las que sus individuos, grupos e instituciones interactúan generando y concluyendo procesos de información, conocimiento y comunicación en la identificación y solución de sus problemas que se plantean y deciden resolver, en situaciones y condiciones nuevas y siempre cambiantes.

Desde luego, las 'sociedades del conocimiento' son sociedades de los 'conocimientos específicos' más adquiridos que aprendidos por los individuos a lo largo de toda la vida y siempre y cuando tengan las capacidades de trabajar en grupo y hagan parte de alguna organización. En las sociedades del conocimiento, son más los especialistas los que intervienen en grupos que los individuos solitarios y aislados sin hacer parte de ninguna organización.

La tendencia de la sociedad del conocimiento es la de conformar individuos, grupos, empresas, instituciones, organizaciones de especialistas, en donde éstos no pueden ser reemplazados por generalistas, así los generalistas den origen a otra especialidad.

En sentido estricto, ciencia no es ya un concepto único, unívoco, sino análogo, porque incluye, a la vez, los conceptos de tecnología y de innovación. Y como tal y simultáneamente, la ciencia es una actividad; un producto/resultado; un código/corpus de conceptos, métodos, hipótesis, teorías, leyes; una institución social. Y cuando se habla de ciencia, se mezclan estos significados semánticos, sin diferenciar sus atributos y predicados entre si.

Por lo tanto, hacer y hablar de ciencia nos debiera remitir, en primer término, a pensar y entender que la ciencia, en la actualidad, es una actividad social y como tal, una institución social que incluye la tecnología y la innovación da razón, en categorías humanas, acerca de lo que el hombre individual y social imagina, piensa, conoce y modifica, tanto en la llamada realidad externa e independiente de su yo, como en aquella otra intangible acerca de lo que ocurre espacial y temporalmente dentro su propio yo.

Ciencia es la capacidad humana de conocer, comprender o juzgar las cosas, los fenómenos, es decir, la realidad dentro de un orden y con arreglo a unos métodos e instrumentos para resolver problemas, en términos tanto abstractos como concretos.

Originalmente, la ciencia fue entendida como 'contemplación', 'visión', 'teoría', por lo tanto, capacidad de ver y de comprender la representación del mundo. La ciencia contemporáneamente es ante todo capacidad de 'acción', por lo tanto, razón instrumental, como se define, entre otras, la tecnología. La ciencia, implícitamente, es tecnología. Ciencia útil, la inútil se ha convertido en ciencia inservible por improductiva que casi nadie quiere hacer, menos financiar. Las sociedades utilitarias tienden a producir arrumes de objetos y procesos inútiles.

Así, ciencia y tecnología se fusionan en un solo concepto semántica y operacionalmente, a finales del Siglo XX y ambos conceptos, antes separados, se integran al concepto de innovación de procesos y productos de bienes y servicios con

valor de intercambio económico, inclusive, a las organizaciones mismas que los generan y usan.

La innovación, 'estado-del-arte' de la ciencia y la tecnología actual, se basa en un hondo atributo de la especie humana, antropológicamente entendido y definido como 'neo-técnia', consistente éste en el deseo y satisfacción –acaso insaciable placer- de renovar todo lo que el hombre hace, disfruta, desea.

En consecuencia, ciencia constituye, hoy, en las sociedades contemporáneas, el mayor privilegio del conocimiento, atado insolublemente a la tecnología y a su vez, la tecnología a la innovación. La abreviación CTI -equivalente a la anglosajona STI- es una poderosa 'sinergia' que todos los países convierten en metas de políticas y resultados, como los motores principales del crecimiento y del desarrollo económico.

Paradójicamente, la ciencia, la tecnología y la innovación se aproximan y se alejan a la vez del hombre ciudadano de todos los países del mundo, sobre todo, abren brechas para el común de las gentes entre el científico y el no-científico, esto es, entre los 'sabios', los 'expertos', 'los especialistas', de un lado, y del otro, los 'profanos', los 'legos', los 'iletrados', los 'ignorantes', los 'políticos', creándose así sociedades bipolares en las que unos 'saben' y los otros 'deciden', dentro de una especie de esquizofrenia social moderna. Magos, sabios y legos han existido y persisten aún más con la llamada "ciencia ficción". Poder e imaginación no es un mero 'slogan' revolucionario de los recientes años 60, sino el origen mismo de la magia y de la ciencia.

Para el hombre de la calle y del mundo de la vida, 'ciencia' es 'magia' y la magia es una ciencia incomprensible. 'Todo aquello que hacen los hombres de ciencia, imitando la naturaleza o ayudándola con arte desconocido, no solo a la plebe baja, sino también al común de los hombres (parece) obra mágica'. "Por magia fue construida por Arquitas una paloma que volaba como las naturales", escribía ya por 1590, Tommasso Campanella, en un libro maravilloso sobre el sentido de las cosas y de la magia (Del senso delle cose e della magia, IV, 5, Bari, Ed. de Bruers, 1925, p. 241), aplicado al concepto de 'una scientia nuova' que se estaba acuñando por aquella época e inauguradora de la Modernidad.

Y el mito de la 'ciencia magia' se hace recurrente de nuevo con la ficción de la 'ciencia ficción' contenida en la Tercera de las Tres Leyes de la Tecnología: "Cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia", ("Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic"), formuladas por Sir Arthur Clarke.

Ya por el año de 1736, un italiano -Francesco Algarotti- escribía una obra contenida en seis diálogos sobre la luz y el color, al estilo de Bernard de Fonte-

nelle, llamada "Newtonianesimo per le dame", traducida al inglés por Elizabeth Carter en 1739 con el titulo de "Sir Isaac Newton's Philosophy explain'd for the use of the Ladies", bajo el supuesto de que la razón femenina era incapaz de comprender directamente la obra del sabio director de la Casa de la Moneda del Reino. Muchísimo menos, el portento de la magia.

Claro está que en estos 'pre-juicios', es decir, prejuicios sociales se oculta, además, la relación de género con el conocimiento: Saber, sabiduría, conocer, ciencia, eran atributos masculinos, derivados en última instancia, de Dios. Casandra había adquirido el arte de la adivinación –el conocimiento del futuro- gracias a las voluptuosidades de Apolo y según Platón, las mujeres no son capaces de 'sofrosine' –virtud-, opinión y juicio bastante vigentes en la actualidad. Desde siempre, los hombres han tenido la pretensión de ser magos, aun por esta vía, reyes –Los Tres Reyes Magos, por ejemplo- y las mujeres simplemente 'brujas', a no ser que éstas vistieran las prendas masculinas e imitaran todos los rituales de sus artificios.

En esta tensión, la dificultad mayor de una política de 'apropiación social', concepto que pretende superar los de 'divulgación', 'popularización', 'difusión', 'masificación' por simplistas y peyorativos con respecto al tratamiento dado al hombre sujeto –y aún mas a la mujer- como 'vulgo', 'pueblo', indocto', 'masa', consiste en que, a su vez, el termino 'ciencia' no es un término claro ni evidente aún para los científicos mismos y muchísimo menos, para quienes no hacen ciencia, sean estos, ciudadanos corrientes, comunicadores, publicistas, intelectuales o políticos.

La 'imagen de ciencia' es una imagen social e histórica y varía de época en época y de sociedad en sociedad. Por lo menos, en la actualidad se enfrentan y confrontan imágenes tradicionales e imágenes modernas de ciencia. Desde esta perspectiva, las 'imágenes de ciencia' -'modelos', 'arquetipos', 'estilos', 'modos' o 'paradigmas' según los 'kuhnólogos', Thomas Kuhn, The Structure of Scientific Revolutions (1962) –si así se los puede llamar– en última instancia, son hechos sociales y como tales, objetos de investigación.

Se entendía tradicionalmente por ciencia un catálogo impersonal de conocimientos o la posesión de 'saberes y haceres' objetivos, neutros, dirigidos a 'buscar la verdad' para unos; a 'descubrir las leyes' que subyacen en la naturaleza, para otros, en los que los 'hechos' y 'experimentos' –modelos y réplicas- prueban o confirman teorías de la 'realidad', cuyo lenguaje mismo, por antonomasia, es la 'ciencia'.

La anterior imagen convencional de ciencia incluía que el 'objeto de la ciencia' está totalmente separado del 'sujeto que hace ciencia' y como condición pa-

ra que ella avance es necesario basarla en la ciencia ya pre-existente, por lo tanto, la ciencia es universal y escapa al tiempo y al espacio de la historia y por su esencia misma, es libre de juicios de valor e intereses de clase y debe estar por encima de conflictos políticos.

Contemporáneamente, ciencia es una 'práctica social' consistente en producir conocimientos ligados a valores e intereses personales, de grupo, sociales y políticos para construir interpretaciones provisionales del mundo, conforme con algoritmos humanos mediante la interacción de sujetos y objetos y convalidados por comunidades de investigadores y criticados por espistemólogos, tendientes a producir resultados útiles a sus contextos sociales en que ella ocurre y a las finalidades políticas de los Estados y sociedades, por lo tanto, es una práctica histórica e ideologizada por quienes la producen y/o la usan.

Y como si esto fuera poco, la 'ciencia' ha padecido el síndrome histórico de ser, al mismo tiempo, lo liberador y lo prohibido por y para el hombre. Revelación y velación, sabiduría e ignorancia, descubrimiento y ocultamiento, comprensión y magia, poder e impotencia, iluminación y obscuridad, salvación y condenación, es decir, el conflicto entre lo diáfano y lo obtuso del origen y del fruto del bien y del mal, han sido contrapuntos en múltiples pasajes de la tragedia, del teatro, de la poesía, de las sagas, de las novelas, de la pintura, de la música, lenguaje, de la religión, de la filosofía, de la ficción, que aun hacen parte de la formación y vigencia del mito ciencia que, simultáneamente, incluye a los iniciados y excluye a los ignaros.

Dicotomía que se expresa en múltiples conflictos reales, fundados e infundados entre 'saberes tradicionales y conoceres modernos'; métodos intuitivos y deductivos de prospección de recursos del subsuelo; semillas y productos transgénicos y prácticas tradicionales; terapias de la farmacopea etno-botánica y de la farmacopea química; diagnósticos y exorcismos de estados psico-somáticos; curación natural y curación milagrosa; evolucionismo y creacionismo; racionalismo e iluminismo; realismo y ficción; psicoterapias y duelos con o sin jolgorios sociales; versiones sintéticas y analíticas de los objetos de la realidad; percepción normal y paranormal; iniciaciones, esoterismos y explicaciones; fe y razón, los que en última instancia se atacan mutuamente por reduccionistas, para hacer alusión a algunos de los mas frecuentes de la cotidianidad y que han dado origen a excelentes, polémicos e irreconciliables eventos y publicaciones en todas las sociedades del mundo.

Dualidad de la ciencia que aún continúa representada con dos imágenes opuestas: Ciencia divina, infusa y atributo de los dioses; ciencia perversa y prohibida en cabeza del Doctor Faustus, peor aún, en manos del Doctor Frankens-

tein o personificada de manera esquizoide por el imperial Doctor Jeykill y el Señor Hyde. Máxima virtud, máxima vanidad.

Este hiatos de la ciencia, aún cuando antiguo, se torna hoy en una fisura comunicativa entre hombres y sociedades, proveniente aquel por efecto del concepto positivista decimonónico en el que ciencia excluía al hombre y todo lo humano alrededor de él.

La exhortación de Mme. Curie sintetiza y hace proverbial la idea de ciencia, la ciencia de 'physis' por antonomasia, como la ciencia natural y exacta: 'En la ciencia hemos de interesarnos por las cosas, no por las personas', a pesar de que su investigación sobre la radioactividad, una nueva forma de entender la materia y la energía, le deparara dos Premios Nóbel y considerara que este elemento, el radium, le pertenecía a 'todo el mundo' y que la ciencia debería servir al 'publico', 'pertenecer a toda la humanidad'.

Por fortuna, hoy la contextualización social de la ciencia es una característica esencial del Modo 2 de hacer ciencia en todos los países líderes del mundo, en virtud de que políticos y ciudadanos tienden a intervenir más en los objetivos y resultados sociales de la ciencia y la nueva ciencia se centra y concentra en la transdisciplinaridad, antes que en la disciplinaridad, tan típicas de los Siglos XIX y XX.

## ▲ El lenguaje

Si el hombre común y corriente se encuentra con la ciencia, la tecnología y la innovación incorporada a objetos y a procesos del mundo de la vida y su cerebro ensambla elementos, datos y vacíos, en la construcción de sus propios conceptos para hacer comprensible lo que ve y siente -así sea de manera errónea- su encuentro con ella es menos traumático que cuando se encuentra con el lenguaje hablado y escrito por los científicos.

Sorprendentemente, la ciencia es, en ultima instancia, un lenguaje, un lenguaje natural de proposiciones generales sujetas, mas a 'falsificaciones' que a verificaciones -para decirlo en términos de Popper- acerca de las 'conjeturas y refutaciones' de la realidad para afirmar o negar construcciones de conceptos y teorías.

Además de valerse de los lenguajes naturales, la ciencia emplea otros lenguajes, como el de la matemática, para separar, distinguir y calcular la diversidad de la realidad y los lenguajes artificiales para reducir a términos binarios toda su complejidad.

Quiere decir lo anterior que el problema inicial de la ciencia es su compresibilidad, alternancia, reciprocidad y convalidación comunicativa, por par-

te de individuos entre si o de grupos intercomunicados real o virtualmente, llamados corrientemente 'comunidades científicas'.

Es necesario precisar que el lenguaje primario de la ciencia es el lenguaje universal del hombre concretizado en cada uno de los miles de idiomas que constituyen su potencial y capacidad. La idea sistémica de entender el lenguaje humano como 'sistemas sociales', por ende, la de los lenguajes concretos o idiomas, se basa en un principio simplemente dual: Su comprensión y uso. El primero es competencia, comprensión de sus reglas; el segundo, desempeño, producción comunicativa.

Y la ciencia reducida a lenguaje exige comprensión y uso, de lo contrario no sucede comunicación entre sus agentes y en consecuencia, no ocurre interacción alguna.

Se puede concluir que el lenguaje humano es, primero que todo, lenguaje no-estructurado y lenguaje estructurado. Lo que estructura el lenguaje es su relación, comunicación, referencia, lógos, lógica que existe entre conocimiento y realidad.

Los lenguajes no-estructurados son lenguajes originados en la hominización misma de la especie. Corresponden a formas concretas y a formas abstractas de la percepción y de la experiencia. El lenguaje no-estructurado concreto lo constituye el 'sentido común' con el que se lee 'inocentemente' el mundo y origina las 'opiniones', tantas cuantos hombres haya. El lenguaje no-estructurado abstracto está 'representado' por el arte. Y sobre el arte no hay discusión lógica posible.

En cuanto a los lenguajes estructurados, empotrados en lógicas de pensar y conocer, son concretos cuando se expresan en 'ciencias particulares' correspondientes a 'hechos' de la realidad y son abstractos cuando se refieren a la ciencia, en general y universal, y a la filosofía, omnicomprensiva de los principios y fines con los que principia y termina toda ciencia humana.

## ▲ La percepción social de la ciencia

Toda ciencia incluye a todos los integrantes de una sociedad en cuanto a impactos y resultados, en la medida en que en ella ocurran oportunidades reales, económicas, políticas, sociales, culturales, de acceso y disfrute; excluyen de su comprensión, a quienes carezcan de un lenguaje estructurado concreto y abstracto. Sin conceptos no es posible comprender los procesos y procedimientos de la ciencia.

Durante los años recientes –acaso una década- en Colombia por efectos de lo que ocurre en el mundo, se han comenzado a inaugurar estudios de percepción pública de la ciencia, como indicadores de su apropiación social como ocurre en los respectivos países que los emprenden.

Dichos estudios emplean corrientemente el termino 'percepción', mas traducido del termino anglo-sajón 'perception' que del derivado del significado semántico del concepto español, en el que significa 'una sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos' –RAE- y en inglés -OED- en razón de toda la discusión sensualista de la flema británica, 'perception' significa simultáneamente concepto, observación, conciencia, apreciación. Una enorme diferencia epistemológica sobre una aparente identidad lingüística indo-europea.

Se da por supuesto que las 'percepciones' son 'mesurables' y como tales se han convertido en 'indicadores' cognitivos, axiológicos y sociales de la ciencia en una sociedad. Es pues, la percepción un concepto acuñado por las nuevas formas de evaluación de la ciencia llamada 'cienciometría'.

Sin embargo, conveniente y necesario es, bajo el rigor supuesto que debe seguir todo procedimiento empleado por la ciencia o cuando se habla de ciencia, diferenciar en los estudios de percepción pública de la ciencia, si dichas 'mediciones' de la percepción se refieren a la ciencia como institución social; si a la ciencia como actividad o practica social; si a la actividad como corpus o reservorios de conocimientos; si a la ciencia como un producto o un resultado.

Es evidente que si se indaga acerca de la institución social 'ciencia' se la está comparando al resto de las otras instituciones sociales como las del idioma, la familia, la comunidad, la religión, la política. Pues como tal, la ciencia representa un conjunto de normas, principios, técnicas, instrumentos que corresponden a unos objetos y fines que los individuos acatan, toman en serio, respetan, valoran y adecuan su comportamiento para desarrollarla y aplicarla, por lo tanto aceptan la institución supra individual que les determina su acceso, permanencia y expulsión, como ocurre en las restantes instituciones sociales, idéntico a que ocurre los partidos, iglesias, escuelas, clubes, comunidades.

Un enfoque muy diferente es el de investigar 'midiendo' a través de la percepción la 'comprensión' de los códigos, métodos, conceptos, teorías, procesos, procedimientos, productos, de la ciencia, lo cual hace referencia al significado estricto de 'sociedad del conocimiento', pues en la medida en que los ciudadanos comunes y corrientes no sean capaces de leer y escribir textos, interpretar símbolos, aprender mutuamente, transformar contenidos ex-

ternos en contenidos propios y aplicarlos al mundo de la vida, no se puede hablar realmente de 'sociedades del conocimiento'.

Como muy diferente es aquella otra investigación de percepción en la que se propone investigar dimensiones y modalidades con las que los individuos corrientes 'asocian' la ciencia cuando la relacionan con tipos de científicos, aparatos, terapias, alimentación, recreación, política, guerra, soluciones, el bien, el mal, pero que el fondo no tienen nada que ver con la naturaleza misma de la ciencia.

Y otra cosa es la de establecer en grupos, clases, comunidades, regiones, instituciones, gremios, países, sociedades, los niveles información, contenidos, conocimientos, referencias, áreas, tendencias, estados del arte de la ciencia, en general y de las disciplinas en particular, lo cual permite ponderar y calificar la 'literalidad' y la 'ilustración' con respecto a lo que se enseña y aprende en una sociedad histórica.

Con respecto a los actores mismos de la ciencia, organizados conforme con los grandes roles que juegan entre quienes toman las decisiones; quienes la financian; quienes la aplican a la producción de bienes y servicios, quienes la producen y desarrollan, quienes las trasmiten y adquieren, entre quienes las aplican al desarrollo de las organizaciones y la formación de capital humano y social, y entre quienes las comunican y la legitiman socialmente, dichas investigaciones y encuestas pueden hacer valiosos aportes a su gestión.

Pero si de 'medición' se trata, es de rigor hacer la pregunta más evidente: ¿Medir para qué? Medir es una tarea mínima de la ciencia y no suficiente por si misma. Se mide para verificar, falsear, demostrar, explicar proposiciones, las que construidas con arreglo a métodos, prueban hipótesis, viabilizan teorías o al menos, incrementan mayores probabilidades de certeza.

Sin conceptos, hipótesis, teorías, los datos de las mediciones siguen siendo solo eso, datos. Y no es que los datos no sean suficientes, sino que estos no pueden sustituir los conceptos, los juicios, las generalizaciones de la ciencia. Penosamente muchas investigaciones cifradas solo muestran lo que la opinión publica y la opinión calificada sabían acerca de la ciencia antes de ser emprendidas.

También la ciencia es objeto de 'mitificación' o de 'mistificación', a pesar de que el actual concepto de 'ciencia' destruyó, supuestamente durante los dos últimos siglos, los 'mitos', exponiéndolos a intensos rayos de altísima racionalidad. Pero la total racionalidad de la ciencia es, también, un mito que ella misma se ha inventado.

## ▲ Evaluar también significa ser evaluado

Toda persona o institución cuando se propone medir la percepción de la ciencia, - vale, desde luego, para la tecnología- mediante la definición, el diseño y la aplicación de sus instrumentos y procedimientos en la realización de una encuesta, entrevista, panel, taller, muestra representativa de opinión, pone de manera explicita e implícita sus propios juicios y prejuicios, sus aciertos y desaciertos con los que aborda el tema de la ciencia.

El criterio principal para evaluar la 'percepción' de la ciencia en un contexto dado es el de la utilidad de la medición: Y la medición sirve cuando exista un cuerpo teórico que requiera 'conocer', esto es cuantificar y cualificar el comportamiento de los actores de la ciencia para 'decidir' su desarrollo futuro, en términos de políticas, financiamiento, innovación, producción, marketing, educación, recreación, cooperación.

Hacer preguntas inconsistentes e impertinentes sobre la gestión de la ciencia es abrir y emprender tareas que no concluyen porque están soportadas sobre discursos virtuosos que no afectan la realidad y si los discursos de la ciencia no se fundan en la lógica e interactúan en la realidad, se transforman en procesos de alienación, a través de lenguajes que no comunican o en la medida en que no agregan información y conocimiento, se hacen redundantes.

La pregunta de base a las encuestas de 'percepción' es la de hacer explicitas las hipótesis con las que los evaluadores conciben la ciencia para generar, realmente, una interacción entre el observador y el observado, de lo contrario, las respuestas son realizadas y procesadas solo desde la perspectiva del encuestador o del medidor de la percepción, en las que prevalece el conocimiento implícito y el sesgo del investigador y no el de los investigados.

## ▲ Sugerencia para los estudios de la percepción de la ciencia en Colombia

Dentro del contexto de la discusión anterior y con referencia a una sociedad tan desintegrada cultural, social, económica, ambiental y políticamente como la colombiana, una política de percepción de la ciencia debiera tener en cuenta los siguientes hechos:

Investigaciones sobre percepción publica de la ciencia, es decir, opinión ciudadana, debieran estar centradas más en la comprensión de la actividad ciencia, es decir, 'cómo, para qué, por qué, con qué, quienes y para quienes se hace ciencia' que en la suficiencia, insuficiencia sobre los conocimientos mismos de la ciencia.

Muchas de las encuestas de 'percepción' hechas en el continente y, desde luego, fuera, no son realmente encuestas de percepción sino encuestas a la 'impertinencia de la educación' -en doble sentido- la que liga ciencia a conocimiento estatuido y no propiamente a la 'elaboración de conocimiento', por lo menos, innato en la especie que le permite 'ver, leer, interpretar, juzgar y comunicar' el mundo de su mundo –entorno- es decir, dirigidas más a establecer la capacidad de construcción del conocimiento de los ciudadanos en sus diferentes roles que a replicar lo que se debió haber aprendido sobre la ciencia en la escuela o mas allá o fuera de la escuela.

A pesar de los esfuerzos normativos por hacer 'participar' a los colombianos en las decisiones públicas, la opinión pública ciudadana carece –grosso modo- de conciencia y canales de intervención para aportar y criticar estados del arte y futuro de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia, máxime cuando discrepar dentro de ella afecta intereses y se termina por ofender al prójimo y sobre todo, si ese prójimo detenta el poder, con lo que resulta evidente que aún el conocimiento está sujeto y subordinado al concepto y ejercicio de autoridad, negando con ello uno de los atributos esenciales de la ciencia.

No existen, pues todavía la cultura, la infraestructura, los medios y los usos para que la participación ciudadana se haga efectiva, con respecto a lo que entiende, comprende, piensa, valora, decide, hace y revisa con respecto a la práctica social llamada 'ciencia', una institución social vigente, real, necesaria, en la construcción social de una sociedad múltiple y diversa pero integrada, con lo cual las encuestas operarían como procesos de doble vía y no desde el solo interés, sea cual sea éste, de quien las hacen.

Mientras no se creen estructuras y procesos de información y comunicación ciudadana con respecto a los cometidos y resultados de la practica social llamada ciencia, no sólo en Colombia sino en cualesquiera de las sociedades contemporáneas, 'la opinión ciudadana' no existirá mientras no sea encuestada, a sabiendas de que la opinión no institucionalizada es una opinión de segunda clase, por lo tanto, puede ser ignorada o supeditada a la opinión de quienes prepararan o toman las decisiones de poder en la sociedad.

Otro tema muy diferente es investigar cómo se enseña y cómo se aprende la ciencia en una sociedad, la que en términos de tendencias asume la ciencia como un corpus que hay que 'transferir', pero excepcionalmente hay que 'hacer', por lo tanto, los educandos –desde el nivel pre-escolar hasta el del post-grado- tendrían que 'construir, descubrir o inventar la realidad' a través del empleo de conceptos y técnicas que usa la ciencia para conocer y transformar la realidad de sus objetos en función de valores sociales vigentes de la sociedad colombiana.

Pero si se tratara de investigar cómo se enseña y aprende ciencia, seria útil tener en cuenta que todos los colombianos –con una escolaridad de educación básica por encima del 90%- debieran poseer los conceptos fundamentales de la ciencia, entre ellos, observaciones, asociaciones, inferencias, inducciones, deducciones, definiciones, comparaciones, simulaciones, muestras, hipótesis, datos, desarrollo, procedimientos, técnicas, métodos, entorno, laboratorio, probabilidad, certeza, evidencia, medición, generalización, y más, pues si un sistema educativo es incapaz de echar los fundamentos de la comprensión y uso de la ciencia… ¿De que tipo de educación para el Siglo XXI estamos hablando? Difícil, muy difícilmente se puede resolver este tema crucial con políticas y actividades 'deficitarias' remediales y marginales en el marco del sistema educativo.

En cuanto a empresarios, administradores, lideres sociales y comunicadores de la ciencia, los métodos de investigación y encuesta debieran ser diseñados con criterios específicos y mucho más productivos, si se concentraran en conceptos de representación y comprensión, toma de decisiones y procesos de comunicación e interacción.

En general y referente a investigaciones sobre generalidades, conocimientos, relaciones de la ciencia y datos de opinión sobre la ciencia, es conveniente ir abandonando sus enfoques de carácter enciclopédico así como el interés irrelevante por indagar acerca de los niveles de 'ilustración' y grados de 'educación y cultura' que tienen los individuos cultos en una sociedad, siempre y cuando dichas investigaciones no estén dirigidos a motivar tomas de decisiones y cambios en los objetivos y contenidos por parte de los agentes de política, gestión y ejecución de los procesos de educación.

Y con respecto a la encuesta misma: "La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología", realizada a 4.139 colombianos agrupados por roles (público en general, empresarios, docentes universitarios y docentes de educación básica y media), por iniciativa de Colciencias, con el apoyo de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC entre febrero y abril de 2004, y elaborada por el Centro Nacional de Consultoría, y a pesar de que su marco lógico, metodología y resultados no constituyeron el objeto de análisis de los presentes comentarios, sí es pertinente observar que con ella se alcanza una segunda aproximación de estudios de percepción publica de la ciencia y la tecnología en Colombia y a la vez, permite ésta, contextualizar su estado en relación con los otros países de América Latina, del Caribe y de España.

Pero de todos modos, los esfuerzos institucionales que tienen que seguir haciendo tanto el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, en general, como Colciencias, en particular, son los perfeccionar los enfoques, métodos y proce-

sos de intervención de la opinión publica en la formulación y adopción de políticas estratégicas de investigación, desarrollo e innovación como expresión real de la apropiación social, dentro de las cuales primen la toma de decisiones y el uso de la ciencia y la tecnología por parte de las diferentes instrucciones, regiones y sectores referentes a la mejor comprensión y solución efectiva de problemas prioritarios de la sociedad colombiana mediante la integración de las agendas de ejecución de políticas del corto, mediano y largo plazo.

Es indudable que el interés institucional por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y, desde luego, de Colciencias, por las encuestas de 'percepción social de la ciencia y la tecnología' en Colombia es la de fomentarlas y emplearlas como insumos de la política de de apropiación social.

Por lo tanto, para una visión y acción de la política social de apropiación no es posible, ni conveniente, que la distancia entre la ciencia y el sentido común se amplié cada vez más, porque termina deslegitimándose la ciencia, haciéndose impertinente e incomprensible, por un lado y por el otro, el sentido común de la mayoría de los hombres, terminan ignorándola o reemplazándola por sahumerios.

Así, es obligación del Estado, por lo tanto, de los gobernantes, hombres de ciencia, directores, administradores y los empresarios mismos y comunicadores, hacer importante, interesante y permanente que su comprensión, desarrollo y uso haga parte del patrimonio cultural de la sociedad.

Para ello, todos tienen que incorporar la ciencia a los modernos medios de comunicación, hacerla asequible, educadora, valiosa, útil a la sociedad en la que se genera, transfiere, adapta o critica, con fines de elevar la capacidad de la mayoría de los conciudadanos e interactuar con ella en la vida cotidiana, posibilitando y viabilizando así, la anunciada sociedad informatizada o el advenimiento de la sociedad basada en el conocimiento, en el 'conocimiento especializado' como quedó sentado atrás.

Ciencia, tecnología e innovación cada vez más constituirán la fuerza fundamental de la política del Estado contemporáneo y la política tendrá que ser la ética pública, la razón misma de ser de la ciencia y la tecnología. Por lo tanto, ambos, Estado y ciencia, tecnología e innovación requieren, de manera crítica y creciente, de la sanción y respaldo social por radicar en esta doble relación, la llave y el motor de los cambios que todas las sociedades tienen que introducir en los juegos de futuro del mundo globalmente interconectado.

Es impensable camino al futuro que la política esté lejana, desligada, ajena, de la ciencia y de la tecnología, como impensable es, también, que la ciencia y la tecnología desarrolle y realice sus objetivos y programas sin la decisión política

de convertirla en actividades más eficientes y dinámicas de la modernización y de la post-modernidad, mediante actos legislativos y ejecutivos de agnación de recursos y de evaluación final.

Política, ciencia, tecnología e innovación conforman un mismo derrotero de los Estados-Nación desde el Siglo XX, cuando la ciencia y la tecnología transformó su original canon de las ciencias por la ciencia para convertirse en la conciencia de la sociedad y la política tuvo que comenzar a basar sus programas y acciones en presupuestos derivados y convalidados por la ciencia y la tecnología.

En efecto, la política nacional de apropiación social de ciencia, tecnología e innovación de un país en procesos de modernidad y modernización como Colombia, en primera y en ultima instancia, es una política de políticas para convocar, movilizar y dedicar recursos y acciones de todos los actores a la tarea de ofrecerle a la sociedad colombiana, ahora inmersa en una compleja crisis de auto-destrucción, un espectro de visiones reales, concretas y contemporáneas, derivadas del conocimiento valido, como la mejor de todas las opciones de concertación para la construcción de su futuro político, económico y social. Cultura y Medio Ambiente constituyen el contexto determinante de la sociedad colombiana, así como la de cualquier otra sociedad.

Nada serio se puede hacer en ciencia, tecnología e innovación a corto plazo en una sociedad concreta. Sin embargo, el mediano y largo plazo solo y exclusivamente se compone de las decisiones y de los eventos ocurridos en los cortos plazos. Por esta razón estructural de la actividad misma de la ciencia, la tecnología y la innovación, el horizonte previsto de la Política Nacional deberá ser, por lo menos, el de de una década -2005-2015- cuyos resultados serán los objetivos la política nacional propuesta, tendrá que comenzar a dar resultados a partir del 2005.

En conclusión y en concreto, muchas de las observaciones, apenas enunciadas de manera breve sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en Colombia, serán complementadas, ratificadas, desvirtuadas y tenidas en cuenta para la continuidad de este esfuerzo institucional que hace Colciencias en asocio de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC y de muchas otras personas y organizaciones que tendrán que vincularse luego, cuyos contenidos e implicaciones son las que, desde diferentes enfoques y matices, exponen los diferentes autores de la presente publicación.

Lectura de la encuesta

# La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología

JESÚS MARTÍN-BARBERO
Investigador en comunicación y transformaciones culturales,
miembro del Consejo Nacional de Ciencias Sociales de Colciencias

## 1. Desde dónde se hace esta lectura

En Colombia es aún escaso –tanto en el ámbito académico como en el de los medios de comunicación- el debate sobre el sentido que tienen para el país los procesos ligados a la "sociedad de *la información* o *del conocimiento*". Y esa ausencia es fuertemente sintomática del casi nulo interés público por hacerse cargo de las transformaciones que atraviesan hoy tanto la investigación científica como la innovación tecnológica. Mi lectura se sitúa precisamente ahí: en la doble preocupación por lo poco que hay en este país de *reflexión propia* acerca de los cambios en el sentido y alcance de la investigación científica cuando el conocimiento se convierte en el mayor valor –agregado– de la producción social y económica, y por la completa falta de *debate público* acerca de lo que se hace y se deja de hacer aquí, en y con la investigación en ciencia y tecnología (CyT).

Pues hoy el conocimiento ha adquirido valor no sólo en los procesos económicos sino en los desarrollos social y cultural. Pero ese nuevo valor sufre ya, en nuestras globalizadas sociedades, de una profunda perversión cuando la precaria independencia de que gozaba la ciencia –para darse como horizonte la emancipación humana- se ve cada día más amenazada por los intereses del complejo tecno-industrial y transnacional que sin eufemismos *desliga* la investigación básica y la aplicada de las demandas sociales, unciéndola a los avatares de la tecnología y a los intereses comerciales. Perversión frente a la cual se hace indispensable que las *instituciones* públicas, académicas y políticas, aun en nuestros "atrasados" países, tomen conciencia y adopten previsiones, y provisiones, capaces de orientar los procesos y definir prioridades, no sólo en el plano de los "contenidos" de la investigación sino en el de su sentido y su alcance social.

Bienvenida entonces esta encuesta que proporciona una información preciosa –aunque en algunas partes sea tan poco precisa- para abrir el "tema" de *CyT* al debate ciudadano posibilitando su participación en la reflexión y en las decisiones: decisiones que deberán asumir el Estado y las diversas instituciones de lo público que se hallan directa o indirectamente implicadas en el desarrollo científico y tecnológico del país. Pues no podemos ignorar que la actual valoración de la *información/conocimiento* no puede ser apreciada en su justo valor más que conectándola con la *devaluación* que hoy sufren los saberes tradicionales –con base en los cuales sobreviven social y culturalmente buena parte de nuestra población-, esto es los *no informacionales* ni *informatizables*, desde las formas de trabajo "informales" (no sólo en el sentido económico sino en el de que no están in-formadas), a las experiencias de vida de los inmigrantes o la memoria cultural de los ancianos, etc.

En la *Declaración de los Estados* de la ONU, formulada para la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, se afirma "la supremacía del derecho a la

información" pero dejando en la sombra su relación constitutiva con el *derecho a la comunicación* en su más ancha complejidad, esto es: el derecho a *la participación del, y en, el conocimiento*; el derecho de los ciudadanos y los grupos sociales al *acceso a la información* no sólo como receptores sino también como productores. El reconocimiento de esos nuevos derechos tiene en la base *el valor que el conocimiento ha adquirido* en la "sociedad-red", como *bien público primordial.* Se trata del derecho de los ciudadanos a *la comunicación pública del conocimiento*, aun más decisivo en las nuevas condiciones de hegemonía tecnológica del saber y de las presiones mercantiles sobre el proceso mismo de su producción y circulación. Lo que se busca salvaguardar es, al mismo tiempo, el derecho a que la sociedad pueda seguir contando con ese *otro conocimiento* que proviene de los saberes de *experiencia social,* y el derecho a que todo lo que concierne a las opciones y decisiones sobre desarrollo e inversión en investigación científica y tecnológica pueda ser objeto de información y debate públicos.

Dada la vastedad de subtemas y temas colaterales sobre los que la encuesta proporciona información, me limitaré en esta lectura al núcleo de la encuesta, esto es: imaginario social colombiano sobre CyT, Perspectivas de la CyT en Colombia según los grupos-segmento.

## 2. El imaginario social colombiano sobre la ciencia y la tecnología (CyT)

Presentamos en primer lugar una lectura en conjunto de los cuatro grupos-segmento demarcados por la encuesta en relación con las preguntas comunes más significativas.

### 2.1. REPRESENTACIÓN DE CIENCIA

La ciencia aparece asociada a tres componentes primordiales: *descubrimiento, conocimiento* y *desarrollo*. De los cuales, paradójicamente, el que menor valoración obtiene en el conjunto es el de conocimiento, salvo en el grupo-segmento de los docentes universitarios, único en otorgar al componente conocimiento 34 puntos –el doble que lo otorgado, 17 puntos, por los docentes de básica y secundaria- y en hacer explícitas las dimensiones de *sabiduría/comprensión del mundo* y *descubrimiento de leyes de naturaleza*. Para los grupos de público en general y empresarios la ciencia aparece asociada a una "retórica combinatoria" que conjuga *grandes descubrimientos* con *desarrollo de la humanidad*, retórica que en su grandilocuente generalidad y su valoración ahistóriva vacía de significación implicadora a la idea de ciencia, reduciéndola a evocación de algo tan fabuloso como lejano, especialmente alejado del entorno vital de la mayoría. El imaginario de la ciencia entre los colombianos tiene una fuerte carga de idealización, que

se manifiesta en la valoración que se hace de su capacidad –o quizá mejor, en lo que de ella se espera- de *comprender el mundo,* de *controlar la irracionalidad* y de *sacar al país del subdesarrollo.* Contratrestando en alguna medida esa idealización de la ciencia está la vaga "conciencia de peligro" que emerge en la asociación negativa del complejo "tecnociencia" a *problemas* en el medio ambiente, la guerra y la pérdida de valores morales. Lo que es en buena medida la emergencia de un sentimiento difuso y hasta contradictorio pues lo que prevalece a pesar de todo es una mirada optimista, con lo que ella representa de superación de prejuicios mágico-religiosos pero también de la ingenuidad con que se alaba aquello que *se des-conoce* o se conoce sólo de oídas.

### 2.2. REPRESENTACIÓN DE TECNOLOGÍA

Aunque es percibida por el conjunto como algo menos lejano –*avances, aparatos, telecomunicaciones*- llama poderosamente la atención el que, su valoración en términos de *mejoras de la vida cotidiana, utilidad de los avances científicos* y *desarrollo industrial,* obtenga en los tres grupos-segmento distintos al de los docentes universitarios una puntuación por debajo del grandilocuente *avances para el desarrollo de la sociedad.* Contradicción que se hace presente a su manera en el grupo de los docentes universitarios, pues si éste es el único, otra vez, que valora explícitamente la componente *conocimiento* en la tecnología colocando éste en el segundo lugar, y que otorga la mayor valoración -51 puntos- al *hacer útiles los avances científicos,* ello choca con la baja valoración -5 puntos- que se hace, en la representación de la tecnología, de la componente *descubrir/inventar*, con lo que la tecnología resulta reducida en buena medida a la *aplicación/utilidad de la ciencia* y despojada del componente de la invención, o sea de la creatividad.

El contraste no puede ser más sintomático: a la incomprensión de lo que constituye lo más propio de la ciencia, y su consiguiente idealización, por la mayoría, responde la élite académica negándole a la tecnología su dimensión más propia: la invención y la innovación. Polarización claramente expresiva de la inercia que aun apresa tanto la mentalidad de la mayoría en su proyección de la ciencia hacia el lejano mundo de los países ricos, como la mentalidad de la *inteligentia* en su proyección de la tecnología sobre el mundo de la practicidad y la factualidad. En ambos lados aun resuena el "*que inventen ellos*"!

## 3. Perspectivas de la CyT en Colombia: imaginarios grupales

En una primera aproximación por grupos-segmento encontramos que el **Público en General** no tiene nada claro *dónde se hace la investigación* pues confunde la *generación de conocimiento* con la *promoción* y *divulgación* de la actividad

científica o de sus resultados, así a un museo como *Maloka* se le atribuye actividad de investigación. Pero la confusión es más grave cuando se atribuye –con una valoración sumada de 86 puntos- a los laboratorios privados y a las empresas privadas ser el lugar donde trabajan los investigadores de CyT. Y la confusión se convierte en abierta contradicción cuando, junto a la anterior valoración, se atribuye al gobierno y a Colciencias el 60 % de la investigación!

Con las imágenes del científico sucede algo parecido: se lo exalta colocando su figura genérica –*científico o investigador* en la cumbre de la pirámide de las profesiones con mayor prestigio pero sus figuras particulares, es decir, reales –las de *químico, físico, biólogo, matemático*- aparecen de la mitad para abajo. Y eso no sólo en el segmento Público en General sino también en el de los Docentes de básica/secundaria y en el de los Empresarios. Entre Público en general y Empresarios es notorio también el desconocimiento de nombres de científicos importantes en el país y con resonancia mundial, tanto vivos como fallecidos. De otra parte, a la hora de culpar por el *insuficiente* grado de desarrollo de la investigación en CyT en el país toda la culpa se le carga –con 98 puntos- al *poco apoyo estatal*, con lo que el sector privado queda inocentado!

Entre los **Docentes de básica y secundaria** es contundente la percepción de que quien maneja actualmente el mundo de la CyT son los *gobiernos de los países ricos, las grandes empresas transnacionales* y las *organizaciones internacionales* –la valoración conjunta suma 88 puntos- con lo que se expresa el pequeño margen de maniobra que le queda a los Estados de estos países. No obstante, hay algo más de claridad en lo que concierne a las instutituciones desde donde se genera la investigación en CyT: Colciencias y Universidades; claridad que en menor grado se extiende al tema de la financiación de la Investigación, pues aunque se sigue poniendo en primer lugar a las *fundaciones privadas* –con 37 puntos- ya la segunda es *Colciencias*, que en conjunto con *el Gobierno* obtienen 56 puntos. El reconocimiento de científicos colombianos es mayor que en el grupo anteriormente anotado pero la distancia entre los 87 puntos otorgados a Patarroyo, los 7 a Llinás y el 1 a Yunis habla de la enorme deformación que padece la información entre los que educan a la mayoría de los colombianos. Sube aún más, entre estos docentes, la valoración en prestigio social de la profesión de *científico* y salta del 7° lugar al 3° (y de 14 a 37 puntos) la profesión del *docente*! Con lo que se hace manifiesto el sesgo *idealizante* que tiene este tipo de valoración en la encuesta. Sube aún más la queja por el poco apoyo estatal a la investigación y sin embargo se reconoce con 62 puntos el lugar promordial que ocupan las universidades públicas en el desarrollo de la investigación científica en el país.

Por la enorme significación que tiene para la compresión del *entorno educativo* que tiene la investigación científica en Colombia entresaco la valoración que

hacen estos docentes de *las actividades de excelencia en su institución educativa*: primer lugar –con 59 puntos- para el *desarrollo de las capacidades deportivas* frente al octavo lugar que ocupa el desarrollo de *la capacidad matemática* –con sólo 29 puntos- o el lugar 14 que ocupa el desarrollo de *compresión de la sociedad por los estudiantes* con 22 puntos!

En el grupo-segmento de los **Docentes universitarios** resalta la convergencia entre las valoraciones hechas sobre *quién lidera la generación de investigación* –con 74 puntos Colciencias, con 63 la Universidad Nacional y con porcentajes ajustados el resto de las universidades públicas y las privadas- sobre *el lugar donde trabajan los investigadores* –universidades con 82 puntos y laboratorios y centros privados con 37- y sobre la responsabilidad en el más que insuficiente desarrollo de la investigación: a la *falta de apoyo estatal* se la adjudican 74 puntos, al *desenfoque educativo* 42, y a la tacañería del *sector privado* 29. Llama esperanzadoramente la atención el que el 66% de estos docentes perciban que *el interés de los estudiantes por la investigación científica* ha crecido mucho o bastante, que la *vinculación de la formación profesional con la investigación* se constituya en la acción más valorada, con 63 puntos. Pero a su vez desconcierta que sólo se valore con 37 puntos el que las maestrías sean *orientadas a la generación de conocimiento y resolución de problemas de investigación*, mientras se valora con 47 puntos *la formación de científico en el nivel de pre-grado*!

En el grupo-segmento de **Empresarios** llama muy particularmente la atención que la orientación de la investigación científica en el mundo sea atribuida a la muy desinteresada *búsqueda y aumento del conocimiento* y *hacia fines humanitarios* en un porcentaje del 97%! Claro que esa respuesta es coherente con aquella otra valoración que anotamos anteriormente respecto a lo considerado por este grupo como lo más propio de la *ciencia:* la hueca generalización de *grandes descubrimientos* y *desarrollo mundial*. Ello no impide sin embargo que el manejo del mundo de la ciencia sea atribuido a los *gobiernos de los países ricos* en un porcentaje del 50% y a *las grandes empresas multinacionales* en un 39%. Con esas premisas, este grupo ubica a los investigadores primero en la *Universidades* pero con sólo 51 puntos, a los que se le pueden sumar los 21 atribuidos a las *Entidades públicas especializadas,* lo cual sumado da 73 puntos, mientras que le atribuye 43 a los *Laboratorios y Centros privados,* y 29 a las *Empresas privadas*, lo que sumado da 72 puntos. El sesgo idealizante, ahora sobre el peso del sector privado en la investigación científica en Colombia, alcanza así su grado extremo. Lo que encuentra su correspondencia en esta palpable contradicción: mientras la profesión de *científico/*investigador es también puesta en el primer lugar del prestigio social con un porcentaje del 45% -pero ahora en el segundo lugar ya no está *el médico* (porde-

bajeado con el 34%), como sucede en todos los otros grupos, sino *el empresario* con el 37%!- este grupo desconoce casi por completo los nombres de los científicos importantes: entre los vivos Patarroyo se lleva el 85% y Llinas alcanza el 6%, no existen ni E. Yunis ni S. Hakim ni E.Lucena ni O. Acosta; y entre los fallecidos Mutis aparece pero con el 4% y Julio Garavito con el igual vergonzoso porcentaje, Caldas con 2% e I.Barraquer con 1%!. ¿ Cómo se compagina el prestigio social atribuido a la profesión con la ignorancia supina acerca de nuestros científicos? Pues en la misma forma en que compagina la alta valoración de *los Doctorados en el país* -63%- con la información de que más del 50% de los trabajos de investigación que han hecho los empresarios que responden la encuestan se hayan realizado en instituciones fuera del país. Algún contrapeso se halla en el reconocimiento de la *falta de capital de riesgo* de la parte de las empresas privadas en el poco desarrollo que la investigación científica tiene en el país, y en la disposición del 41% a participar *en redes de innovación tecnológica* (pero no en las de investigación: sólo el 18% aumentaría la inversión en capital de riesgo).

## 4. Sobre la encuesta

No puedo terminar esta corta y sintética lectura sin anotar un par de deficiencias que me parecen graves. En varias de las preguntas claves hay una confusa tematización de las posibles escogencias. El caso más manifiesto es el de la pregunta *Lee o ha leído alguna vez libros sobre temas científicos o de divulgación científica?* Colocar el genérico *ciencias* es una redundancia enteramente confundidora, especialmente cuando a reglón seguido se coloca *otras ciencias,* y aun más cuando descaradamente se sesga la pregunta explicitando *Genética, Medicina, Sistemas, Energías Nuclear...* pero no están mencionadas las *ciencias sociales* ni en general ni en particular: ni la Historia, ni la Economía, ni la Psicología ni la Antropología aparecen entre las ciencias! Y la segunda grave deficiencia: la tematización de los ámbitos en los que se despliega la actual revolución tecnológica es aplastada por la formulación en que se encuadran las preguntas –la manida y plana categoría del *avance* tecnológico- que conduce a lo obvio –la mera enumeración de los ámbitos en los que *el avance tecnológico* es más notorio para: comunicaciones, salud, ventajas competitivas. Se pierde así la posibilidad de haber indagado en los *nuevos modos de relación con la tecnología* cuando ésta deja de ser algo meramente *puntual* (aparatos) para convertirse en dimensión *transversal* del trabajo, la educación, la recreación y la política, esto es en entorno vital, tanto comunicativo y como laboral.

# De la percepción a la apropiación social de la ciencia y la tecnología

*–Breves reflexiones y modestas propuestas, a propósito de los resultados de la Encuesta 2004 sobre la percepción de los docentes de educación básica y media de Colombia, sobre la ciencia y la tecnología–*

R. AUBAD L., J.S. ESCOBAR R., A.L. ROJAS P.
Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

# ▲ Introducción

## ALGUNOS ELEMENTOS DE LECTURA: LA CIENCIA ACTIVA

Es creciente en nuestro medio la presencia de un elemento que desde hace muchos años es componente esencial de la cultura de las sociedades de progreso. Hablamos de la convicción creciente de que el *sistema ciencia-tecnología* (conocimiento básico, ciencia aplicada y tecnología[1]) es la principal fuente de progreso y bienestar de los países. Y de que el destino de los sectores económicos, de las instituciones y organizaciones de todo tipo y en consecuencia de la cultura y los valores de dichas sociedades, está estrechamente ligado a la ciencia y a la tecnología.

Este papel trascendental del sistema ciencia-tecnología, corresponde al entendimiento y despliegue de la *ciencia en sentido activo*, es decir, como ansia y necesidad de la sociedad de adquirir, de modo sistemático y permanente, conocimientos nuevos como motores de cambio social. Pero lo más importante de este entendimiento de ciencia activa, desde el punto de vista de fuerza de construcción de más sociedad, no es el simple aumento de conocimientos, sino *la conciencia* de que se pueden generar permanentemente mayores y mejores conocimientos. Algunos tratadistas llegan incluso a afirmar que es dicha conciencia el elemento central que diferencia las sociedades tradicionales de las sociedades modernas. Éstas, "saben que pueden saber más"[2], siendo precisamente esta apropiación cultural el elemento que permite a la ciencia convertirse en esa poderosa variable histórica de dinámica social. Y en cuyo contexto el método científico adquiere su mayor status como medio idóneo para la generación permanente de nuevos y mejores conocimientos.

Situados en esta lógica y cultura de muchos países y sociedades, el espíritu y el carácter universal del hacer científico deviene inevitable. El sincretismo cultural ha sido precisamente uno de los más poderosos elementos de cambio e innovación social. Las grandes revoluciones de la humanidad están asociadas a la fusión y/o al intercambio de culturas, de hábitat y origen muy distinto y, por tanto, de conocimientos muy diversos, que se refuerzan entre sí a la manera de círculos virtuosos. En tal caso, uno

1 En términos simples esta diferenciación entre conocimientos básicos, ciencia aplicada y tecnología, corresponde al proceso de desarrollo de los conocimientos hacia su aplicación a los más variados campos de la vida cotidiana. Esto incluye el concepto de tecnología social, en el sentido de que no hablamos solamente de hardware-instrumentos, sino también de software- por ejemplo el lenguaje, que es una tecnología social-.

2 Y eso es la ciencia: "un conocimiento contrastado y certificado, discutido y aceptado, un saber que ha superado la duda". Lamo de Espinosa, Emilio. Sociedades de cultura, sociedades de ciencia. Nóbel. España, 1996. Pág. 111.

más uno ya no es dos. A mayores vínculos, mayor sociedad; esta es la gran enseñanza y la ciencia, en sentido activo, "dispara" precisamente la interdependencia y, por consiguiente, la innovación. El rasgo más característico de las sociedades modernas es, clara y distintivamente, que son *sociedades de ciencia activa y universal.*

Una característica fundamental de la dinámica de la ciencia universal, es que el tiempo necesario para transformar los conocimientos en desarrollos prácticos que mejoren el bienestar, es cada vez más corto. Mientras el teléfono necesitó 56 años desde su invención hasta su uso práctico, el transistor sólo 5, para poner un ejemplo al alcance de todos. Esto, necesariamente, cierra las distancias de diferenciación entre conocimientos básicos, ciencia aplicada y tecnología. Más acertado que utilizar estos conceptos como con vida propia, es el uso del concepto de *sociedad del conocimiento:* el complejo ciencia y tecnología como sistema virtuoso convertido en la principal fuente de la riqueza y el modo dominante del pensamiento social.

## ▲Las políticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología

Estas dinámicas y sus consecuencias en las sociedades de conocimiento, ponen en primer plano las políticas de *apropiación social de la ciencia y la tecnología*, es decir, el desarrollo permanente de capacidades y condiciones para mejorar la comprensión social de la ciencia y convertir a la ciudadanía, organizada en distintas dimensiones sociales, en agentes activos de la valoración, validación y uso del conocimiento. En otras palabras, en "cómplices" efectivos de la construcción y de los beneficios de las sociedades del conocimiento.

Es en esta intencionalidad que los llamados estudios de *percepción pública de la ciencia* adquieren toda su pertinencia y utilidad. Estudios sobre cómo los distintos agentes sociales perciben los impactos, sus participaciones, sus confianzas, sus apropiaciones, sus conocimientos, en y para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Sus indicadores constituyen elementos básicos de orientación de las políticas de apropiación social, políticas que, necesariamente, entrañan necesidades de focalización dada la naturaleza diferente de los distintos agentes y su rol particular en el sistema de ciencia y tecnología. Los estudios de percepción social identifican por lo menos cuatro: los propios científicos, los docentes, los empresarios y el público en general.

Es fácil entender la complejidad de este tipo de estudios; pertenecen al campo de los llamados fenómenos "escurridizos" del análisis social, es decir, mediados no sólo por características individuales, sino por múltiples factores sociales y culturales. Siendo la percepción pública de la ciencia un proceso de comunicación social, la eficacia y efectividad de éste, moldea, para decirlo gráficamente, los conocimientos, las actitudes y los intereses de los actores sociales, según sus posibilidades y capacidades de relación con dicho proceso. Y a su vez, el contexto social donde se sitúa el agente, puesto que el tema de percepción no es simplemente un asunto de atributos individuales, también determina las características de la misma.

## ▲ El estudio de percepción que nos ocupa

Es en este marco de consideraciones que es necesario valorar la importancia de la encuesta sobre la percepción que tienen los colombianos sobre ciencia y tecnología, adelantada por Colciencias en el presente año. Más allá de si la encuesta pudiese tener mayores y mejores indicadores –como de hecho así es, no siendo una limitación particular de esta encuesta de Colciencias, sino de la complejidad inherente a este tipo estudios, aún en desarrollo en los medios académicos- la lectura que nos hemos propuesto en este artículo, es intentar una mirada comprehensiva acerca de los principales elementos de la encuesta que guardan relación con lo que podríamos llamar, qué tan "orientada científicamente" se encuentra la *comunidad* de docentes de la educación básica y media de nuestro país. Y a partir de esta lectura y de nuestras propias experiencias y de otros, con los docentes y las escuelas de Colombia, en los temas de la ciencia y la tecnología, contribuir modestamente, con algunas propuestas, a los contenidos de la Política de Apropiación Social de Ciencia y Tecnología.

Es bueno aclarar el sentido que le damos en este artículo al "cuán científicamente orientada" se encuentra la comunidad. No se trata de adoptar el llamado modelo de "déficit", es decir, del estudio de las carencias de unos actores sociales para "llenarlas" o "suplirlas". De lo que se trata es del intento por comprender qué tanto están integrados los docentes colombianos y la escuela, a la dinámica del sistema de ciencia-tecnología como fuerza social transformadora, integración que es condición fundamental de la suerte de los niños de Colombia en la sociedad del conocimiento.

Este enfoque analítico implica que el lector de este artículo no encontrará una lectura taxonómica de todas y cada una de las respuestas de los docentes a la encuesta, o sea, de los resultados de las 63 preguntas que

comporta la misma. Consideramos que el artículo de Colciencias, que aparece en esta misma publicación, hace muy bien gran parte de esta tarea y a su vez que quienes se interesen pueden tener acceso a los resultados de la encuesta si quisieran mayores detalles. Nuestra lectura es más intencionada, "no es inocente", en la medida en que se detiene en los aspectos fundamentales que proponemos- insistimos modestamente- a quiénes definen los contenidos de los programas de apropiación social de la ciencia en la escuela.

Toda acción que contribuya a mejorar la percepción y el mayor conocimiento sobre el hacer científico, sus resultados y sus potencialidades, para formar mejores y más competentes ciudadanos, por parte de los docentes en integración "fértil" con los niños y los entornos sociales, es una apuesta estratégica en la política de apropiación social de la ciencia y la tecnología, impulsada por Colciencias.

De esta manera, la primera parte de este artículo es la lectura ya señalada y la segunda la reflexión e insistencia sobre algunas dinámicas del fomento a la cultura de la ciencia y la tecnología en la escuela, que involucran decisivamente el hacer de los docentes y que el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, desde su práctica y su reflexión sobre las mismas, quiere insistir en la importancia de su sostenibilidad, mejoramiento y mayor impacto para bien del hacer de los docentes y del futuro de los niños. Nos centramos en dos iniciativas, a nuestro juicio "poderosas" y estratégicas: la investigación escolar y la relación más decisiva con espacios de ciencia y tecnología complementarios a la escuela.

## I. SOBRE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La Encuesta está estructurada en tres componentes: el primero busca captar la percepción general de los docentes; el segundo, su percepción y conocimiento sobre lo que ocurre con la ciencia y la tecnología en el país; y el tercero, la relación entre la ciencia, la tecnología y el quehacer profesional, teniendo como centro principal del mismo, como es apenas natural, la escuela. Sobre esta estructura de la encuesta hacemos nuestros comentarios.

*Advertencia al lector: hemos puesto en* ***negrilla*** *aquellos aspectos que, consideramos, son fortalezas o debilidades cuando de pensar en políticas de apropiación social para los docentes se trata y es sobre ellos que, encontramos, valen la pena las consideraciones que hacemos en el capítulo siguiente.*

## SOBRE LA PERCEPCIÓN GENERAL

**1** La primera imagen de los docentes sobre la ciencia y la tecnología, es que se trata de un factor esencial de desarrollo y progreso con importantes efectos sobre nuestras formas de vida; sin embargo, la mayor apreciación sobre su impacto es en el área de la salud y de las comunicaciones, con reconocimientos mucho menores cuando se opina sobre su relación con el conjunto del desarrollo de la sociedad. Así, por ejemplo, mientras el 59% cree que la ciencia contribuye a la *longevidad*[3] y 92% en que *el progreso científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura contra las enfermedades como el sida y el cáncer,* apenas el 45%[4] considera que *el país puede desarrollarse económicamente solamente si utilizamos las tecnologías más avanzadas.* En idéntico sentido, apenas el 60% comparte el que *la aplicación de la ciencia y la tecnología aumenta las oportunidades de trabajo* e incluso el 25% considera que la ciencia y la tecnología *no se preocupan en general por los problemas de la gente*.

Estas respuestas insinúan que **seguimos con el predominio de la imagen tradicional de la ciencia**, curar nuestras dolencias del cuerpo, que, naturalmente, es el imaginario más inmediato de todos, por la relación humana directa y permanente con la expresión de la ciencia en estos campos. Pero en el caso de los docentes, **sería de esperar mayores valoraciones sobre la capacidad de la ciencia para transformar otros sectores y desarrollar el país**. Creemos que también se refleja una opinión más de fondo y muy generalizada en el común de los ciudadanos de Colombia, y es que el aumento de la productividad, efecto destacable del desarrollo científico y tecnológico, no se traduce en aumento de las oportunidades laborales[5].

3 El lector encontrará siempre en cursiva las preguntas de la encuesta.

4 En la mayoría de los casos las preguntas son de selección múltiple, es decir, se responde simultáneamente más de una opción, señalando mayores o menores acuerdos o desacuerdos frente a las mismas; en tales casos, la sumatoria de los porcentajes es mayor de 100.

5 Si definimos de manera simple la productividad como la relación entre las entradas y salidas de un sistema económico (al nivel de empresa, región o país), es fácil comprender el por qué en nuestro medio de esa asociación que suele hacerse entre productividad y pérdida de oportunidades. Tradicionalmente lo que hace nuestro sistema económico es trabajar sobre el denominador de la relación o sea, utilizar más eficientemente los recursos, en lugar de también y de manera dominante desarrollar la opción progresista de producir más y mejores cosas, aumentando así el denominador. Es la opción entre el camino del desarrollo de la vía superior de la productividad y el de la vía inferior. En nuestro medio hace más falta ciencia para la innovación, para definitivamente desarrollar el primer camino y cambiar esa imagen del ciudadano corriente sobre la productividad.

**2** A lo que podríamos llamar la sobreestimación cultural –relativa frente a otros sectores y campos- del papel de la ciencia en la salud, ya que el 87% opina que para *decidir y actuar* en este campo *es importante el conocimiento científico y tecnológico,* se suma la baja ponderación de su papel en el sector público frente al privado. Mientras sólo el 56% lo pondera en el campo de la justicia y del manejo del estado, un 77% le otorga dicha importancia para el manejo de medios de comunicación y similar porcentaje en el desarrollo de las empresas. **Pobre consideración del papel de la ciencia en los asuntos públicos frente a los privados**.

**Tampoco es muy halagüeño el papel que otorgan los docentes a la ciencia en las decisiones personales**. Frente a la pregunta en *qué o quién confía la mayoría de la gente para tomar decisiones importantes,* aparece la familia y los amigos con un 42%, en contraste con el 22% de confiabilidad que se le asigna a los descubrimientos científicos. Menor también que el 24% y el 23% que, en su orden, otorgan su confianza a las creencias religiosas y las costumbres, en los factores decisionales. **Sociedad tradicional de fondo**.

**3** El 87% considera que la ciencia *es manejada por los gobiernos de los países ricos, las empresas multinacionales y los organismos internacionales* y sólo el 10% *que el manejo lo dan los propios científicos.* Esta generalizada opinión de dominio internacional podría tener distintas interpretaciones. Una de ellas, la de uno de los articulistas de esta publicación, quién cree ver reflejada en esta respuesta simplemente la comprensión de los docentes del carácter global de la ciencia. Nosotros no somos tan optimistas y pensamos que gran parte de ese alto porcentaje, **es más el reflejo de nuestra cultura dependiente y de alguna manera pesimista, frente a las posibilidades y capacidades colectivas para emprender y manejar desarrollos científicos y tecnológicos propios, de primer nivel.** Más adelante veremos otras respuestas que nos apoyan en esta apreciación.

## SOBRE LA PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO DE NUESTRA REALIDAD EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**4** El 78% de los encuestados considera que Colombia tiene *algo de ciencia y tecnología en todas las áreas* del conocimiento; **un poquito de todo, diríamos**. Apenas el 5% opina que tenemos un desarrollo general importante.

5 Llama gratamente la atención, en los temas de *liderazgo, promoción, coordinación y divulgación* de la ciencia en el país, **el reconocimiento que se le hace a Colciencias, Maloka y la Universidad Nacional**. Si bien en estas respuestas influye el número de personas encuestadas en Bogotá, con cerca del 20% de la muestra, es bien importante para el desarrollo de una política de apropiación de la ciencia y la tecnología, que el 75% de los encuestados señale a Colciencias como *el líder en el país en la generación de conocimiento científico y tecnológico* y que el 47% también asigne a la Universidad Nacional liderazgo. Por su parte, el 88% considera a Maloka como *el lugar de aprendizaje lúdico más reconocido por niños y jóvenes*. Existen preguntas más precisas y cerradas sobre el tipo de actividades de Maloka, Colciencias y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, que en sus respuestas denotan buena consideración de los docentes sobre el importante rol de dichas instituciones. Vemos en estas apreciaciones una **apertura grata a las relaciones con políticas y espacios complementarios a la escuela**, terreno fértil para fortalecer estas relaciones, cuya estrategia más adecuada, sin duda, es la construcción de redes con expresiones institucionales-regionales fuertes, desde el despliegue del liderazgo de las instituciones señaladas. **La tarea es fortalecer los medios y los programas de desarrollo y divulgación permanente de las actividades científicas y tecnológicas, para y con los niños, en todos los sitios del país. La investigación escolar y los espacios interactivos, necesariamente, deben hacer parte de las agendas de estas redes, como proponemos en la segunda y tercera parte de este artículo.**

6 Colciencias vuelve a destacarse cuando el 85% de los docentes encuestados la reconoce como *la entidad que más brinda apoyo, fomenta y promueve la investigación* científica en el país. **Se debilita, sin embargo, esta buena consideración cuando las preguntas se sitúan en el tema financiero** (el terrible e inevitable tema!!) para emprender actividades como la formación de investigadores. El 50% señala que este financiamiento es *apenas suficiente,* en contraste con un 31% que lo considera *muy suficiente o razonablemente suficiente.* Asimismo, el 89% responde que la ausencia de mayor desarrollo científico y tecnológico en el país se debe al *poco apoyo estatal.* Estas percepciones suman de manera negativa, lo cual se expresa en que el 43% de los encuestados opine que en nuestro país no hay mayor desarrollo científico y tecnológico porque hay *poca formación profesional enfocada hacia la ciencia.*

**7** Una consecuencia del papel que asignan los docentes a las naciones y grupos más poderosos en la generación de conocimiento y su percepción de que la vocación predominante de la producción científica y tecnológica está orientada hacia la salud y las comunicaciones, es que el 61% considera que quienes se dedican a la ciencia y la tecnología en nuestro país *trabajan en laboratorios y centros privados de investigación,* más alto que el 57% *que opina que es en las universidades* y el 27% en *las empresas privadas*, **contrario a toda evidencia estadística y precisamente a la preocupación recurrente de que el sector privado no participa activamente en estos temas.**

Y van más allá: el 84% considera que *la investigación científica y tecnológica en nuestro país está financiada entre fundaciones privadas, organismos internacionales y países extranjeros*, mientras que el 35% habla de *Colciencias* y el 31% cree que *lo hacen los científicos lo hacen con su propio dinero*. **Extrañas percepciones!!**

**8** El 87% responde, como *nombre de algún científico colombiano que esté vivo,* el de Manuel Elkin Patarroyo y el 7% el de Rodolfo Llinás. Sin duda nuestros científicos de mayor difusión, con razón, en los medios de comunicación. Pero nos preocupa que este conocimiento no vaya más allá del efecto mediático, pues a la pregunta de *los nombres que recuerdan de científicos colombianos fallecidos*, el 77% ¡no recuerda ningún nombre!. Y el 17% que sí recuerda, habla de José Celestino Mutis, Julio Garavito y Francisco José de Caldas. **Siglos sin científicos incorporados al aprecio y conocimiento de nuestros docentes. Afortunadamente valoran enormemente el quehacer científico**, pues el 63% confía en el científico *para recibir información veraz sobre los peligros o ventajas de algún tema científico o tecnológico y* el 98% se *sentirían totalmente o muy orgullosos, si un hijo suyo se dedica a trabajar como científico.* **Claro que muchos de sus hijos tendrían que irse**, pues el 43% opina que *todo colombiano que quiera ser científico debe irse a trabajar en el extranjero!.*

**9** **No sale bien librada nuestra educación superior, ni la de las escuelas y colegios**; la primera en el campo de *la formación de cultura científica* en los profesionales, y la segunda en el fomento a la *creatividad y habilidad científica en los niños.* Apenas el 34% aprecia la contribución de la educación superior y el 31% de las escuelas y colegios. Y el 43% cree que precisamente la poca formación profesional enfocada hacia la ciencia, es una de

las razones para que *en nuestro país no haya mayor desarrollo científico y tecnológico.* Aunque sale mejor librado este campo, cuando el 89% considera que **la ausencia de ese mayor desarrollo se debe al poco apoyo del Estado.**

## CIENCIA, TECNOLOGÍA Y QUEHACER PROFESIONAL

**10** **Son débiles la mayoría de las apreciaciones sobre la institución escolar como un ambiente preocupado por la motivación y el fomento de las actividades y medios para el desarrollo de mayores actitudes y habilidades para el mundo de la ciencia y la tecnología.** Consideramos bajo que apenas entre un 35% y un 40% de los docentes señalen que *en la institución educativa hay reales preocupaciones por la experimentación, la utilización de la biblioteca, las actividades investigativas, la divulgación de los adelantos científicos y tecnológicos de los alumnos y la motivación por el Internet.* Y mientras apenas el 27% le da importancia a la *observación y a la creación de grupos de estudiantes* para el desarrollo de actividades investigativas, el 12% y el 14% respectivamente, a la *motivación del uso de la biblioteca y del internet*, como medios para adquirir información.

**No son tampoco favorables a la gestión escolar para la creación de ambientes adecuados**, los porcentajes sobre *apoyo a la participación de docentes y alumnos en muestras de ciencia y tecnología y en visitas a museos y bibliotecas.* El 45% reconoce esa preocupación en el caso del primer tipo de participación y el 38% en el segundo. A pesar de la alta valoración que de nuevo otorgan a Maloka y a los museos que conocen, en el desarrollo de la cultura científica y tecnológica de los niños.

**11** **Y no es que se carezca de medios en la escuela**. En porcentajes fluctuando alrededor del 90% de los encuestados, se indica que en la institución escolar *existen bibliotecas, salas de cómputo y medios audiovisuales.* **Pero seguramente las respuestas sobre la calidad de estos medios** (en términos de mantenimiento, dotación y servicio), **influyen en el poco despliegue que se les otorga como importantes para la enseñanza.** Apenas el 41%, el 35% y el 29%, encuentran buena calidad, respectivamente, en las salas de cómputo, en los medios audiovisuales y en las bibliotecas. **Los tenemos pero no…**

**12** Al preguntar sobre inquietudes que se comparten y comentan entre los docentes para el mejoramiento de la enseñanza, en porcen-

tajes entre el 70% y el 80%, manifiestan discusiones frecuentes sobre el tema de *la creatividad y la identificación de problemas prácticos de la vida cotidiana para apoyar la enseñanza*. El 50% indica preocupaciones compartidas sobre el tema de *diseño de proyectos de tecnología de integración en el currículo.* **Parecería existir un cierto interés por los temas didácticos y pedagógicos entre los docentes, en contraste con las respuestas sobre la institución como un ambiente favorable para tales propósitos**.

**Parece positivo desde el compromiso profesional**, que el 62% señale que en las investigaciones por *motivación personal* encuentra el recurso para actualizarse profesionalmente, en contraste con apenas un 11% para quienes el medio son *las investigaciones por motivación institucional*. Y propicio, que el 38% diga que ha desarrollado *investigaciones sobre su área de estudio y* el 23% que ha *dictado conferencias,* cuando es tan escaso este medio para los docentes de la educación básica y media, frente a los científicos y docentes universitarios.

**13** ¿Qué consultan, leen, ven y oyen los docentes, en ciencia y tecnología? **Parece ser que ni mucho ni poco, pero mucho el olvido y poco el despliegue de esos recursos en la escuela**.

*El internet,* como medio de información, sólo es utilizado todos los días por el 19% de los docentes, y entre una y dos veces por semana por el 36%, mientras que el 27% frecuenta más de tres horas diarias *la televisión,* y entre una y tres el 47%. Todo esto, a pesar de que el 90% **considera la internet como una herramienta indispensable en la época actual**.

El 50% ve regularmente *programas destinados a ciencia y tecnología* y, prácticamente, es generalizado Discovery Channel como el medio más frecuentado y recordado. Por el contrario, la *radio* no es tan escuchada para este tipo de programas: el 65% no los escucha y el 81% de quiénes lo hacen, no recuerdan sus nombres. **Mala memoria para los nombres de científicos y de programas de ciencia y tecnología**.

El promedio de *libros sobre temas científicos* leídos en el último año es de tres, con predominio de los temas sobre *genética, ciencias, cosmos y medicina*. El promedio de lectura de *revistas* de divulgación científica es importante (10 en el último año), con un 25% de quienes no leen y un 27% que sí lo hacen regularmente. La revista de divulgación científica predominante es Muy Interesante; sin embargo, apenas un 16% la señala, en contraste con un 33% que no recuerda el nombre de ninguna revista. **De nuevo la mala memoria!**

## II. INVESTIGAR EN Y DESDE LA ESCUELA

***¿Cómo mejorar la apropiación social de la ciencia y la tecnología a través de procesos formativos, motivados a partir de preguntas de investigación de docentes y estudiantes en la escuela?***

Este capítulo plantea, de acuerdo a la experiencia del Programa Ondas[6] en Antioquia, e indicando dificultades frecuentes que se encuentran en los ámbitos escolares en torno a procesos de investigación diseñados y desarrollados por niños, niñas y jóvenes, en compañía de sus maestros, un panorama posible para la apropiación social de la ciencia desde acciones que se complementan y que, a nuestro modo de ver, proporcionan un escenario propicio para el encuentro entre la visión general de la ciencia *científica*, que realizan los *grandes* investigadores, con el contexto pedagógico y cultural de docentes y estudiantes.

### DE LA CIENCIA INALCANZABLE A LA CIENCIA PARTICIPATIVA Y ACTIVA

La persistencia del imaginario ***hacer ciencia*** *es una tarea reservada solo para eruditos, personas muy especializadas, con mucho dinero* y en todo caso una **práctica ajena al mundo escolar**, es una de las dificultades más encontradas en las instituciones educativas. La posibilidad de pensarse como uno de los lugares por excelencia para la incubación y reconocimiento de niños, niñas y jóvenes capaces de aportarle soluciones, más y mejores explicaciones a fenómenos y/o nuevos productos al país, a través de procesos de investigación de carácter científico, son insuficientes aún.

A este panorama se suma que los **textos de enseñanza** de la ciencia con que cuentan la mayoría de las instituciones no se logran articular con las necesidades e intereses locales, **no conversan con un mundo práctico que enriquezca la mirada de estudiantes hacia la ciencia**, entonces, tanto textos como profesores, hacen verla como un producto terminado, de respuestas y resultados, más que como un proceso en gestación donde los científicos investigadores también apelan a recursos simbólicos, lingüísticos, físicos y sociales que van conformando su práctica.

En las prácticas escolares igualmente interactúan variables que hacen parte del trabajo científico y que podrían direccionarse en pro de un desarrollo sistemático de apropiación de la ciencia y la tecnología y la generación de

6 Ver mas información del Programa en www.colciencias.gov.co o www.cta.org.co

ciudadanos con competencias científicas. Una visión de la ciencia *como un proceso activo y social de construcción de conocimiento, una ciencia permanente y participativa* (Rosebery & Barren, 2000), más que como campo estático de creencias sobre el mundo, de productos terminados y con pocas posibilidades de acceso, es la que proponemos al invitar la escuela a que sea activa en esta visión.

## LA CIENCIA COMO ALGO QUE CONSTABA DE RESPUESTAS, ESPECIALMENTE DE RESPUESTAS DE OTROS

Para lograr el propósito de mejorar la apropiación social de la ciencia y la tecnología vinculando decididamente el sistema educativo del país, es necesario integrar a las instituciones educativas como lugares para la creación, el fortalecimiento y la dinamización del conocimiento; para esto es imprescindible asumir el reto de pasar **del lugar** fijo, estático, cómodo **de las respuestas** del profesor y/o del texto dentro del aula de clase, **al lugar de las preguntas** que invitan a otras preguntas, que a su vez nos lleva a explorar más allá de lo que nos imaginamos en principio. Sin hacer un análisis minucioso, las potencialidades de este tránsito se pueden observar desde la experiencia inicial del Programa Ondas, en transformaciones que comienzan a emerger y son expresadas en muchos de los informes de los equipos escolares, los cuales, para que sus proyectos sean apoyados, deben partir de una pregunta que les invite a hacer una exploración, a llevar a cabo un proceso.

Una de esas transformaciones estaría relacionada con el **avance hacia el acceso y uso del conocimiento, más equitativos**. Uno de los estudiantes investigadores lo expresa así: *aprendo lo que quiero y necesito, escojo qué aprender, y cómo aprenderlo*. Desde aquí se genera la posibilidad de dinamizar áreas de estudio escolar y de relacionamiento entre estudiantes y docentes, en la medida en que son los propios estudiantes quienes les hacen preguntas nuevas, por ejemplo, al castellano, a las matemáticas, a las ciencias, a la vez que exploran posibles alternativas de resolución. Esto sucede muchas veces en un marco de indagación que invoca permanentemente a la interdisciplinariedad o que, mejor, cuestionan el conocimiento fragmentado habitual en nuestro sistema escolar.

Otro de los aspectos a resaltar es la posibilidad de que a través de procesos de investigación dinamizados por preguntas, se creen campos de relación entre conocimientos teóricos y la posibilidad de explorarlos, manipularlos, recrearlos desde la práctica. Esto es, **pasar del tablero o del texto escolar como los formatos predominantes para el aprendizaje,** a espa-

cios de mayor interactividad. En esta parte es fundamental indicar lo que potencia el trabajo por equipos de investigación, que a la vez, son equipos mediados por un interés común, una pregunta común, una responsabilidad común que da puntadas a la construcción del **compromiso con el propio proceso de conocimiento**. Asunto a lo que deberíamos aspirar con mayor decisión en nuestra educación.

Junto con el trabajo cotidiano de grupo escolar de investigación (repartir las actividades, hacer negociaciones, debatir, planear, asumir roles, proyectar, presentar resultados) está la posibilidad de crear espacios de conversación que favorecen el acercamiento, la explicación y la comprensión de terminologías y conceptos científicos. El trabajo en grupo ayuda a explicar el modo cómo comprendemos y cómo nos acercamos al conocimiento. La realización de actividades "prácticas" no necesariamente garantiza que los estudiantes construirán significados a partir de esas experiencias, en cambio mantener discusiones después de las actividades prácticas, amplían enormemente su capacidad de interpretar (Rosebery & Beth, 2000, p. 132).

Lo anterior nos abona el camino para crear en estudiantes y docentes un tejido cognitivo-investigativo en relación con un interés y/o una necesidad, que además de aportar al sistema ciencia–tecnología, fortalece la intersubjetividad, las territorialidades y las culturas. Esta actitud, si bien nos lanza a la incertidumbre, a la duda, al desasosiego, nos pone en relación con una constante del conocimiento científico, en tanto construcción social: ninguna verdad es completa y acabada, y siempre es susceptible de ser reinterpretada, recreada, debatida de acuerdo con contextos determinados. En la relación con el tiempo y los recursos nunca se llega a la explicación final de un fenómeno.

Entonces, reconocer la ciencia también como un trabajo cotidiano, artesanal, de proceso, participativo, en conexión directa con necesidades e intereses específicos, implica incorporar en las dinámicas de enseñanza-aprendizaje la pregunta investigativa y la indagación como mediadora pedagógica para la construcción y apropiación de la ciencia.

## EL LENGUAJE QUE NOS ACERCA O NOS ALEJA

Como lo señala el documento Política de Apropiación Social de Ciencia y Tecnología del 2004, el lenguaje científico está inscrito dentro de actividades o prácticas que suponen un adiestramiento específico, reglas de juego y convenciones que determinan el significado de sus expresiones, lo cual hace de los debates científicos propiedad de grupos aislados. Este lenguaje, además de que establece brechas entre especialistas de otras disciplinas, que ha-

ce inalcanzable –muchas veces- la posibilidad de que se creen lugares comunes de debate entre dos campos del conocimiento (por ejemplo, la genética y la sociología), es una situación que también se refleja en la escuela y mucho más difícil le resulta entrar en este diálogo, a un profesor o profesora de alguna de nuestras escuelas; ahora, si esto sucede con frecuencia en el grupo profesoral, qué diremos de un joven estudiante, para el cual muchas veces el mismo castellano *le suena a chino.*

Sin subestimar muchas de las capacidades de docentes y estudiantes, el esfuerzo consistiría –como también lo señala la política- en tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son construcciones sociales que afectan e inciden directa o indirectamente la vida de todos, y en esta medida es un deber apostarle a la construcción de lenguajes asequibles y participativos con los contextos diversos de aprendizaje.

## LA SOCIALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS O LA RESPONSABILIDAD SOCIAL

En varios escenarios importantes para tomar decisiones en relación con la apropiación social de la ciencia y la tecnología, se insiste en que hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir conocimientos científicos básicos en todas la comunidades y todos los sectores de la sociedad, así como las capacidades de razonamiento y de competencias prácticas, y una apreciación de los valores éticos, a fin de mejorar la participación de ciudadanos/as en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos[7]. La invitación a las universidades, grupos de investigación e instituciones educativas, no es solo para crear, investigar e innovar, sino también para comunicar e ir mas allá de informar, esto es, para generar conversaciones efectivas y suficientes, entre los conocimientos y las prácticas que se producen, y las necesidades e intereses de las comunidades educativas. Inclusive, implicaría –atendiendo al espíritu universal de la ciencia- entrar en el ejercicio de colectivizar, a través de la recepción y publicación en distintos formatos, sus aprendizajes, junto con la inserción en distintas redes de conocimientos regionales, nacionales y globales.

Esto, además, incluiría lograr niveles de sistematización de las experiencias para que se vuelvan memoria y ayuden en la sostenibilidad de los distintos procesos. En últimas, tomar conciencia del compromiso con las

7 Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso. Budapest. 1999.

nuevas generaciones de docentes y estudiantes que esperan, sin lugar a dudas, mejores ambientes para el aprendizaje, con mayor calidad y con mejores posibilidades de participación.

Por último, la invitación es a que se vuelva una labor tanto cotidiana como rigurosa de docentes y estudiantes el hacer predicciones, observar y registrar los datos, analizar y debatir sus ideas, escuchar con atención las ideas de los demás e incorporarlas a las propias. Asumir riesgos intelectuales y aprender que tanto sus ideas como las de los otros, merecen respeto. El reto es fomentar, desde todos los puntos de vista, la investigación escolar para la construcción de una ciencia y una tecnología endógena, que sea capaz de articular conocimientos y dinámicas globales y locales en la escuela.

Hemos bordeado cuatro aspectos que, a nuestro modo de ver, son importantes para el propósito de este artículo: de la ciencia inalcanzable a la ciencia participativa y activa; el lenguaje que nos acerca o nos aleja; la ciencia como algo que constaba de respuestas, especialmente de respuestas de otros; y la socialización de los conocimientos o la responsabilidad social. La siguiente parte del artículo se referirá especialmente al uso y adecuación de espacios interactivos para la investigación escolar.

## III. LOS ESPACIOS COMPLEMENTARIOS A LA ESCUELA COMO ESPACIOS EDUCADORES Y DE INVESTIGACIÓN

Como ha sido mencionado a lo largo de este texto, durante la última década, el país se ha propuesto un reto social particularmente importante: crear una sociedad del conocimiento, en la que la discusión de las ideas y no la imposición de los modos de pensamiento, sea el norte a seguir. Uno de los elementos clave de esta creación es la construcción de un diálogo entre ciencia y escuela, cuyas relaciones han sido, y son aún, claroscuras.

Evidencia de lo anterior, es la afirmación de Carlos Eduardo Vasco en el marco del Bicentenario de la Universidad de Antioquia, en donde señala que existe la equívoca creencia que mientras más progresan las ciencias, más progresa la educación para las ciencias. Se hace indispensable, entonces, pensar en la manera de mejorar el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia y la tecnología, desde los niveles más básicos de la educación. Haremos énfasis en este punto, en una herramienta que ha demostrado ser clave en este proceso de mejoramiento: los espacios complementarios a la escuela.

Nadie duda hoy en día de la importancia de estos espacios en la educación de los niños y jóvenes colombianos. Las cifras hablan por sí solas; recor-

demos que en la encuesta referida en el numeral I de este artículo, el 88% de los docentes de educación básica y media, señala que Maloka es el lugar de aprendizaje lúdico más reconocido por los niños y los jóvenes; el 82% dice que ha promovido el nacimiento de una verdadera cultura científica para niños, jóvenes y adultos; y el 69% expresa que es el lugar más conocido por estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

En consecuencia, las ciencias y la tecnología no deben enseñarse exclusivamente dentro del aula de clase, pues los eventos naturales no quedan plasmados, para un niño, en un tablero, sino más bien en un espacio lúdico, demostrativo, en el que él pueda vivir la "magia de la ciencia". Será, pues, la repetibilidad de los hechos quien elimine la magia y demuestre que los eventos en la naturaleza pueden multiplicarse y que la experimentación puede llevarnos a comprender, de manera contundente, una ley natural.

La mayoría de escuelas colombianas no cuenta con metodologías adecuadas para llevar a la práctica las formalizaciones teóricas que se enseñan en un tablero. Es en este punto donde los espacios complementarios cobran su importancia concreta: brindan herramientas a los maestros para que complementen los aprendizajes que los estudiantes reciben en el aula de clase, y lo hacen con metodologías lúdicas, creativas y novedosas.

Sin embargo, su función no debe confundirse, pues no es allí en donde los maestros deben descargar la responsabilidad de la enseñanza. Como bien lo dice su nombre, los espacios complementarios a la escuela son una estrategia que pretende vincular en un proyecto interactivo, elementos que no están siendo cubiertos en las aulas de clase.

Queda claro el primer papel que tienen los espacios complementarios: **dar herramientas metodológicas a los docentes para que sus estudiantes evidencien, mediante la experimentación, la ley o teoría científica que se les quiere hacer comprender.**

El segundo papel de los espacios complementarios al aula, si bien no se ha hecho lo suficientemente explícito hasta hoy, es **la investigación, tanto de estudiantes como de docentes**. Actualmente, la labor que se realiza en estos espacios se desgasta casi por completo en la demostración, en la motivación, en el asombro por lo desconocido. Sin embargo, es necesario trascender este punto y realizar un esfuerzo para que se estimule la investigación de niños y jóvenes, para que allí se promuevan proyectos científicos, pero también para que desde estos espacios se genere la investigación pedagógica y didáctica, que tanto necesita el sistema educativo colombiano.

En relación con la aproximación a la investigación científica que deben hacer los estudiantes, se pretende, de acuerdo a los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional, que éstos se acerquen al estudio de las ciencias como científicos, lo cual implica desarrollar el método que le es propio a las ciencias, es decir, estimular la curiosidad, presentar hipótesis y validarlas de acuerdo a un modelo experimental. La conjunción entre escuela y espacios complementarios representa una oportunidad idónea para cumplir este objetivo y garantizar que los estudiantes, al terminar el ciclo de la educación básica y media, hayan tenido una aproximación al conocimiento científico, que les permita desenvolverse en su realidad de una manera más significativa.

No obstante, es la investigación didáctica, metodológica y pedagógica de los docentes la que se necesita fortalecer con mayor ahínco en el país, para trascender el modelo educativo. Los docentes deben pensar en cómo involucrarse a la investigación, pero no a la investigación científica, pues a ellos sólo les compete acompañar y motivar a los estudiantes en el descubrir científico, como quedó evidenciado en el capítulo anterior. Los maestros están llamados, entre otras cosas, a cuestionarse sobre la importancia de los espacios complementarios al aula, sus metodologías, a preguntarse por qué son estos espacios tan apreciados por los estudiantes, a preguntarse por las metodologías adecuadas para la enseñanza de las ciencias y la tecnología en su realidad institucional.

La investigación científica (realizada por estudiantes y acompañada por maestros), pedagógica y didáctica (realizada por los maestros) debe ser, entonces, una prioridad para toda la comunidad académica, como lo expresan las políticas ministeriales, pues sólo a través de ella tendremos elementos de juicio suficientes para saber si nuestros estudiantes están aprendiendo a hacer ciencia, en los niveles básicos a los que corresponde, y si los maestros entienden su papel en la formación de ciudadanos con una cultura científica.

No hay que equivocarse. Los espacios complementarios al aula no son la solución para todos los males que aquejan a la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, han demostrado ser espacios reconocidos e importantes para el despertar de la curiosidad en los estudiantes. Pero sólo será a través de la investigación pedagógica y didáctica, es decir, a través de la indagación del sujeto que aprende y del saber mismo, como podremos llegar a valorar estos espacios, a replantearlos, a potenciarlos y a multiplicarlos. Esta será la labor de los docentes y el reto de las administraciones, pues el objetivo no es llenar las ciudades de espacios complementarios que reemplacen al maestro, sino de

espacios educadores, de espacios de investigación, de espacios de aprendizaje que complementen el papel de éstos y de la escuela.

Decidir cuál es la mejor estrategia de espacios complementarios, (museos interactivos, parques recreativos, zoológicos, jardines botánicos, entre otros), deberá ser el resultado de una investigación a conciencia entre educadores, entes administradores locales y directivos de estos espacios. Por ello, estos últimos deben entender su papel en la formación de los estudiantes escolares, su papel en el desarrollo de una cultura científica en la ciudad y para la sociedad, y su nuevo rol en el sistema educativo colombiano.

El reto es enorme: formar ciudadanos con una cultura científica, que comprendan el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad occidental actual, que sean capaces de interactuar en un mundo cambiante, que argumenten y no que fuercen las ideas, que no impongan sus pensamientos sino que estén dispuestos a debatirlos. Los espacios complementarios son un actor, un actor muy importante, que se posiciona cada vez más como un protagonista de la obra.

A lo largo de este texto hemos esbozado algunas inquietudes y propuestas a partir de la percepción que tienen los colombianos, en nuestro caso, los docentes de básica y media, sobre la ciencia y la tecnología. Creemos que el aspecto más grueso de este artículo es la preocupación por la investigación, desde diversos puntos de vista (científico, pedagógico, didáctico y metodológico). La encuesta realizada por Colciencias, más que dejar aspectos claros, genera preguntas sobre las políticas que se deben desarrollar en el país para apropiar a la comunidad educativa, y a la sociedad en general, sobre qué son ciencia y tecnología, y cómo ellas están siendo un eje central en la construcción de la sociedad colombiana. Confiamos en que los aspectos aquí tratados amplíen la discusión y dé nuevas perspectivas al lector sobre cómo proceder en estos dos temas centrales para la sociedad occidental actual.

## BIBLIOGRAFÍA


- Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso. 1999. Budapest, Hungría.
- Lamo de Espinosa, E. 1996. Sociedades de cultura, sociedades de ciencia. Ed. Nóbel. España.
- Presidencia de la República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación y Colciencias. 2004. Política de Apropiación Social de Ciencia y Tecnología. Bogotá. Documento CONCYT.
- Rosebery, A. & Warren, B. (compiladoras). 2000. Barcos, globos y vídeos en el aula. Enseñar ciencia como indagación. Barcelona: Gedisa.

# A propósito de la concepción de ciencia de los docentes universitarios colombianos presente en la encuesta sobre percepción de la ciencia y la tecnología

CHRISTIAN HEDERICH MARTÍNEZ
Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional
Correo electrónico: hederich@uni.pedagogica.edu.co

El objeto de este artículo es realizar un primer nivel de elaboración sobre los resultados de la encuesta acerca de la percepción de los colombianos sobre la ciencia y la tecnología en lo que respecta, específicamente, a la concepción de ciencia presente en el segmento de profesores universitarios.

Para hacerlo, debemos primero conceptuar el grupo de docentes universitarios en el contexto de los otros grupos definidos para la encuesta. Como se recordará, la encuesta consideró la presencia independiente de cuatro grupos de población: el "público general", los empresarios, los docentes de educación básica y media y los docentes universitarios. En este contexto, podemos asumir que el grupo de docentes universitarios es, de los cuatro grupos mencionados, aquel que, por la naturaleza de su actividad profesional, se encuentra más cercano a las actividades de producción y difusión de la ciencia y la tecnología, y por tanto debe ser el grupo más informado sobre la naturaleza del conocimiento científico, sus alcances, sus limitaciones y sus condiciones de producción y de difusión.

En tanto que grupo de élite, las respuestas de los profesores universitarios se constituyen en importantes indicadores en dos sentidos complementarios. En un primer sentido, vistas las respuestas de los docentes universitarios en sí mismas, sin compararlas con las de los otros grupos, éstas deben representar el ideal de aproximación, y por tanto sus carencias deben ser consideradas como indicadores directos de las deficiencias del conjunto de la sociedad colombiana, en relación con su aproximación de la ciencia. Todo lo que no haya sido conseguido por el grupo de docentes universitarios, estará aún más distante de ser logrado por el conjunto de la sociedad colombiana.

En un segundo sentido, examinadas las respuestas de los docentes universitarios de forma comparativa con las respuestas de otros grupos –cuando es posible establecer esta comparación[1]–, las distancias entre los grupos representan el grado de aislamiento, de ostracismo del grupo de docentes universitarios respecto de otros grupos: en alguna medida, la altura de la "torre de marfil" que aísla a los investigadores de aquellos que no alcanzarían su iniciático círculo. Así, la magnitud de las diferencias entre los grupos debe ser considerada como un indicador directo del nivel de aislamiento del grupo y por tanto de las dificultades que enfrenta la universidad colombiana para difundir el conocimiento científico al conjunto de la sociedad. Estos dos sentidos,

1 Lo cual solo es factible frente a un número muy limitado de ítems en el instrumento, que son replicados de forma idéntica o al menos similar para los cuatro grupos considerados.

el de la interpretación "absoluta", que nos indicaría los máximos logros y dificultades de los docentes universitarios colombianos, y el de la interpretación comparativa, que mostraría su grado de aislamiento del conjunto de la sociedad, pueden ser parte de la interpretación de cada respuesta.

## ▲ Acerca de la concepción general de la ciencia subyacente en la encuesta

Antes de abordar de lleno la temática, deben mencionarse algunas limitaciones del método y de la información disponible. En primera instancia, es necesario plantear la presencia de un sesgo, implícito en las preguntas de la encuesta, acerca de la concepción de *ciencia* que se maneja, que la identifica de forma directa con las ciencias naturales, ignorando su posible identificación con el trabajo propio de las ciencias sociales, o incluso con las llamadas ciencias formales (matemática, lógica,…), tan cercanas a las naturales. En efecto, la encuesta es profusa en el planteamiento de problemas de la biología, la medicina o la ecología pero, de forma contrastada, no hay en toda la encuesta una sola referencia a las preguntas, problemas, métodos o instrumentos de la psicología, la sociología, la antropología o la historia, por ejemplo. La situación en este caso es particularmente paradójica, especialmente si consideramos que este estudio es, en sí mismo, un estudio en ciencias sociales.

Pero no vale la pena quedarnos en la queja y llorar sobre la leche derramada. ¿Cómo interpretar la presencia de este sesgo? Este sesgo, cuando se encuentra presente en un estudio que pretende indagar acerca de la percepción sobre la ciencia y la tecnología es, de por si, muy indicativo acerca de la percepción, que de la ciencia, tienen los organizadores y ejecutores del proyecto. El grupo que tuvo como responsabilidad el diseño del estudio y del instrumento es un grupo social reducido de la sociedad colombiana y particularmente importante, en lo que respecta a su percepción de la ciencia y la tecnología, en tanto tiene como función básica el velar por su promoción y desarrollo. Así, la presencia de este sesgo en la encuesta señala ya un primer resultado sobre la percepción que los colombianos tienen sobre la ciencia y la tecnología, y que la relaciona de forma exclusiva con el trabajo propio de las ciencias naturales. Esto es, este grupo, tan ilustrado, mantiene ya, si no una imagen distorsionada, sí claramente parcializada de la ciencia y del científico. Si esto ocurre en este grupo ¿Qué cabe esperar de los otros?

Por otro lado, la presencia del sesgo que hemos descrito resulta especialmente grave si recordamos que el estudio, y el instrumento en sí mismo, tienen también un efecto de comunicación y de difusión de una imagen de la ciencia y la

tecnología. Este efecto es bien conocido por los comunicadores y los publicistas. Por esta razón, podríamos decir que, al final del estudio, la percepción que los colombianos tienen de la ciencia se encuentra aún más distorsionada de la que tenían al principio, en el sentido en que esta será ahora, con mayor razón, sólo identificada con las ciencias naturales.

Finalmente, debe anotarse que la presencia de esta particular concepción de la ciencia, que la asimila a las ciencias naturales, debe relativizar los resultados de la encuesta como estrictamente relacionados con la percepción de las ciencias naturales, más que con la percepción de la ciencia en general.

Ya hechas estas aclaraciones de carácter inicial, podemos pasar al análisis de la concepción que mantienen los docentes universitarios sobre la ciencia.

## ▲ Sobre la concepción de la ciencia

La primera de las secciones de la encuesta, trata de la percepción general sobre ciencia y tecnología. Está conformada por 10 grupos de ítems, entre los que se destaca el primero: *¿Cuándo se habla de ciencia, cuál es la primera palabra en la que usted piensa*? Los resultados frente a este ítem muestran tendencias interesantes: las dos respuestas mayoritarias son "conocimiento" o "sabiduría", señaladas por el 36% de sujetos, y "descubrir" o "inventar", señaladas por el 35%. En proporciones minoritarias aparecen otras palabras: "avances" (10%) y "ciencias/estudios/disciplinas" (7%).

Este primer resultado puede resultar muy revelador, en tanto indica la presencia de dos concepciones diferentes: la primera que asimila la ciencia con un cuerpo de conocimiento, como efectivamente lo es en esencia, y la segunda, que la identifica con sus productos concretos: descubrimientos o "inventos", esto es, con sus aplicaciones, más cercanas por demás a la idea de la tecnología que a la idea de ciencia, propiamente dicha.

Interpretadas estas respuestas en términos comparativos, el resultado es aún más revelador. Tal y como se observa, mientras que los docentes universitarios colombianos asocian en mayor medida la ciencia con las palabras "conocimiento" y/o "sabiduría" (36%), esto ocurre solo en un 17% en el caso de los docentes de educación básica y media, en un 9% en el caso de los empresarios, y en un 10% en el caso del público general. En los otros grupos, el concepto dominante de ciencia se encuentra más distribuido en diferentes categorías, si bien éste está asociado mayoritariamente con las palabras "descubrir" o "inventar", que ya mencionamos como indicadores más referidos a los productos y los usos. Esto indica una diferencia clara entre los docentes universitarios y el resto de los

grupos considerados, diferencia por demás esperable dada la naturaleza de la actividad profesional del catedrático.

Así, la concepción de los docentes universitarios colombianos sobre la ciencia se encuentra más referida a su naturaleza como un cuerpo de conocimiento y, menos ligada a sus productos o a una visión pragmática, como sí ocurre en los otros grupos menos cualificados al respecto. Esto confirma nuestro planteamiento inicial que identificaba a los docentes universitarios con "el grupo élite" de la ciencia y la tecnología en el país y señala una diferencia importante entre este grupo y otros en la sociedad colombiana. La situación se hace evidente también frente a la segunda pregunta de la encuesta, en que se pide al sujeto la selección de una serie de frases "*...que mejor expliquen la idea de la ciencia*". En este caso, todos los grupos consideran que la frase que mejor expresa la idea es la del "desarrollo de la humanidad", pero, en contraste con los otros grupos, los docentes universitarios incluyen como su segunda opción la "sabiduría para tener una mayor comprensión del mundo natural", mientras que los otros grupos se orientan de nuevo hacia los productos, hecho patente en su preferencia por la frase "grandes descubrimientos". De nuevo, cada uno de los grupos de población encuestados responde de acuerdo con el tipo de contacto que tiene con la ciencia.

## ▲ Heterogeneidad en el grupo de docentes universitarios

La presencia de diferentes concepciones de ciencia al interior del grupo de docentes universitarios señala la existencia de cierto nivel de heterogeneidad en el grupo. ¿Cómo entender esta heterogeneidad? Existen varias posibilidades. Por un lado, podríamos decir que la heterogeneidad del grupo de docentes universitarios estaría relacionada con tipologías diferenciales de aproximación a la ciencia misma, en el sentido en que su labor está ceñida a un paso específico en la cadena de producción y difusión del conocimiento científico. Así, algunos docentes universitarios pueden estar dedicados a la producción del conocimiento básico o aplicado, esto es a la investigación, mientras que otros estarán preponderantemente en actividades de difusión del conocimiento, por la vía de la docencia, o de aplicación del conocimiento en empresas, por ejemplo. Este tipo de heterogeneidad en el grupo de docentes es claro, comprensible e incluso deseable.

Dentro de una concepción de universidad centrada en el conocimiento, y que por tanto debe procurar su producción, difusión, apropiación por parte de la sociedad, es obvio que algunas personas en la organización se especializan en

dimensiones diferentes. Algunos discursos han señalado con anterioridad que actividades como la de investigación deben ser comunes a todos los docentes universitarios. No es esa mi opinión. Por el contrario, pienso que, así como hay investigadores excelentes, muchos de ellos son al tiempo docentes de muy discutible calidad, y de forma recíproca, muchos excelentes docentes resultan ser bastante mediocres a la hora de planear o ejecutar investigaciones. En tanto estas dos actividades son connaturales a la universidad centrada en el conocimiento, el principio de división del trabajo opera espontáneamente y está bien que ello ocurra dentro de un marco de estrecha interacción entre los productores, los difusores y los consumidores del conocimiento científico.

Por otro lado, la heterogeneidad que hemos planteado en el grupo de docentes universitarios podría ser entendida en el sentido de la presencia de un número importante de docentes universitarios cuya aproximación al conocimiento científico sería considerada aún como superficial o incipiente.

Esta segunda interpretación se insinúa al examinar con algún nivel de detalle otros ítems incluidos dentro de la primera sección de la encuesta. En efecto, al respecto de los alcances del conocimiento científico, los docentes universitarios se muestran algo menos ingenuos que los otros grupos, tal y como lo atestiguan sus opiniones frente a la frase "*con el tiempo, la ciencia permitirá comprender todo lo que ocurre*" (P10) que podría representar un estado de confianza absoluta y total en el conocimiento científico, más característica de las épocas de la ilustración que de nuestras sociedades postmodernas. Frente a esta frase, los docentes universitarios se distancian de los otros grupos al mostrar su acuerdo con ésta en un 45%, mientras que los docentes de básica o media lo muestran en un 61%, los empresarios en un 63% y el público general en un 68%.

De nuevo, a pesar de que la distancia de los docentes universitarios frente a otros grupos es apreciable, preocupa ese 45% de docentes universitarios que manifiesta creer que el conocimiento científico permitirá comprender la totalidad del universo fenomenológico. Considero que este porcentaje es excesivo, especialmente para este grupo, que debería conocer mejor los alcances y limitaciones del conocimiento científico, y sus relaciones con otros tipos de conocimiento presentes en la academia, el artístico por ejemplo.

Esta segunda forma de interpretar la heterogeneidad del grupo de docentes universitarios tiene implicaciones más negativas, en tanto estaríamos anotando que una parte importante del cuerpo de docentes universitarios colombianos no ha alcanzado los niveles mínimos de apropiación del concepto de ciencia que le permitiría insertarse de forma adecuada en la universidad. Desde este punto de vista, no se puede hacer más que lanzar un llamado de aten-

ción a las universidades al respecto de sus mecanismos de promoción y actualización del personal docente.

Estas dos interpretaciones de la heterogeneidad observada en el cuerpo de docentes no son mutuamente excluyentes y, con la información disponible en su estado actual, no podemos argumentar a favor de una sobre la otra. Para poder profundizar en esto, la información tendría que ser analizada utilizando técnicas de la estadística multivariada. Por ahora, solo podemos mencionar que, posiblemente, algo de la explicación puede ser establecida por cada una de las interpretaciones. Esto es comprensible, si recordamos que la universidad colombiana ha sido históricamente más cercana a la universidad francesa, de carácter profesionalizante, que a la universidad alemana, de carácter investigativo y, desde su fundación, ha mantenido celosamente esta vocación original.

En el afán de subsanar esa carencia, que hace que la universidad colombiana resulte hoy claramente inadecuada a las necesidades de una sociedad de conocimiento, la política de la educación superior ha venido insistiendo en la importancia de las actividades de investigación en todos los niveles. Esto ha tenido el efecto, en el mejor de los casos, de que la universidad ha empezado a exigir producción investigativa a la totalidad de sus docentes de forma indiscriminada, sin crear las condiciones institucionales que garanticen una investigación de calidad. El resultado se ha reflejado en una dispersión de los escasos recursos financieros que efectivamente se disponen para la investigación en las instituciones. Si a esto le añadimos la progresiva y acelerada disminución de los recursos públicos asignados para la financiación de la investigación científica, obtenemos proyecciones al futuro no muy alentadoras acerca del desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país.

Pero las proyecciones no son todas necesariamente negativas. En los momentos en que el Estado, y la empresa privada, han hecho la apuesta decidida por el apoyo a la investigación en las universidades, estas han respondido y se ha observado un florecimiento de la actividad. Este nivel de respuesta de la universidad es muy positivo, a pesar de su relativa desarticulación. El punto es que esto tiene que ser mantenido durante tiempos medianamente largos, antes de que consigamos modificar la vocación original de la universidad colombiana. En este sentido, lo que en síntesis observamos es que la concepción de ciencia en los docentes universitarios colombianos esta aún en construcción, a mitad del camino que va desde una concepción pragmática de ciencia, en la que el docente se sitúa en un papel de consumidor de conocimiento científico, y hacia una concepción de ciencia en tanto cuerpo de conocimiento, en la que el docente universitario se sitúa como productor del mismo.

# Ciencia y tecnología en la sociedad

ROBERTO BERNAL V.
Gerente Empresa de Tratamiento Térmico de los Aceros, Tratar

# Ciencia y tecnología en la sociedad

ROBERTO BERNAL V.
Gerente Empresa de Tratamiento Térmico de los Aceros, Tratar

Es evidente que el tema Ciencia, Tecnología e Innovación ha ganado posicionamiento en la Sociedad Colombiana. Ya son normales las secciones especializadas no sólo en los periódicos sino también en las revistas de interés general, y más aún en aquellas dirigidas hacia el sector empresarial. También es notoria la permeabilidad de la prensa a las noticias sobre nuevos desarrollos tecnológicos en la industria nacional. Dicho posicionamiento es consecuencia de la labor realizada por algunas instituciones como lo son las del sector universitario, pero en especial, gracias al trabajo hecho por Colciencias como entidad oficial promotora del desarrollo científico y tecnológico del país, aunque sólo un 26% de los entrevistados lo reconocen.

No obstante, la percepción de la Sociedad revelada en la encuesta demuestra la necesidad de un trabajo profundo para lograr una verdadera apropiación social del tema. Es inmensa la confusión que se percibe a través de los resultados. No hay una verdadera diferenciación entre lo que es ciencia y tecnología aunque ambas se asocian a descubrir e inventar, como también a los avances logrados en el campo de las aplicaciones industriales, siendo el objetivo de las dos el desarrollo de la humanidad. Solamente un 24% asocia la ciencia al conocimiento y una tercera parte vincula la tecnología a aparatos, artefactos, equipos y maquinaria, y en especial al campo de los computadores y las telecomunicaciones. También un 43% considera que los principales avances tecnológicos se han enfocado a los campos de la salud y las comunicaciones, y que contribuyen a la longevidad.

Además considera la mayoría que en nuestro país solo hay algo de ciencia y tecnología en pocas áreas, y sólo un 4% piensa que tenemos un alto nivel de desarrollo científico y tecnológico. También opina el 90% de los entrevistados que estos temas son manejados por los gobiernos de los países ricos o las grandes empresas multinacionales. Es esta, en mi opinión, una percepción propia de país subdesarrollado y un testigo mudo de la poca autoestima de nuestra sociedad.

También es errada la percepción que se tiene sobre el científico. Para el 70% de los entrevistados, él es una persona de gran prestigio (muchos quisieran que sus hijos lo fueran) que se dedica a la investigación sólo por vocación y generalmente vinculado a alguna universidad. Otro tipo de motivaciones como son el conocimiento de la verdad, el entendimiento del entorno, la explicación de lo que sucede o el bien del país, mueven según ellos sólo a unos pocos. Pero en el fondo lo que hay detrás de esas respuestas es la razón

por la cual cada uno de los entrevistados se considera persona no apta para el quehacer científico o tecnológico, concluyendo simplemente que ellos no tienen "vocación de científicos".

Otro aspecto que vale la pena resaltar en los resultados de la encuesta es la opinión generalizada de que es el gobierno quien debe promover y pagar el trabajo de los científicos, y la percepción de que tanto el apoyo estatal como los aportes de Colciencias son muy pocos. Opinan entonces las personas consultadas que los colombianos que deseen hacer trabajo científico deben irse al extranjero. Este resultado es acorde con el poco compromiso demostrado por el sector empresarial el cual, en porcentaje muy bajo, está dispuesto a participar en redes de innovación tecnológica, y en otro mucho menor a desarrollar mecanismos de capital de riesgo para la financiación de la ciencia y la tecnología. También es muy bajo el porcentaje del sector empresarial dispuesto a trabajar la innovación tecnológica al lado de la comunidad científica, o a asignar presupuestos y metas definidas para la investigación y el desarrollo tecnológico.

Estos resultados plantean entonces la necesidad de cambiar algunos de los paradigmas mentales de nuestra sociedad, paradigmas que sólo pueden ser cambiados por la generación en los procesos educativos de un sinnúmero de hábitos que conformen nuestro bagaje cultural. Igualmente es importante que en el sector empresarial se haga conciencia de la necesidad de definir algunos elementos como parte de la cultura de la empresa, para poder inducir así en el trabajador colombiano de todos los niveles, una actitud propicia a la investigación, el desarrollo y la innovación. Sólo de esta manera tendremos un sector productivo capaz de innovar, investigar y valorar el conocimiento que se puede adquirir en efectivas alianzas con el sector académico e investigador. Mencionaré a continuación algunos de los elementos de esa cultura que debemos incorporar a nuestra sociedad y a nuestras empresas.

● **La Curiosidad:** Es claro que en nuestra cultura la curiosidad no es un valor promovido por los procesos educativos. Desde la cuna se nos prohíbe desarmar, intentar componer e incluso, intentar desarrollar, con el argumento de que el producto de desarmar o intentar componer va a ser una condición peor a la del punto de partida. Tampoco la educación formal ha logrado generar el hábito de la lectura, ni el hábito de la investigación a través de consultas en las bibliotecas, y menos el uso del internet para cosas diferentes al e-

mail o el Chat. Los resultados de la encuesta muestran que solamente el 22% de los entrevistados leen más de una resista a la semana, que sólo el 36% lee el periódico todos los días y muy pocos leen en ellos artículos científicos, y tan solo un 37% usa casi diario el Internet. Tales actitudes nos niegan la posibilidad de entender el funcionamiento de todas las cosas que nos rodean, aún de las más sencillas. Estoy seguro que la mayoría de las personas no comprenden como funciona un interruptor eléctrico, no conocen la razón por la cual el bombillo alumbra ni entienden el funcionamiento del flotador que controla el agua de la cisterna. Y mucho menos demuestran interés por lo que las sondas espaciales están encontrando en el espacio exterior o por los descubrimientos del Dr. Patarroyo, aunque sea este el científico colombiano de más alta recordación según los resultados de la encuesta, recordación debida básicamente al eco que la prensa ha hecho al resultado de sus trabajos. La existencia de parques o museos interactivos como Maloka, donde lo que se prohíbe es quedarse sin tocar, son sólo un grano de arena que se aporta a la generación del hábito de ser curioso, al cual debemos dedicarle mucha atención en todos los procesos educativos, formales o no.

● **Capacidad de riesgo:** Asociado al hábito de la curiosidad está el desarrollo de la capacidad de riesgo en el individuo, e igual que el primero, es un hábito que se evita en el niño. La expresión común de "no se suba ahí porque se cae", o aquella de "no cruce la calle porque tiene altos riesgos", son expresiones comunes en toda nuestra sociedad. Pero lo grave de esta actitud es que anulamos en nuestra juventud la capacidad de asumir riesgos, capacidad necesaria para aquellos que quieren dedicar tiempo a la investigación, ya que ella no siempre conduce a lo que prevemos. Y quien no asume riesgo, evita siempre hacer algo diferente y por tanto no podrá ser nunca un innovador. Esta actitud pasiva conduce a nuestros profesionales, empleados y obreros a tener un bajo desempeño en su labor empresarial, y por ende, a tener empresas no innovadoras sin capacidad de investigación ni de obtener nuevos desarrollos.

Si desarrollamos estos dos hábitos en nuestros jóvenes tendremos como consecuencia otros a saber: disciplina mental para la búsqueda del conocimiento, capacidad de asombro ante los fenómenos naturales y todo tipo de descubrimientos, interés por los desarrollos científicos y formación en un proceso de mejoramiento continuo.

Es evidente que además de los procesos educativos se necesitan también acciones claras y contundentes por parte del Estado. Es prioritario la creación de un marco legal que propicie el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Por eso se hace necesaria la reforma a la ley 29 de 1990 para poder crear la capacidad de dirección y control sobre los recursos que se asignen a la generación de capacidades en este campo. Es necesario generar un flujo permanente y suficiente de dineros que se empleen en promover la investigación. Y es necesario generar incentivos para que el sector productivo tome la decisión de invertir en investigación y desarrollo tecnológico.

Si no generamos estos hábitos, y sin acciones por parte del estado que impacten de manera contundente el quehacer empresarial, no tendremos una sociedad en la que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación sean motores del desarrollo y por ende del mejoramiento del nivel de vida de los colombianos.

# La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología

## La importancia de tener una perspectiva de género

PATRICIA TOVAR ROJAS
Investigadora del Instituto Colombiano de Antropología e Historia, ICANH

En una presentación sobre la historia de las mujeres en la ciencia que hice hace poco en la Universidad Nacional de Bogotá, en el programa "Encuentro con el Futuro" que desarrolla la Asociación para el Avance de la Ciencia, ACAC, para generar en la juventud la apropiación del conocimiento científico, había llevado un premio para la persona que me contestara la siguiente pregunta: ¿Cuál es la científica colombiana más destacada del momento? Silencio absoluto. ¿De cualquier época? Insistí. Mayor silencio. ¿Alguna científica famosa que no sea Madame Curie? No obtuve respuesta. ¿Alguna otra científica que se haya ganado un premio Nobel? Nada. No me sorprendí. Sabía de antemano que el premio iba a quedar desierto, aunque tenía la esperanza de que alguien mencionara por lo menos un nombre. Al final de la presentación se me acercaron algunas niñas y me comentaron que no tenían la menor idea de la existencia de tantas mujeres destacadas en la ciencia y que para ellas había sido muy importante la presentación porque ahora sentían que podían llegar a ser como aquellas famosas. Con eso sentí que había cumplido mi objetivo.

Llevo varios años dedicada al tema del género y la ciencia, a reescribir la historia en femenino, a incluir a las mujeres, a rescatar a las que han sido relegadas al olvido, a reconocer y a celebrar a las que se lo merecen por sus logros y contribuciones. Por eso acepté gustosa la invitación a participar en el debate sobre la percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de género[1]. El material que recibí con las respuestas tabuladas organizadas en cuadros de frecuencias y porcentajes me suscita varias inquietudes. Lo primero es saber si la encuesta fue diseñada con perspectiva de género; lo segundo es conocer las proporciones de hombres y mujeres que participaron; y tercero, quiero ir más allá y saber si es posible averiguar si el género determina o propicia diferentes percepciones de la ciencia.

Antes de tratar de dar respuesta a estas inquietudes y de entrar a analizar los diferentes componentes de la encuesta, es imprescindible detenerme en responder la pregunta ¿qué es una perspectiva de género? De esto se desprende el saber por qué es importante tener está perspectiva, en general en cualquier análisis social y en particular en los estudios sobre la ciencia. Es necesa-

1 La Encuesta "La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología" fue realizada por el Centro Nacional de Consultoría, con el auspicio de Colciencias y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC. Bogotá, Marzo de 2004. centronacionaldeconsultoria.com

rio también por lo menos intentar ofrecer una definición de género y explicar cómo este se puede articular en el diseño de programas. Por otra parte trataré de sugerir un marco conceptual que permita ver cuales son los mayores obstáculos para poder implementar esta perspectiva y ofrecer algunas recomendaciones para remediar esta situación.

La perspectiva de género tiene en cuenta el impacto de las diferencias entre hombres y mujeres en los roles sociales, las interacciones y las diferentes oportunidades que tiene cada uno. La implementación de una perspectiva de género en políticas y programas afecta los procesos sociales. Por eso se debe insistir en ver el género como un componente integral de todos los aspectos culturales, económicos, sociales, individuales y colectivos de una sociedad. Dentro de esto se resalta la ciencia como un sector clave para propiciar la mayor participación de la mujer. Enmarco esta interpretación en la línea de estudios sobre antropología de la ciencia, y los estudios de género que han guiado los trabajos que he realizado previamente sobre el tema y que nos sirven para iluminar el papel que el género y las ideologías que lo acompañan juegan en este caso.[2] Dentro de estos trabajos se insiste en la importancia de rescatar del olvido a las que han hecho contribuciones.[3] Por eso es importante insistir en mencionar e incluir a las muchas mujeres que se han destacado en la ciencia en Colombia. Pocas personas saben que el premio que recibió Manuel Elkin Patarroyo en 1982 sobre "*Los anticuerpos de la población colombiana vistos a través del mieloma múltiple*" fue conjuntamente con cinco mujeres: Mónica Santamaría, Nelly Fajardo, Consuelo Olmos, Diana Lozada y Martha Lucía Torres. De igual manera ocurrió en el año 1984, con Patricia del Portillo, Nancy Cruz, Nelly Fajardo y Lidia Sánchez por el trabajo "*Hacía una síntesis química de una vacuna contra la tuberculosis*," y más adelante en el año 1986, Martha Lucía Torres, Clemencia Pinilla y Diana Lozada recibieron en conjunto otro premio por la investigación "*Estrategias para el desarrollo de la vacuna antimalárica*." ¿Por qué nadie recuerda a ninguna de estas investigadoras, cada una de ellas con suficientes méritos para brillar por su cuenta? Como estos hay muchos otros casos de mujeres que desaparecen y quedan opacadas. Cuando se piensa en ciencia se piensa en masculino. Los

2 P. Tovar. "Género y ciencia en Colombia: Algunos indicadores". En *Colombia Ciencia y Tecnología*. 2002 Vol. 20, Nº 2. Pp. 3-10.

3 Véase por ejemplo el trabajo de Marta Gonzáles. 2001. ¿Hacia donde dirigir la mirada? La reflexividad desde la perspectiva de género. En Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad. Andoni. Ibarra y José. A. López Cerezo, eds. Madrid. OEI/Biblioteca Nueva.

medios de comunicación ayudan a que esto ocurra, también las revistas científicas que insisten en que sólo aparezca el apellido y la inicial del nombre contribuyen a que se asuma una autoría masculina. Por lo menos ya hay un edificio en la Universidad Nacional que se llama Virginia Gutiérrez. Hay que hacer un gran esfuerzo para que los nombres de muchas otras no caigan en el olvido.

La perspectiva de género no examina sólo a las mujeres o a los hombres, sino que se centra en la relación que existe entre ellos, los roles socioculturales asignados a cada uno, la manera como la sociedad está estructurada a lo largo de las líneas de género y el impacto de estas en la sociedad. Aunque las mujeres se encuentran por lo general, en desventaja dentro de esos roles, los hombres también están constreñidos por rígidas nociones de masculinidad. Una perspectiva de género tiene como objetivo asegurar que tanto hombres como mujeres estén representados en un análisis social, al respecto de políticas, programas, estrategias de desarrollo, en la esfera laboral y educativa y en aspectos de la vida cotidiana. El género como lo definió Joan W. Scott, es "*un elemento constitutivo de las relaciones sociales basado en las diferencias percibidas entre los sexos*", por lo que el género es visto como un modo primario de significar las relaciones de poder.[4] Por su parte, Gerda Lerner insiste en que el género es un patrón cultural definido en una sociedad dada en una época dada. Es: "*un disfraz, una máscara, una camisa de fuerza en la que los hombres y las mujeres bailan su desigual danza*".[5]

Debe quedar claro que cuando hago referencia al tema del género, tengo en mente una construcción cultural que conforma sistemas y estructuras que a su vez organizan grupos sociales, no me refiero sólo a características individuales. La utilización de una perspectiva de género es cada vez más recomendada por entidades que rigen políticas internacionales que ven la importancia de integrar una visión que tenga en cuenta las necesidades de ambos géneros. Por eso se han desarrollado herramientas para poder implementar medidas y se han propuesto una serie de guías que permitan una integración de esta perspectiva en las políticas de gobierno.[6] El género es un sistema de estructuras y jerarquías que afecta a toda la población y acentúa las diferencias de acuerdo con la clase social, la pertenencia a un grupo

4 Joan W. Scott. 1986. Gender. A Useful Category of Historial Analysis. The American Historical Review 91 : 1053-1075. Traducido en Mary Nash, Historia y Género. Valencia, Alfons el Magnanim. 1990.
5 G. Lerner. 1990. La Creación del patriarcado. Barcelona: Crítica.
6 Cepal/Naciones Unidas. Julio de 2002. América Latina y el Caribe: Indicadores seleccionados con una perspectiva de género. Santiago de Chile. Año XXXV. N° 70.

étnico, la edad y otros factores. Por eso entidades como las Naciones Unidas han identificado la igualdad de género como una meta prioritaria en las políticas de gobierno.

Por igualdad de género se entiende que tanto mujeres como hombres tengamos las mismas oportunidades para desarrollar nuestras habilidades personales y que las aspiraciones y necesidades de las mujeres sean igualmente valoradas y favorecidas.

En este caso específico me detendré en examinar la relación entre género y ciencia, lo que de inmediato nos remite a un marco social donde se construyen los roles sociales de manera más amplia. La idea es tratar de identificar cuales son los prejuicios de género que obstaculizan y dan como resultado miradas parciales y excluyentes.[7] Para poder interpretar la percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología, es necesario situarnos en el debate sobre las diferencias entre sexo y género, la manera como el género se construye y las consecuencias de las divisiones de género para hombres y mujeres. En otras palabras, se parte de la idea de que el género no es un fenómeno natural, sino que es un sistema creado por las sociedades para ordenar el mundo jerárquicamente entre masculino y femenino. El género va de la mano con la cultura, la política y la economía.

Muchas veces los términos "sexo" y "género" se usan como si fueran sinónimos o equivalentes. Ambos sirven para señalar las diferencias entre hombres y mujeres pero su uso tiene diferentes implicaciones. Es importante que quede claro que cuando nos referimos en las ciencias sociales al "sexo" estamos hablando de las características biológicas permanentes con las que nacemos y nos identifican como hombres o mujeres. Cuanto hablamos de género nos referimos a las diferencias sociales, determinadas hasta cierto punto por la biología. Es decir, las mujeres por el hecho biológico de dar a luz y lactar han tenido asignados por la cultura y la historia unos roles relacionados con la crianza de los hijos y el cuidado de la familia, en general enmarcados dentro de espacios privados y regidos de acuerdo con una división sexual del trabajo. Estos roles son aprendidos, se manifiestan de maneras diferentes, son maleables y pueden ser modificados por la misma sociedad que los construye. Los roles de género definen a su vez las relaciones entre hombres y mujeres, las responsabilidades dentro y fuera de la casa y otros factores que ayudan a que se defina lo masculino como superior o más importante y lo feme-

7 Ver, Renée Clair, ed. 1996. La formación científica de las mujeres. ¿Por qué hay tan pocas científicas? Madrid: Los libros de la Catarata.

nino como inferior y de menor valor social que no merece ser tenido en cuenta. Los roles de género también determinan el acceso diferencial a los recursos como por ejemplo la educación, la tierra, el área de gobierno y el poder.

El género como construcción social debe examinarse en el contexto de las relaciones de poder y de las instituciones que lo determinan como la religión, la familia, la escuela, el Estado y la legislación. Los roles de género se manifiestan en todas las esferas de la sociedad y se interconectan desde las diferentes instituciones que los producen. Por ejemplo, si a las mujeres se les asigna el papel de criar a los hijos, por el hecho de lactar, por extensión, como si fuera algo naturalmente derivado, se les asigna la tarea de cuidar de enfermos y ancianos, de cocinar, lavar, hacer el aseo, y en general las labores que se realizan en el mismo lugar donde se crían los hijos, es decir dentro de la casa. Como las tareas domésticas son vistas como algo natural para las mujeres, no son consideradas de importancia para la sociedad, no son un trabajo "de verdad," ni se remuneran como las labores que realizan los hombres fuera de la casa.

La división del trabajo doméstico refleja el sistema de género presente en la sociedad. Es decir, las mujeres tienden a desempeñarse en actividades que implican la dependencia y poca autonomía; el cuidado de otros, como las enfermeras, las maestras de jardín infantil y primaria, las empleadas domésticas, y las secretarias. Ver mujeres desempeñándose en actividades que han sido tradicionalmente del dominio masculino es lo que se considera como "antinatural" o irregular. Nos cuesta trabajo visualizar a una mujer como presidenta del país, piloteando un avión, manejando una tractomula, rectora de una prestigiosa universidad, o haciendo un aporte importante a la ciencia, aunque ya ellas estén presentes en esos campos. La idea de que "las cosas siempre han sido así" nos impide vernos en otros roles, por lo que muchos hombres piensan que podrían verse como "afeminados" si realizan tareas de mujeres. De igual manera para muchas personas es considerado "inmoral" que haya mujeres combatientes en los ejércitos, que hagan parte de la armada o que se desempeñen en profesiones reservadas a los hombres. Cuando llega el momento de escoger una profesión las jóvenes tienden a orientarse hacia carreras consideradas como "femeninas," que son las menos prestigiosas y en las que se gana un menor salario. Por otra parte la ciencia no es incompatible con el trabajo doméstico. Como decía Sor Juana Inés de la Cruz en su crítica a los roles impuestos por el género: "Bien se puede filosofar y aderezar la cena... Si Aristóteles hubiera guisado, mucho más hubiera escrito ".[8]

8 Respuesta de la poetisa a la muy ilustre Sor Filotea de la Cruz. 1691.
http://www.ensayistas.org/antologia/XVII/sorjuana/sorjuana1.htm

A pesar de que las mujeres se hayan salido poco a poco de la rigidez de los roles de género y estos a su vez sean más flexibles para ellas en el ámbito de lo público, los hombres apenas están comenzando a incursionar en el mundo de lo doméstico pues todavía son las mujeres quienes afrontan mayormente esa responsabilidad, lo que les impone una doble carga de trabajo. Por eso hay que tener en cuenta las nociones de masculinidad y feminidad y cómo estas definen las reglas de comportamiento asignadas a hombres y mujeres.

## ▲ Sobre la encuesta y el género

Aclarados ya los puntos que enmarcan esta discusión paso a discutir el tema específico de la encuesta. Según reza en los objetivos se trata de "*conocer la percepción y la noción que tiene la ciudadanía en general, los profesores universitarios, los docentes de colegios privados y los empresarios acerca de la ciencia y la tecnología.*" Me pregunto, hasta qué punto nombrar todo este universo en masculino quiere decir, que efectivamente no sólo se hace referencia a un "hombre" genérico, que abarca tanto a hombres como a mujeres, sino más bien que se hace referencia exclusivamente al género masculino sin tener en cuenta la experiencia de las mujeres.

La cuestión de género no siempre es fácil de identificar y menos de medir, a simple vista. Por eso presento un marco que nos permita incorporar el género dentro del análisis social y en este caso en el diseño de encuestas. En primer lugar hay que tener en cuenta unos criterios para identificar los principales obstáculos comenzando por el de la participación. Es decir, se debe formular la pregunta: ¿están ausentes o presentes las mujeres? En este caso concreto debo decir que las mujeres brillan por su ausencia. Por ejemplo, si preguntamos: ¿Recuerda el nombre de algún científico colombiano que esté vivo? ¿Recuerda el nombre de algún científico colombiano fallecido? O, ¿Recuerda el nombre de algún científico colombiano que haya realizado un descubrimiento de reconocimiento universal? Ya sabemos lo que mucha gente va a contestar, pero si preguntamos también ¿cuál cree que es la científica colombiana más destacada? La respuesta que se va a obtener es completamente diferente. Si no se tiene una respuesta, por lo menos en la mente de las personas encuestadas queda la inquietud de saber quién es y queda plantada la idea de que existen. Si se preguntara: "Por favor dígame el nombre de alguna científica que usted conozca" también, con seguridad, obtendríamos una respuesta que nos ayudaría a medir las percepciones sobre la mujer en la ciencia.

De igual manera no es lo mismo preguntar ¿qué tan orgulloso se sentiría si un hijo suyo se dedicara a trabajar como científico?, que preguntar: ¿Qué tan orgulloso se sentiría si una hija suya se dedicara a trabajar como científica? Estoy segura de que las respuestas serían muy distintas, especialmente si se espera que las hijas estudien carreras "blandas" y los hijos "duras", y más si se le hace la pregunta a un padre o a una madre. A esto se le debe añadir otra pregunta ¿Por qué cree eso? Estas respuestas nos permitirían identificar problemas relacionados con la exclusión de las mujeres y tratar de buscar mecanismos para desenmascararlos y erradicarlos para de esta manera fortalecer una perspectiva de género, sensibilizando a las entidades y al público, creando una conciencia e institucionalizando miradas en masculino y en femenino.

Veamos otras de las preguntas de la encuesta, no necesariamente en el orden en que aparecen, con el ejercicio de formularlas, no en género neutro, sino en femenino. ¿Cuales cree que son en general las principales motivaciones que tiene una científica para dedicarse a su trabajo? ¿Dónde cree que trabajan principalmente las que se dedican a la ciencia y a la tecnología en nuestro país? ¿Usted cree que en Colombia las ingenieras y tecnólogas que producen tecnología para el desarrollo del país son excelentes, buenas o regulares? ¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? Toda colombiana que quiera ser científica debe irse a trabajar al extranjero. En su opinión: ¿Qué tanto contribuye la educación en Colombia para desarrollar habilidades científicas en las estudiantes? Y mi favorita: Cree usted que "las cosas andarían mejor en el mundo si la política de gobierno la llevaran las científicas?" En general, todas estas preguntas ameritan respuestas que no sean fijas y estáticas, sino que sean abiertas y recojan todas las posibilidades de respuestas. Esto es también una crítica a la manera como fue diseñada la encuesta pues en algunos casos ofrecía de cierta manera respuestas muy cerradas y predeterminadas.

Las preguntas para docentes fueron formuladas de manera diferente e incluían temas específicos relacionados con la enseñanza. Como por ejemplo: "De los siguientes proyectos e iniciativas para estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes, indique por favor cuales son más conocidos por sus estudiantes." En el caso particular de los docentes de educación media me queda la curiosidad de saber si trabajaban en establecimientos mixtos o no, lo que en cierta manera nos permitiría ver sesgos en los incentivos en el área de la ciencia.

Dentro de las herramientas desarrolladas para entender mejor la perspectiva de género se han diseñado indicadores que son medidas cuantitativas o cualitativas que sintetizan información desglosada en dos categorías principales: hombres y mujeres, con el fin de dar respuesta a preguntas sobre temas sociales, demográficos o económicos. Una encuesta como esta sobre la percepción que se tiene en Colombia sobre ciencia y tecnología, es un ejemplo de una medida que permitiría indagar específicamente sobre un tema y sondear las opiniones de un grupo de personas en un determinado momento, siempre y cuando incluya estas dos categorías básicas. También nos permitiría reconocer temas o problemas, identificar desigualdades, informar sobre aspectos específicos, en este caso la ciencia. Por el momento esta encuesta se limitó a indagar sobre las percepciones de los colombianos sobre científicos, en masculino.

La representatividad de las mujeres también fue muy variada. Tenemos una ficha técnica que nos dice que el tamaño de la muestra es de 4.139 personas realizada en 26 ciudades, de cinco regiones colombianas. Tanto en el caso de los empresarios como en el de los docentes sólo el 32% de las personas encuestadas fueron mujeres. No encontré ninguna explicación al porqué de esta cifra. En cierta manera pienso que refleja, por lo menos, las proporciones de mujeres docentes en las universidades colombianas, que es del 30%.[9] Dentro del grupo correspondiente al público en general se presenta una distribución por género del 51% femenino y el 49% masculino. Solo en el caso de los docentes de educación media, hubo un 57% de mujeres encuestadas y un 43% de hombres. Al parecer, según estos porcentajes, pues no tenemos el número exacto de hombres o de mujeres que participaron en la encuesta, nos quedamos con la percepción masculina de la ciencia.

## ▲ Reflexión final:

¿Cómo hubiera sido esta encuesta si se hubiera diseñado de manera tal que no se refiriera solo a un hombre genérico? Por una parte hubiera tenido una perspectiva de género, y por otra hubieramos tenido una mejor idea de lo que es la percepción sobre la ciencia, y en particular sobre lo que se piensa sobre las mujeres que hacen ciencia.

9 P. Tovar. "Género y ciencia en Colombia": Algunos indicadores. En *Colombia Ciencia y Tecnología*. 2002 Vol. 20, Nº 2. Pp. 3-10.

La falta de información sobre lo que es una perspectiva de género, afecta la manera como se diseñan los programas. Como vemos no se trata únicamente de nombrar a las mujeres o de decir científicos y científicas, sino pensar las preguntas de manera específica previendo las diferentes respuestas si se trata de hombres o de mujeres. El reconocer el hecho de que no se pensó en femenino y de que la encuesta puede rediseñarse, nos confronta con un problema que permite su propia corrección.

El esfuerzo por incorporar el género en todos los aspectos del análisis social, de las políticas y de los programas se ha denominado "gender mainstreaming",[10] es decir aunar esfuerzos para implementar medidas específicas, movilizar estrategias, crear responsabilidades y procedimientos con instrumentos relevantes que permitan un trabajo dentro de la línea que nos encamine hacia una igualdad de género. Aunque a veces es difícil estar de acuerdo en lo que quiere decir "igualdad de género" esto no debe impedir un diálogo constante para el desarrollo de herramientas y estrategias que incluyan al grupo que ha sido excluido, el de las mujeres.

Es necesario que en este tipo de encuestas y en general en todos los instrumentos de medición de información se tenga una perspectiva de género. Para esto hay que crear los indicadores relevantes y definir las preguntas desglosadas en masculino y femenino. También se debe tener atención en identificar las estadísticas disponibles, las fuentes y su calidad, y los vacíos de información. En esta reflexión se especifica la necesidad de mejorar contenidos, mediciones y clasificaciones. Finalmente, es necesario construir nueva información que responda a una adecuada conceptualización de género. Por eso una categoría que me causa inquietud es la que se plantea en la pregunta 52, hecha para el público en general: ¿Cuál es su ocupación actual? El 19% respondieron "ama de casa" y el 9% desempleados. No hay una categoría para desempleadas ni para "amos de casa". Me pregunto, dada las condiciones actuales del país, ¿cuántas de estas "amas de casa" son también desempleadas? Evidentemente no son contadas en las estadísticas ni por su condición de trabajadoras del hogar, ni por no contar con un salario. Esta discusión queda fuera del alcance de este de análisis pero es un punto que queda abierto. Como herramienta, una encuesta con perspecti-

10 Gender mainstreaming: Conceptual framework, methodology and presentation of good practices. Council of Europe, Strasbourg, May 1998.

va de género nos ofrece medidas cuantificables, para conocer la magnitud de una situación, permite modificar estas medidas, hacer un seguimiento y, proponer políticas que incidan en estas medidas. Se torna relevante entonces entender y modificar la lógica subyacente en el diseño de instrumentos que consideran los espacios de investigación como masculinos ocultando las distintas posiciones de hombres y mujeres dentro de la investigación científica. Por eso, en cuanto a saber si es posible averiguar si el género determina o propicia diferentes percepciones de la ciencia, puedo asegurar que así es, lo cual se podrá verificar, siempre y cuando se diseñen los instrumentos apropiados.

# La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología

DOCUMENTO ELABORADO POR: JULIA PATRICIA AGUIRRE G.

Con el objetivo de hacer visible la reflexión sobre los resultados de la encuesta "La percepción que tienen los colombianos sobre ciencia y tecnología", se parte, para su análisis, de la base de tres grandes ejes que corresponden a la dinámica de interacciones que la sociedad establece con la ciencia y el sistema científico-tecnológico[1], sobre la que usualmente se organizan los indicadores de percepción pública o cultura científica:

**1. Interés.** Se intenta captar la importancia relativa que la sociedad otorga a la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

**2. Conocimiento.** Se examina el nivel de compresión de los conceptos científicos considerados básicos, así como el conocimiento de la naturaleza de la investigación científica.

**3. Actitudes.** Comprende dos aspectos: por un lado, actitudes de la sociedad respecto al financiamiento público de la investigación y, al mismo tiempo, la confianza en la comunidad científica; y por otro lado, la percepción sobre beneficios y riesgos de la ciencia.

Sobre la base de estos ejes, los resultados principales de la encuesta se estructuran en cuatro temáticas de indagación que definen intereses, tendencias y diferencias:

1. Imaginario social sobre la ciencia y la tecnología
2. Valoración del conocimiento científico y tecnológico
3. Fuentes de información a través de los medios de comunicación
4. Percepción de ciencia y tecnología local

## ▲ 1. Imaginario social sobre la ciencia y la tecnología

Imaginar es la capacidad de reproducir en nuestra mente las imágenes perceptuales del mundo externo; nuestra relación con éste y con nosotros mismos está mediada por las representaciones. En este sentido, el conjunto de variables incluido en esta temática busca obtener información que permita elaborar una representación de la imagen de ciencia y tecnología a partir del esquema de "idea" o "noción" que tiene el encuestado. Esta representación debe reflejarse en las siguientes variables: Representación social de la ciencia y la tecnología; Imagen de utilidad de la ciencia; Imagen de la investigación científica y avances tecnológi-

1 Vogt, Carlos y Polino, Carmelo. Percepção pública da ciencia: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai= Percepción pública de la ciencia: resultados de la encuesta en Argentina, Brasil, España y Uruguay. Campinas, SP: Unicam; Sao Paulo, SP: FAPESP, OEI, Ricyt y Cyted. 2003. Pag. 48

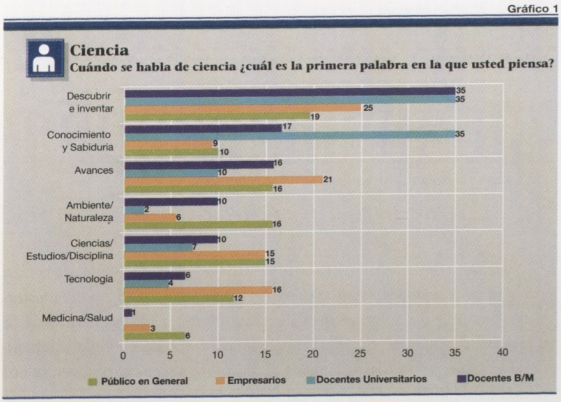
cos; Opinión sobre desarrollo y contribución de la ciencia y la tecnología; Imagen de los científicos. Su motivación y quehacer y Recordación de científicos, sus descubrimientos y aportes.

### 1.1. REPRESENTACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Las 4 primeras preguntas del cuestionario analizan la imagen de la ciencia y la tecnología bajo lo que denominamos representación social; ésta hace referencia a un conjunto determinado de ideas que primero llegan a la mente acerca de los conceptos de ciencia y tecnología, traducidas en la pregunta, "Cuándo se habla de ciencia/tecnología ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?"

El concepto de Ciencia es asociado en primer lugar, en los cuatro segmentos entrevistados, como Descubrir/inventar (35%,35%,25%,19%)[2] ; como segunda opción, los dos segmentos de docentes la asocia con Conocimiento/sabiduría, en donde el 35% de los docentes universitarios así lo reconoce y son de esa misma opinión justamente la mitad de los de básica y media (17%). Por su parte, los empresarios y el público en general se inclinan por Avances en un 21% y 16% respectivamente, y en este mismo orden, Conocimiento/sabiduría ocupan un quinto y sexto lugar. (Gráfico 1). (Ver tablas 1, 2, 3 y 4. Anexo II).

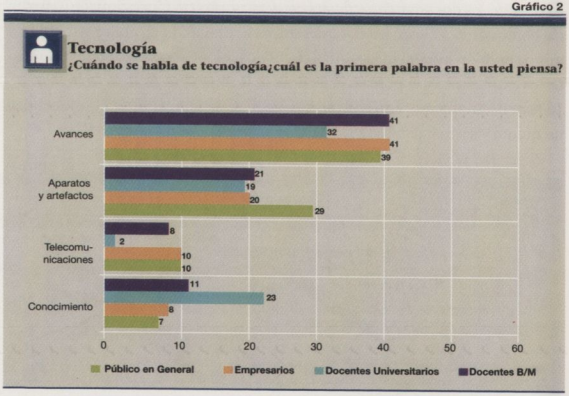
Gráfico 1




2 De ahora en adelante el orden de los porcentajes siempre corresponderá a los segmentos de la siguiente manera: Docentes de educación básica y media, Docentes universitarios, Empresarios y Público en General.

Por su parte, el concepto de Tecnología está asociado a la imagen de Avances, Aparatos/artefactos y Telecomunicaciones/sistemas, mientras el Conocimiento ocupa lugares muy bajos, imagen que es asumida de la siguiente manera por el segmento de docentes de b/m como Avances (41%), Aparatos y artefactos (21%), Conocimiento (11%) y Telecomunicaciones/sistemas (8%). Por los docentes universitarios como Avances (32%), Conocimiento (23%), Aparatos y artefactos (19%) y Telecomunicaciones/sistemas (2%). Por los empresarios como Avances (41%), Aparatos y artefactos (20%), Telecomunicaciones/sistemas (10%) y Conocimiento (8%) y por el público en general: Avances (39%); Aparatos/artefactos (29%), Telecomunicaciones/sistemas (10%), Conocimiento (7%). (Gráfico 2.). (Ver tablas 5, 6, 7 y 8. Anexo II).

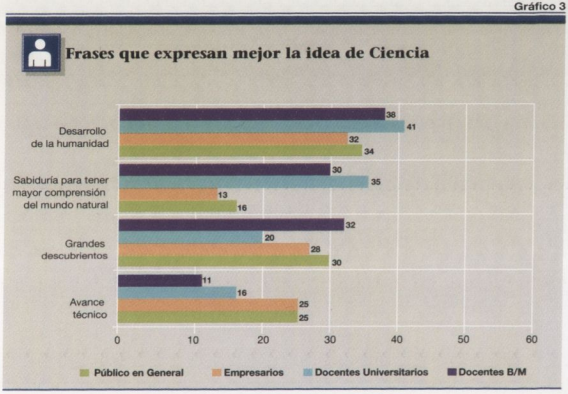
Gráfico 2




Una segunda dimensión indica la elección de los entrevistados de la frase que, a su criterio expresa "mejor la idea de ciencia y tecnología", como una forma de determinar la imagen general de ellas a través de términos valorativos. Se proponen, entonces, expresiones que tienen que ver con "desarrollo", "sabiduría", "mejoramiento", "descubrimientos". Encontramos en los 4 segmentos una ciencia asociada a la imagen de "Desarrollo de la humanidad" que se identifica con evolución, mejoramiento y avance. Con porcentajes sin mucha dispersión están "Sabiduría para tener mayor comprensión del mundo natural" y "Gran-

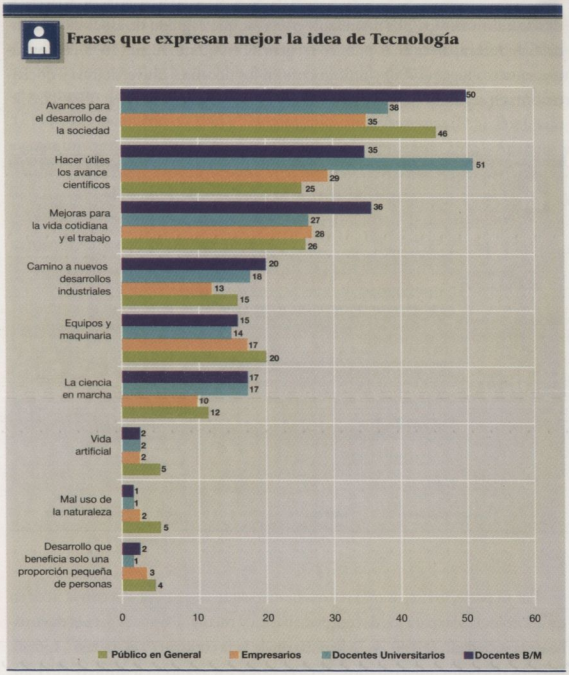
des descubrimientos". Es interesante observar que el grado de asociación Ciencia-Sabiduría aparece en el público en general en quinto lugar (16%), empresarios en sexto lugar (17%) y únicamente en los docentes universitarios y docentes b/m en segundo (33%) y tercer lugar (30%) respectivamente. (Gráfico 3.)

Gráfico 3




Por su parte, los ítems más representativos que tienen que ver con la imagen de Tecnología son para los docentes de básica y media, "Avances para el desarrollo de la sociedad", (50%)" y "Mejoras para la vida cotidiana y el trabajo", (36%). Para los docentes universitarios, "Hacer útiles los avances científicos", (51%); "Avances para el desarrollo de la sociedad", (38%). Para los empresarios, "Avances para el desarrollo de la sociedad", (35%). "Hacer útil los avances científicos", (29%). Y para el público en general: "Avances para el desarrollo de la sociedad", (46%) y "Mejoras para la vida cotidiana y el trabajo", (26%). (Gráfico 4)

Gráfico 4




El anterior conjunto de respuestas muestra que el imaginario de la ciencia y la tecnología de los colombianos está referido a "grandes descubrimientos" y "avance técnico", quizás como una respuesta al consumo de información científica que reseña casi exclusivamente la celebración de grandes logros de la industria de punta. Esto ha propiciado un imaginario de la ciencia y la tecnología limitado y ajeno a nuestra realidad nacional en donde la mirada sigue puesta en los resultados más no en los procesos que dan lugar a esos resultados, ni tampoco es asociado por gente al desarrollo político, económico y social del pais, con el agravante de que el imaginario tiene la enorme capacidad de enquistarse.

La ciencia entendida como conocimiento/sabiduría, producción de conocimientos, es tratada por ambos segmentos de docentes en segundo lugar, mien-

tras que los empresarios y público en general le dan al concepto un quinto y sexto lugar respectivamente. La tecnología se asocia con "Avances para el desarrollo de la sociedad". En su forma más simple la Tecnología se puede definir como el conjunto de conocimiento y actitudes necesarias para resolver un problema concreto de aplicación, práctica, mediante un proceso de invención, fabricación y uso de objetos teniendo en cuenta el lugar donde se desarrolla.

No obstante, estas respuestas demuestran que la ciencia se percibe como ilusión de dominio, visión de la omnisciencia generando la consolidación de una ideología "cientificista", alejada del concepto de ciencia moderna. Es decir, alejada de la concepción del conocimiento y por lo tanto de la perspectiva de participación activa en los espacios de construcción de ese conocimiento. La representación social de la ciencia y la tecnología se caracterizan por su escasa magnitud. La imagen sustituye fácilmente la realidad, por ello se refleja una sociedad que todavía no es conciente de validar la ciencia y la tecnología como una forma más confiable de entender el mundo y también dar soluciones a las problemáticas que enfrenten, teniendo en cuenta que solo puede existir una cultura científica y tecnológica cuando la gente sea capaz de relacionar las nociones de la ciencia y la tecnología con actividades y comportamientos de la vida diaria.

### 1.2. IMAGEN DE UTILIDAD DE LA CIENCIA

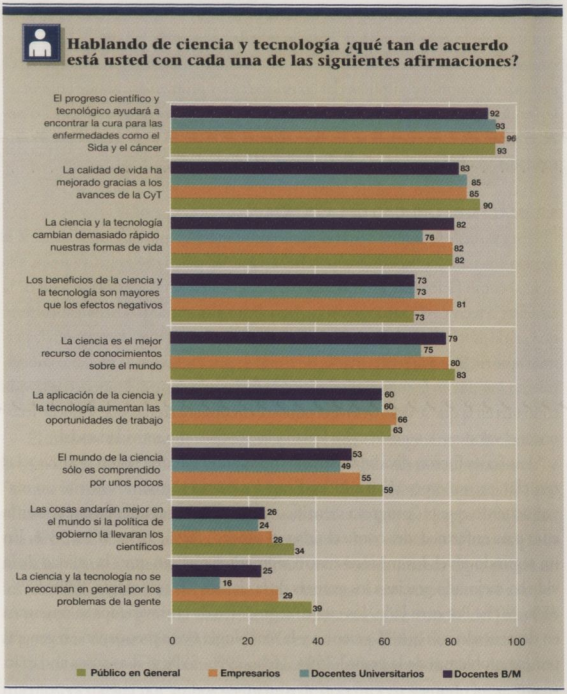
Esta variable se analiza desde el punto de vista de la opinión que se tiene de la ciencia en cuanto a beneficio/provecho. La actitud positiva o negativa frente a la ciencia como factor útil, es otro modo de determinar el imaginario general de la ciencia y la tecnología, razón por la cual se solicita a los encuestados que expresen en qué grado asocian la ciencia con una serie de frases. Esta dimensión explorada permite aproximarse a la problemática de cómo se percibe la ciencia en tanto conocimiento inscrito en la cultura de la sociedad formando parte del mundo de la vida cotidiana en la que se desenvuelve el público, circunstancia en la que se puede reconocer el valor que los encuestados le dan a la ciencia como actividad social.

Las frases fueron divididas entre las que contenían una visión positiva y las que claramente expresaban críticas. Entre los cuatro segmentos suscitó un mayor acuerdo que el "progreso científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para enfermedades como el sida y el cáncer". 92%, 93%, 96%, 93%. En un segundo nivel, los mismos cuatro segmentos piensan que "la calidad de la vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnología" 83% ,85%, 85%, 90%. Por otro lado, los cuatro segmentos de entrevistados se muestran en desacuerdo con que "La ciencia y la tecnología no se preocupan en general por los problemas de la gente" 25%, 16%, 29%, 39% y "Las cosas andarían

mejor en el mundo si la política de gobierno la llevaran los científicos" 26%, 24%, 28%, 34%, registrando los porcentajes más bajos. (Gráfico 5)

Estas dimensiones exploradas en el formulario permiten aproximarse al tema de cómo son percibidas la ciencia y la tecnología en cuanto a su imagen positiva o negativa. Se aprecia, que se está de acuerdo con que las cuestiones que más interesan a los colombianos son las más cercanas a ellos, las relacionadas con salud, es decir, las que forman parte del mundo del progreso enfocado hacia la cura de enfermedades. No es de extrañar este gran eco pues ya desde la época de La Gran Colombia (1819-1830), las informaciones de carácter científico que ocupaban el

**Gráfico 5**



primer lugar de interés era la medicina, hecho que sigue sin modificarse pues tiene relación directa con el bienestar de las personas. Una visión positiva de la ciencia ha ganado un reconocimiento social por efecto de utilidad, razón por la cual aparece en segundo término que la calidad de la vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnología. (Ver tablas 9, 10, 11 y 12. Anexo II).

La asociación entre ciencia y "oportunidades" que parecería un buen indicador de una valoración pragmática de la ciencia es asumida por los 4 segmentos de la población con valoraciones medias. Como se evidencia en el ítem "La aplicación de la ciencia y la tecnología aumentan las oportunidades de trabajo" (60%), (60%), (66%), (63%). Un porcentaje alto opina que los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios y que tiene un impacto muy positivo sobre la calidad de vida. (Para el caso de los docentes universitarios ver tabla 28. Anexo II).

Por otro lado, la complejidad de imagen de la tecnología se hace visible cuando se destacan sus contribuciones, por ejemplo, a hacer la vida más cómoda, a mejorar la salud. Esto es probable pues en un mundo globalizado en lo económico, desterritorializado en lo cultural ha venido definiendo las formas de conocer en la vida cotidiana debido a las transformaciones generales por el ingreso de las nuevas tecnologías. Es decir, la imagen positiva o negativa de la ciencia y la tecnología está inscrita en una cultura no asociada a una geografía del lugar sino a un espacio construido, en gran medida, por mediación del desarrollo de tecnologías y medios de comunicación. Podría inferirse, entonces, que la ciencia como actividad social ha sido sustituida por el imaginario de la tecnología privándola de sus finalidades iniciales, aquellas que inevitablemente reflejan los puntos de vista y valores de la sociedad.

### 1.3. IMAGEN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y LOS AVANCES TECNOLÓGICOS

La sociedad colombiana está en el camino del progreso en la medida en que genere e incorpore a su quehacer un conocimiento fundamentado en la ciencia. Este progreso no se refleja en verdadero bienestar de sus habitantes si no se construyen las bases de un acoplamiento de la ciencia y la tecnología, con el mayor número posible de campos de actividad de nuestra sociedad. Por eso, en esta dimensión se pretende ver reflejadas hasta qué punto la percepción de los encuestados relacionadas con la investigación científica y los avances tecnológicos, como medios de la ciencia y la tecnología permiten reconocer ese acoplamiento entre ciencia-tecnología y campos de actividad de la sociedad colombiana.

De cara a percibir la ciencia en tanto su razón de ser, a la pregunta sobre la opinión de hacia donde están encaminadas la investigación científica y los avances tecnológicos, tres de los cuatro segmentos, (docentes b/m, docentes universitarios y empresarios) en un alto porcentaje, asumen que la primera es hacia la

búsqueda y aumento de conocimiento 29%, 44% y 31% y en un segundo lugar hacia fines humanitarios 9%, 2% y 9%. (Gráfico 6)

La segunda pregunta que tiene que ver con los avances tecnológicos, los cuales se han enfocado, según los docentes b/m, hacia "la comunicación", 23%; "de-

Gráfico 6

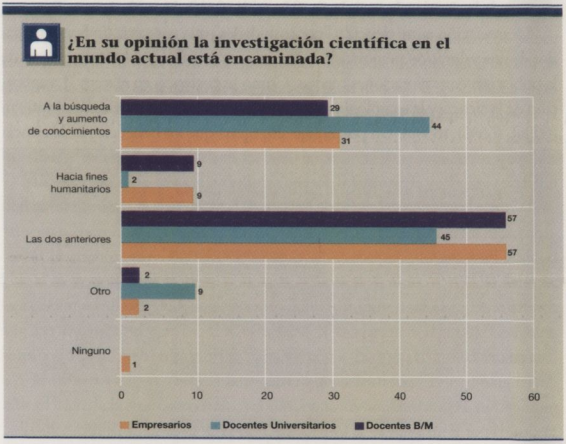



Gráfico 7

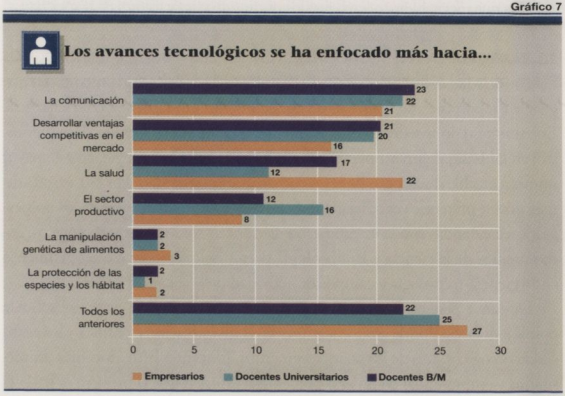
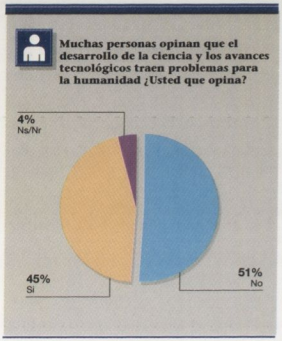


Gráfico 8

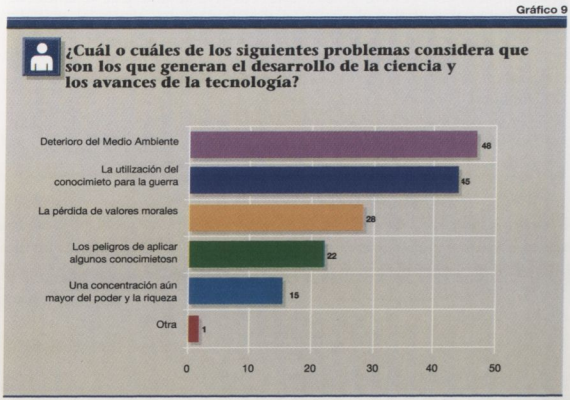



sarrollar ventajas competitivas en el mercado", 21% y "la salud", 17%. Para los docentes universitarios, éstos se han enfocado más hacia "la comunicación", 22%; "desarrollar ventajas competitivas en el mercado", 20% y el sector productivo, 16%. Para los empresarios el orden es "la salud", 22%, "la comunicación", 21% y "desarrollar ventajas competitivas en el mercado", 16%. (Gráfico 7)

Por su parte, al público en general la pregunta fue realizada de dos formas para evidenciar la idea de riesgo implícita en los resultados del conocimiento: 1. "Muchas personas opinan que el desarrollo de la ciencia y los avances tecnológicos traen problemas para la humanidad ¿Usted piensa?"(Gráfico 8)

2. "Muchas personas opinan que el desarrollo de la ciencia y los avances tecnológicos traen problemas para la humanidad ¿Cuál o cuáles de los siguientes problemas considera que son los que generan el desarrollo de la ciencia y los avances de la tecnología?" (Gráfico 9)

Gráfico 9



En la primera parte, el público en general reconoce que a pesar de unos logros positivos, existe un lado negativo que tal vez sugiera una actitud que condena la utilización de los conocimientos; sin embargo, en la segunda pregunta no cuestiona los conocimientos mismos pues para el público colombiano los problemas como el deterioro ambiental, el conocimiento para la guerra, la pérdida de los valores morales son agentes que han suscitado una demanda inmediata de responsabilidad. No se puede pasar por alto que Colombia cuenta con una de las mayores biodiversidades del planeta, pero signado por la guerra y la violencia y atormentado por las más diversas formas de comportamientos violentos asumida entre otras cosas por la pérdida de valores.

Si bien es cierto, que el papel cognitivo de la ciencia en términos de "saber" no supone que el conocimiento científico lo constituya todo, tampoco está muy bien representada como producción de conocimientos, es decir, como actividad social que integra el proceso cognitivo, se ratifica desde la primera pregunta del formulario cuando se desprende un imaginario de la ciencia de poco significado; sin embargo, se la intuye como un producto social que tiene que estar unido a procesos y productos sociales para ayudar al entendimiento de las causas de ciertos problemas o hechos en los que la ciencia debe tener un papel cada vez más profundo e importante. No se le pide al experto una cuestión de orden científico o tecnológico sino de orden social o económico. No se le pide a la ciencia una acumulación de conocimientos sino que esté cercana a las problemáticas sociales y económicas.

### 1.4 OPINIÓN SOBRE DESARROLLO Y CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

A la pregunta de "Quienes cree usted que manejan el desarrollo de la ciencia en el mundo", los docentes b/m consideran que lo manejan los gobiernos de los países ricos (46%) y las grandes empresas multinacionales (31%). Los docentes universitarios lo hacen las grandes empresas multinacionales, (52%); los gobiernos de los países ricos, (40%). Empresarios: Los gobiernos de los países ricos (50%), las grandes empresas multinacionales, (39%). Esta pregunta no fue dirigida al público en general. (Gráfico 10)

En estas respuestas, la mitad de los encuestados ve a los países ricos y a las multinacionales como los que manejan el desarrollo de la ciencia. Esta percepción parece que asumiera ese consenso que se ha dado por muchas décadas de que la ciencia es una actividad universal.

Gráfico 10

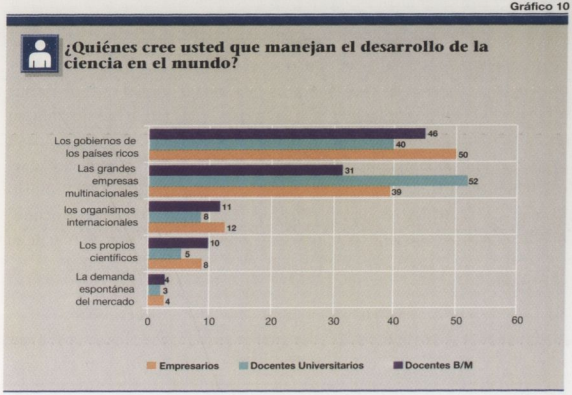
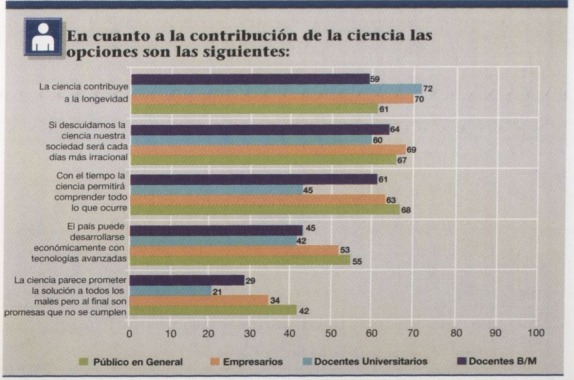



Gráfico 11




Las opiniones en cuanto a la contribución de la ciencia fueron captadas a través de una serie de frases, (Gráfico 11) que supone un acuerdo o no en afirmaciones propuestas.

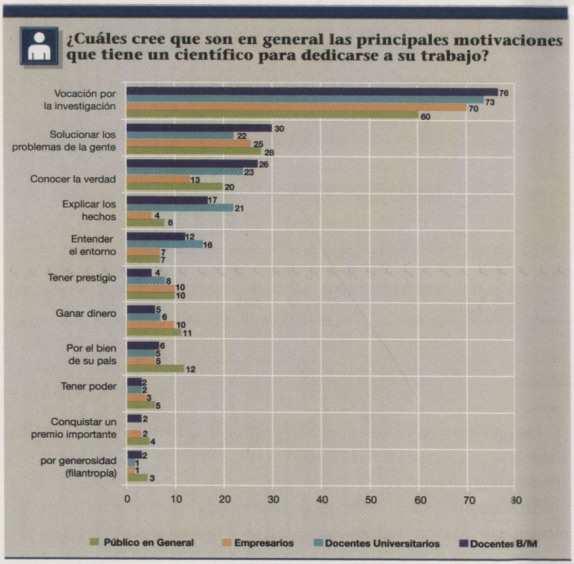
En la misma línea de imágenes de la ciencia, la mayoría de todos los segmentos considera que "si descuidamos la ciencia nuestra sociedad será cada vez

más irracional" y que "con el tiempo ella permitirá comprender todo lo que ocurre". Un porcentaje alto que opina que "la ciencia contribuye a la longevidad" sigue la huella de las cuestiones relacionadas con la salud que son las que más interesan a los colombianos. Pero, también, estas respuestas nos indican que la percepción de la actividad científica en la sociedad puede ser asumida ya sea como componente cultural: "Si descuidamos la ciencia nuestra sociedad será cada vez más irracional" (64%, 60%, 69%, 67%), ya sea como conocimiento útil: "Con el tiempo la ciencia permitirá comprender todo lo que ocurre" (61%, 45%, 63%, 68%), o como saber orientado hacia los problemas de su gente: "La ciencia contribuye a la longevidad" (59%, 72%, 70%, 61%),.

### 1.5. LA IMAGEN DE LOS CIENTÍFICOS. SU MOTIVACIÓN Y QUEHACER

Los cuatro segmentos están de acuerdo sobre la principal motivación que impulsa a los científicos a dedicarse a la investigación: "vocación por la inves-

Gráfico 12



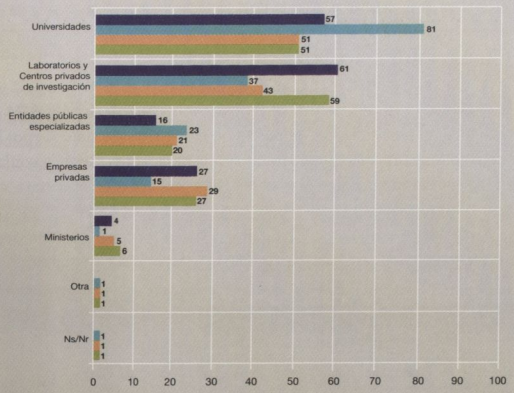
tigación". Así tenemos que los promedios son los siguientes: Docentes básica y media (76%), Docentes universitarios (73%), Empresarios (70%), Público en general (60%). Así mismo, también en los cuatro segmentos se escoge la categoría "solucionar los problemas a la gente" como segunda opción: 30%, 22% 25%, 28% (Gráfico 12)

Las categorías "por generosidad (filantropía)", "poder", "conquistar un premio importante" son evaluados como razones de menor peso no motivadoras de la elección de una carrera científica, o bien visualizadas como pretensiones alejadas del ámbito de la ciencia. Al margen de las interpretaciones que podrían hacerse al conjunto de datos se muestra un tipo de público que parece percibir que la motivación de los científicos y las funciones positivas de la ciencia están muy marcadas.

Lugar de trabajo de los científicos e investigadores. "¿Dónde cree que trabajan principalmente los que se dedican a la ciencia y la tecnología en nuestro país?" (Gráfico13)

Gráfico 13

**¿Dónde cree que trabajan principalmente los que se dedican a la ciencia y la tecnología en nuestro país?**



La ciencia se desarrolla en un entorno institucional conformado por universidades, hospitales, industrias, institutos de investigación públicos y privados, organizaciones no gubernamentales, por eso, a la hora de señalar aquellos espacios en donde trabajan principalmente los que se dedican a la ciencia y a la tecnología en nuestro país las respuestas reflejan estar medianamente informados sobre esta realidad. Se les da una alta valoración a las universidades (57%,81%,51%,51%), y a los laboratorios y centros privados de investigación (61%,37%, 43%, 59%), y escenarios como entidades públicas especializadas, empresas privadas y ministerios resultan menos visibles con promedios que van de 29% a 6%. Puede decirse que existe una relación entre esta situación y el segmento encuestado, es decir, la ocupación de éstos influye en la decisión de sus respuestas pues mientras los docentes universitarios dan un porcentaje alto a las universidades, que son su dominio, los docentes b/m llevan a cabo sus clases en los laboratorios del colegio, los empresarios estiman que se hace en la universidades por la relación que se está dando actualmente empresas-universidad y la imagen tradicional del público en general siempre ha sido la del laboratorio. Sin embargo, la perspectiva hoy es diferente: los grupos que conforman los investigadores para desarrollar su trabajo son los espacios naturales de la investigación. Las instituciones ya no se asumen como el espacio físico en donde se realiza la actividad investigativa sino al grupo que allí alberga cuyos miembros pueden pertenecer a distintas instituciones. Es decir, las instituciones son las que deben proveer un entorno adecuado para el funcionamiento de su grupo.

### 1.6. RECORDACIÓN DE CIENTÍFICOS, SUS DESCUBRIMIENTOS Y APORTES

El médico y bioquímico Manuel Elkín Patarroyo es reconocido por la sociedad colombiana, hecho que reclama una buena posición de recordación por más de la mitad de los encuestados. El segundo lugar comienza a sobresalir el neurólogo colombiano Rodolfo Llinás, Jefe del Departamento de Fisiología y Neurociencia, Universidad de Nueva York, EE.UU. que aunque no vive en el país desde hace muchos años se le reconoce su nombre.

**Recuerda el nombre de algún científico colombiano que esté vivo?**

| | d.b/m | d.u | emp. | p.q. |
|---|---|---|---|---|
| Manuel Elkin Patarroyo | 87% | 52% | 85% | 78% |
| Rodolfo Llinás | 7% | 25% | 6% | 2% |
| Emilio Yunis | 1% | 4% | | |

| Recuerda el nombre de algún científico colombiano fallecido? | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Julio Garavito, (1865-1920) | 5%, | 10% | 4%, | 2% |
| Francisco José de Caldas, (1768-1816) | 4% | 9% | 2% | 1% |
| José Celestino Mutis, (1732-1808) | 5% | 3% | 4% | 2% |
| Otro: 11% | | | | |
| Docentes b/m: | No recuerda, 77% | | | |
| Docentes universitarios: | No recuerda, 47% | | | |
| Empresarios: | No recuerda, 80% | | | |
| Público en general: | No recuerda, 89% | | | |

El proceso de especialización, profesionalización e institucionalización de la comunidad científica ha producido un creciente abismo entre el ciudadano corriente y el conocimiento de expertos. Existe un hueco de 200 años, la respuesta es de personajes de la historia de la ciencia lo que nos muestra claramente que la comunidad científica sigue permaneciendo hermética, lo que ha llevado en general a creer que los investigadores se limitan a pensar y a trabajar sus proyectos sin tener en cuenta el entorno social en que están inmersos. Se evidencia una crisis de representación por falta de visibilidad dentro de la sociedad.

| ¿Recuerda el nombre de algún científico colombiano que haya realizado un descubrimiento de reconocimiento universal? | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Manuel Elkin Patarroyo | 80% | 46% | 64% | 61% |
| Rodolfo Llinás | 6% | 18% | 7% | 2% |
| Salomón Hakim | 5% | | | |

Nuevamente la repercusión que tiene la figura de Patarroyo en los medios de comunicación no pasa desapercibida ante la sociedad colombiana; son pocos los periódicos, las revistas, las cadenas de TV del planeta que no hayan cubierto sus trabajos y su figura.

| Si usted lo recuerda, podría mencionar ¿cuál es el aporte científico más reciente realizado por un colombiano? | |
|---|---|
| A los docentes b/m y al público en general no se les hizo esta pregunta. | |
| DOCENTES UNIVERSITARIOS | |
| Vacuna contra la malaria, 37%. | No responde 37%. |
| Estudio del comportamiento del cerebro, | 10%. |
| Transplantes de órganos (corazón, higado), | 2%. |
| EMPRESARIOS | |
| Vacuna contra la malaria, 35%. | No responde 52%. |
| Transplantes de órganos (corazón, higado) | 3%. |
| Estudio del comportamiento del cerebro | 2% |

Es probable que dicha respuesta se viera influenciada por uno de los aportes más publicados en la prensa colombiana en el campo de la investigación como la vacuna antipalúdica. Sin embargo, su descubrimiento obtiene menos porcentajes que su figura. Los impactos de los hallazgos aún no son tan evidentes para la sociedad colombiana. (37%, 35%). Esta categoría constata el alto grado de confianza social de la figura del científico, a pesar de la escasa comprensión del contenido de sus trabajos, percepción que no deja de ser una reacción lógica, ya que para el público, la construcción de estereotipos acentúa la imagen del científico relacionadas con la vocación, como se vio anteriormente.

## ▲ 2. Valoración del Conocimiento Científico y Tecnológico

Uno de los aspectos clave de la percepción social es la interacción ciencia y sociedad a través de la valoración del conocimiento científico. Esta segunda temática permite aproximarse a cómo los colombianos se acercan a una ciencia vista desde el contexto de su aplicación y responsabilidad social. Bajo esta perspectiva se busca reflexionar, a través de diferentes dimensiones, sobre la manera cómo los encuestados comprenden el conocimiento, cómo lo validan, de qué manera se forman una opinión al respecto para participar en la toma de decisiones de Ciencia y tecnología CyT y cómo lo utilizan en la solución de inquietudes o problemas que afecten directa o indirectamente el mejoramiento de la calidad de vida. Es decir, reconocer lo que va de la ciencia y la tecnología a las decisiones sociales y una forma de hacerlo es detectando las maneras cómo se dan las interacciones entre la ciencia y la sociedad y las finalidades y los valores del encuestado, en otras palabras, reflexionando en torno al uso y la aplicación a sus vidas de ese entender, concebir y validar el conocimiento científico y tecnológico.

Para verificar una cuestión entre los conocimientos y las decisiones se toman las siguientes variables:

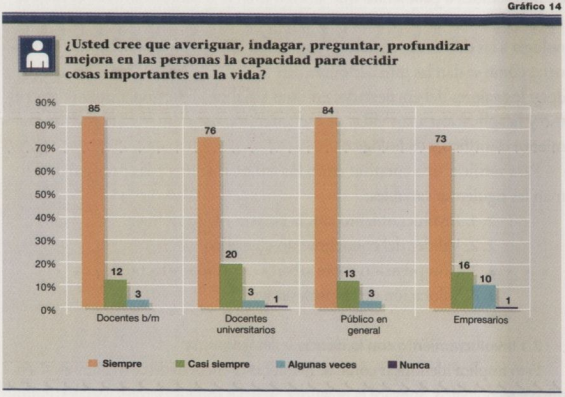
**2. 1.** Involucramiento con la ciencia y la tecnología.
**2. 2.** Validez del conocimiento científico
**2. 3.** Comprensión sobre saberes científicos y tecnológicos
**2. 4.** Valoración de las profesiones

### 2.1 Involucramiento con la ciencia y la tecnología

Esto implica identificar cómo se involucra el encuestado con el ámbito científico y tecnológico. Subyace la pregunta, ¿Cuáles son los factores sociales, culturales y cognitivos que influyen en ese involucramiento para la construcción de entendimiento? En primera instancia se busca descubrir hasta qué punto el encuestado reconoce la "importancia" del saber científico y en segunda, la confianza que tiene para la toma de decisiones importantes de la vida y el conocimiento sobre ventajas o peligros de temas de ciencia y tecnología. La pregunta "¿Usted cree que averiguar, indagar, preguntar, profundizar mejora en las personas la capacidad para decidir cosas importantes en la vida?", presupone que el nivel de decisión que debe poseer una persona viene dado en la medida en que se asumen esos factores al configurar una instrucción suficiente para comprender la importancia del conocimiento científico e involucrarlo realmente en sus vidas. Se busca, entonces,

reconocer en los encuestados la "importancia" que le merecen estos factores. La opción más señalada de "Siempre" evidencia la importancia que estas acciones tienen para ellos: 85%, 76%, 84%, 73%. Sin embargo, los encuestados no creen que se deba a un exceso de los factores señalados; en todos los casos recibe una adhesión secundaria con "Casi siempre": 12%, 20%, 13%, 16% y con "Algunas veces": 3%, 3%, 3%, 10%. Sin variar las opciones de respuestas a los empresarios la pregunta se abordó de la siguiente manera: ¿Usted cree que un mayor conocimiento científico mejora en las personas la capacidad para decidir cosas importantes en la vida? (Gráfico 14)

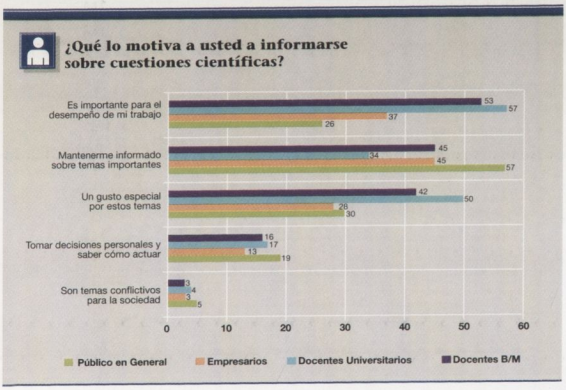
**Gráfico 14**




Una consideración que expresa la apropiación de la ciencia son las prácticas cotidianas; en este sentido, una referencia de ello podría ser la relacionada con las "razones" para acercarse a cuestiones científicas. A través de la pregunta "¿Qué lo motiva a usted a informarse sobre cuestiones científicas?"se pueden definir tres perfiles en estas respuestas: práctico, cultural y cívico. Para el 53%, 57%, 37%, 26% de la muestra se traduce en razones prácticas: "Es importante para mi desempeño en mi trabajo" y 45%, 34%, 45%, 57% para "Mantenerse informado sobre temas importantes". La razón cultural puede reflejarse

en el ítem "Un gusto especial por estos temas" 42%, 50%, 28%, 30%. Las respuestas que dan cuenta del nivel de información científica cívica tiene una importancia minoritaria: "Tomar decisiones personales y saber cómo actuar": 16%, 17%, 13%, 19%. "Son temas conflictivos para la sociedad": 3%, 4%, 3%, 5%. (Gráfico 15)

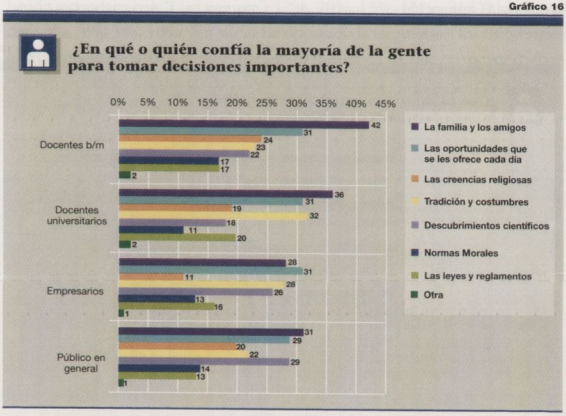
Gráfico 15




La variable, "¿En qué o quién confía la mayoría de la gente para tomar decisiones importantes?" presenta una combinación de valoraciones sobre la confianza. No se pide sobre cuestiones científicas o tecnológicas sino más bien distinguir la natural inscripción de dicha confianza en una comunidad específica como la familiar, de amigos, costumbres, creencias, tradiciones, en la toma de decisiones importantes de la vida. La familia y los amigos, que también pertenecen a la sociedad, se suponen son los que generan mayor confianza (42%, 36%, 28%, 31%), pero en cambio los descubrimientos científicos que pueden solucionar problemas graves o estar relacionados con la vida cotidiana no generan mucha seguridad en la mayoría de la gente a la hora de tomar decisiones convenientes, como arrojan los datos de ambos segmentos de docentes (22%, 18%), aún por debajo de creencias religiosas y tradiciones y costumbres. En los empresarios y público en general ocupan un tercer lugar (26%,

29%). Podría interpretarse que la tendencia no es hacia depositar la confianza en la verdad de la ciencia, sino en su núcleo social más cercano. (Para el caso del público en general ver tabla 33. Anexo II). (Gráfico 16)

Gráfico 16

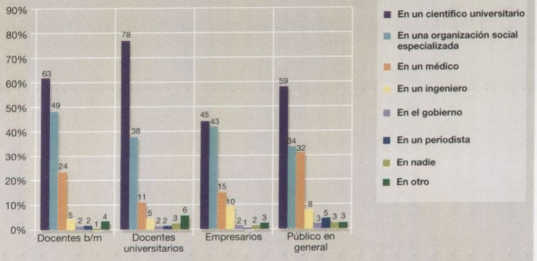



A la pregunta "Cuando Ud. quiere obtener información sobre las ventajas o peligros de algún tema científico o tecnológico ¿en quién confiaría para recibir información veraz sobre el tema?" se puede decir que en la medida en que la sociedad esté convencida de la importancia del conocimiento científico para el mejoramiento de su calidad de vida y lo considere deseable para sus expectativas, crece la confianza y la credibilidad. Las respuestas conservan una tendencia equilibrada en todos los casos. Es notable la valoración que tienen los científicos universitarios para la sociedad colombiana en el momento de confiar en la información veraz sobre las ventajas o peligros de algún tema científico o tecnológico. 63%, 78%, 45%, 59%. Con porcentajes de 49%, 38%, 43%, 34% se consideró que una organización social especializada es bastante confiable. También es interesante observar que los médicos son actores señalados con bajos porcentajes, 24%, 11%, 15%, 32% a la hora de garantizar una buena explicación sobre ventajas o peligros de casos científicos, a pesar de que ellos son vistos como los representantes de las cuestiones que más interesan a la so-

ciedad por estar más cercanos a ella como son las relacionadas con la salud. Más inseguridad produce un periodista y el gobierno que reciben en todos los casos una credibilidad marginal, entre el 2% y el 5%. (Gráfico 17)

Gráfico 17

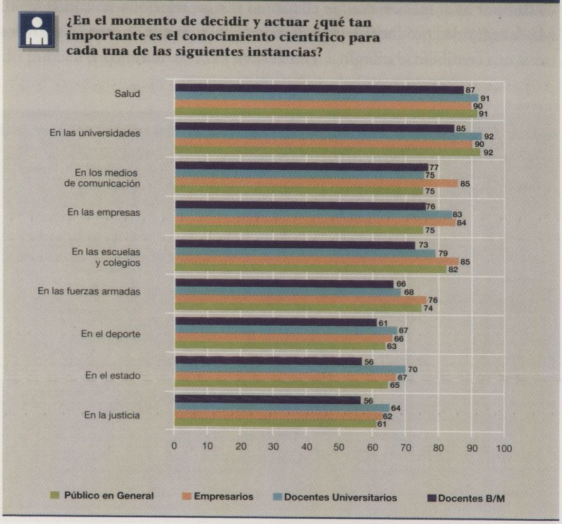
**Cuando Ud. quiere obtener información sobre las ventajas o peligros de algún tema científico o tecnológico ¿en quién confiaría para recibir información veraz sobre el tema?**




## 2.2.VALIDEZ DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

¿Dónde radica la validez en el sentido de acercarse a la realidad? Por un lado, en que las acciones del individuo son inseparables de las realidades colectivas de las que forma parte; su comportamiento no es producto del individualismo sino que está fundamentalmente forzado por normas y valores culturales, tradiciones étnicas, religiosas y éticas. Por otro lado, que la ciencia moderna genera información acerca de la realidad nacional para aprehenderla a través de la práctica, identifica sus potencialidades y produce conocimientos que se constituyen en insumos para el desarrollo del país. Para legitimar y justificar los resultados de la investigación científica se requiere la comprensión ciudadana respecto a los contenidos de la ciencia. Si bien es cierto el tema tiene tanto de ancho como de largo, el hecho de remitirnos a la comprensión de la ciencia por parte de la sociedad colombiana nos permite apenas empezar a identificar qué finalidades y qué valores del encuestado aportan a la interacción ciencia – sociedad. Por eso, frente a la pregunta "En el momento

Gráfico 18




de decidir y actuar ¿qué tan importante es el conocimiento científico para cada una de las siguientes instancias?", las respuestas sugieren que sigue predominando la incorporación de conocimiento en temas como salud y universidad al copar las primeras menciones en todos los segmentos. (Gráfico 18)

El siguiente grupo de variables hace referencia a la "forma" de apropiación del conocimiento, es decir, utilizar y aplicar el conocimiento en el espacio social. Aunque la utilización y aplicación deben responder a las diferencias cognoscitivas, socioeconómicas y culturales de la sociedad, el aprendizaje social, que permite crear conciencia en los usuarios de buscar el conocimiento, se establece en la medida en que la gente tiene una cultura básica que le procura la posibilidad de buscar nuevos conocimientos. Se mira, entonces, qué decisiones toman los encuestados sobre el uso y aplicación de los resultados científicos y tecnológicos mediados por un "saber común". Al seleccionar los temas que considera importantes y valiosos, el encuestado está reconociendo cómo

combina lo práctico con la satisfacción de sus intereses y cómo construye las relaciones de uso y aplicación. Se trata de temas más bien relacionados con la vida diaria de los encuestados. En efecto se observa que las respuestas más altas en todos los ítems son las proporcionadas por el segmento de docentes b/m, mientras la tendencia de los docentes universitarios y empresarios tiende a ser igual y, siempre, en menor proporción la del público en general. Estas tendencias hablan de "consultar" y "leer" para comprender, conocer e informarse sobre aspectos, que de no hacerlo, podrían causar perjuicios graves. (Gráfico 19)

Al preguntar "Cuando un médico le indica cierto medicamento o tratamiento ¿principalmente qué tipo de preguntas le hace usted?", se indaga qué decisiones toman los encuestados sobre el uso y aplicación de los resultados científicos y tecnológicos mediados por un "saber común" para formar un juicio definitivo sobre algo. Es así como la mitad de los encuestados lo hace preguntando sobre el "cómo actúa" un tratamiento sobre el organismo y la enfermedad. Le sigue preguntas sobre el "por qué se produce la enfermedad", "cómo cumplir" con el tratamiento y "el riesgo" de la enfermedad. Entre el 2 y el 5% de los entrevistados no hace ningún tipo de preguntas. (Gráfico 20)

A la pregunta ¿Considera usted que si un alimento se hace con organismos genéticamente modificados (OMG) debería decirlo en la etiqueta del envase o en el impreso del empaque?, un promedio entre 94% y el 97% de los entre-

**Gráfico 19**

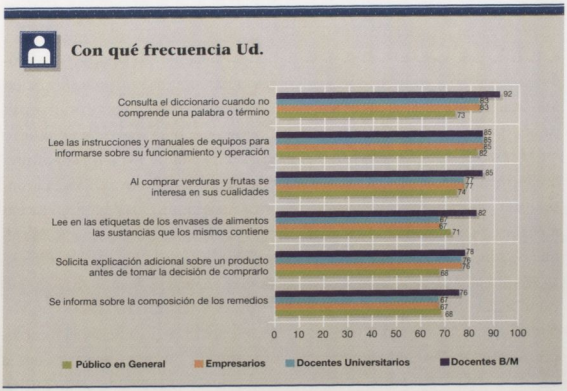
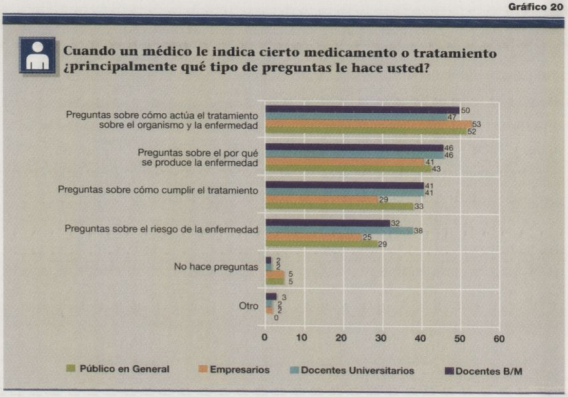


Gráfico 20




vistados contestó que sí. Aunque se trata de un tema del que todavía no se puede hablar con certeza, pues actualmente el debate se mantiene en generalidades sin todavía haberse creado ni aplicado instrumentos adecuados de reglamentación, es una cuestión que interesa a la sociedad por estar muy cercana a ella ya que tiene que ver con la salud al, progresivamente, hacer parte de nuestra dieta actual. (Gráfico 21)

Complementando la anterior pregunta ¿Aún cuando eso perjudique al producto frente a la competencia?, estas respuestas también tuvieron una afirmación muy alta (98%, 92%, 97%, 96%). Quizás como una cuestión de actitud se palpa que a la hora de decidir qué es más importante si la calidad de un producto que los va a alimentar o que la industria encuentre en los OMG una oportunidad de incrementar sus ingresos, es indiscutible aceptar la primera opción. El consumo de información científica ofrecido a través de los medios de comunicación incide en la capacidad de la gente de formarse un imaginario social sobre este tema. (Gráfico 22)

## 2.3 COMPRENSIÓN SOBRE SABERES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

Tradicionalmente en los estudios de percepción de la ciencia y la tecnología una dimensión relevante ha sido contemplar la comprensión que tiene la sociedad sobre un cúmulo de saberes certificados como verdaderos sin que és-

Gráfico 21

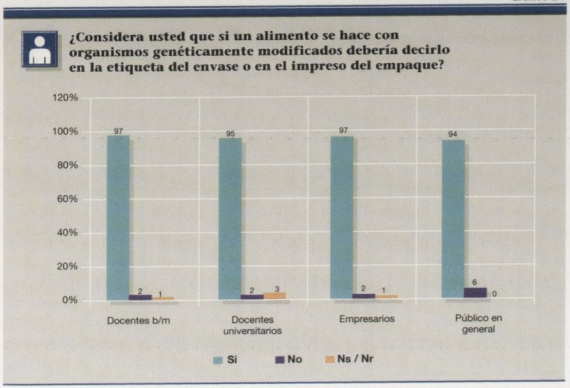
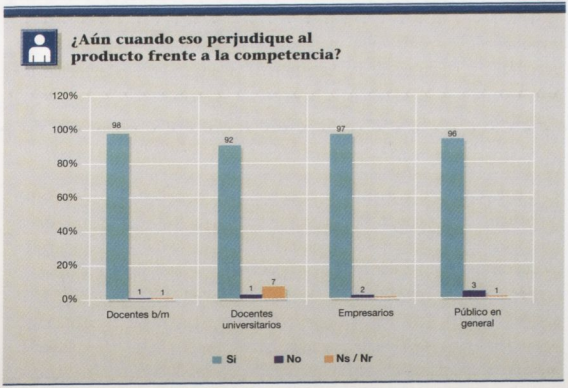



Gráfico 22



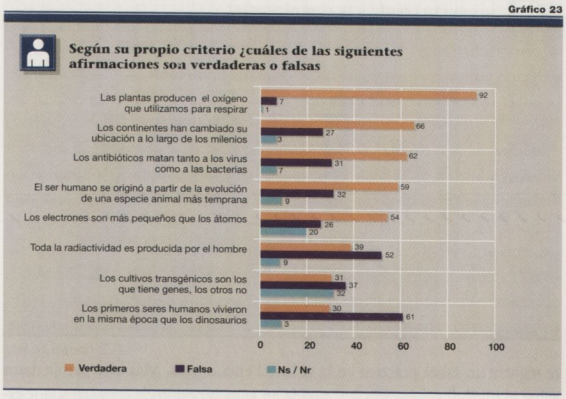

te registre un saber práctico en la vida del encuestado. Más bien arroja datos sobre el nivel de educación que incide en la proporción de respuestas que están a favor o en contra. "Por cierto, estos saberes pueden estar reducidos a la posesión de información de tales tópicos sin que ellos implique una comprensión cabal de las teorías científicas ni de los procesos que intentan descifrar.

Tampoco garantiza que el acierto en la respuesta a afirmaciones de conocimiento científico suponga un saber práctico e inserto en la orientación de vida del sujeto".[2]

En este sentido, al público en general se le propuso una serie de preguntas que indagan hasta dónde llega la comprensión y entendimiento de los contenidos del conocimiento científico. Para ello se presentan 15 ítems con la posibilidad de responder verdadero, falso o no sabe, teniendo en cuenta que algunos son correctos en tanto otros falsean el conocimiento certificado como verdadero, reproducidos de los estudios del Eurobarómetro y de la Nacional Science Foundation (NSF). (Gráficos 23, 24, 25 y 26)

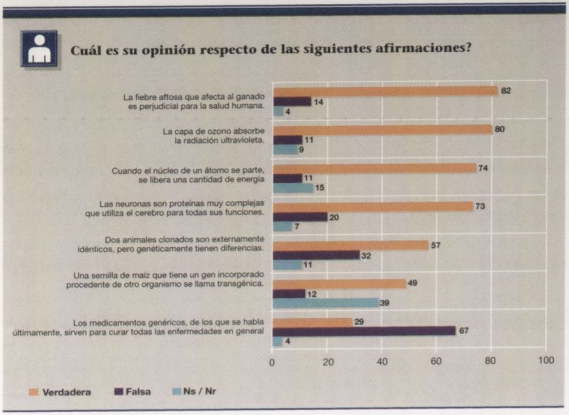
Las estadísticas presentadas muestran un buen nivel de conocimiento de la veracidad de ciertos saberes que van más allá de la posesión de la información, e involucran la comprensión de los conceptos y sus procesos. Esto se puede sustentar en algunas tendencias identificadas en los gráficos 23 y 24 que corresponden a las quince preguntas diseñadas, en donde las respuestas erradas son sólo del 20%, lo que significa un 80% de acierto en la identificación de la veracidad o falsedad de la propuesta.

**Gráfico 23**




2 Vogt, Carlos y Polino, Carmelo. Percepção pública da ciencia: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai = Percepción pública de la ciencia: resultados de la encuesta en Argentina, Brasil, España y Uruguay. Campinas, SP: Unicamp ; Sao Paulo, SP: FAPESP, OEI, Ricyt y Cyted. 2003. pp. 120-121.

Gráfico 24




La claridad del conocimiento se evidencia en una tendencia dominante del porcentaje de respuestas acertadas con respecto a las respuestas erróneas cuando ésta es correcta, y una tendencia mas balanceada entre el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas cuando no es correcta. Esto indica que, en términos estadísticos, cuando el conocimiento no es claro existe la duda, en lugar de una seguridad en la ignorancia. Lo que también está estadísticamente indicado en un mayor número de respuestas Ns/Nr para las preguntas en las cuales el público contestó de forma incorrecta. Adicionalmente, se observa que en las tres preguntas donde el público en general contestó de forma incorrecta, son las preguntas donde es necesario tener información más especializada, más sutil o más profunda sobre el tema. Es importante considerar que, de acuerdo con el desarrollo científico y tecnológico reciente, algunas preguntas pueden dejar de estar correctamente formuladas o por lo menos dejar de ser suficientemente claras o precisas para obtener un "sí" o un "no" como respuesta. Esta situación es generalmente reconocida por personas con cierto nivel de formación científica o técnica, pero que genera confusión, duda e imposibilidad al buscar una respuesta en términos afirmativos o negativos en detrimento de la capacidad de la estadística para extraer información clara y objetiva. Sin embargo, esto puede ser utilizado para medir la

actualización del saber científico ya que una sociedad puede estar bastante ilustrada en el saber científico de hace algunos años pero no estarlo tanto en el conocimiento actual que puede haber reevaluado algunos conceptos importantes. De otra forma, el público en general puede tener una buena idea conceptual de ciertos saberes pero con alta imprecisión en el lenguaje que le corresponde; según las estadísticas y la formulación de las preguntas correspondientes a estas dos gráficas, este puede ser uno de los motivos por los cuales las respuestas a las preguntas 3 del gráfico 23, y 4 y 5 del gráfico 24 son incorrectas. (Para el caso del Público en general ver tablas 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40. Anexo II)

"Podría indicarme si cada uno de los siguientes términos le resulta totalmente conocido":

En la gráfico 25 se observa una clara tendencia a mayor conocimiento de los términos relacionados con las ciencias biológicas que a los términos relacionados con las ciencias físicas. Los términos corresponden, más o menos, la mitad a cada una de estas áreas y, aproximadamente, los relacionados con las ciencias biológicas ocupan la primera mitad con mayor porcentaje de conocimiento y los correspondientes a las ciencias físicas, la segunda mitad con menor porcentaje de conocimiento reconocido por el público en general. Una conclusión que se puede sacar de esto es el interés más directo que representan las ciencias biológicas y la importancia menos evidente que tienen las ciencias físicas o tan evidente que se ignora. Uno de los objetivos de la divulgación debe ser el de hacer evidente la presencia de la ciencia en las actividades cotidianas de las personas, lo que le da valor tanto a la ciencia como a las actividades que las involucran generando sentimientos de control y confianza de los individuos en si mismos y en su capacidad de entender, respetar y controlar mejor sus actividades y los contextos en que se llevan a cabo.

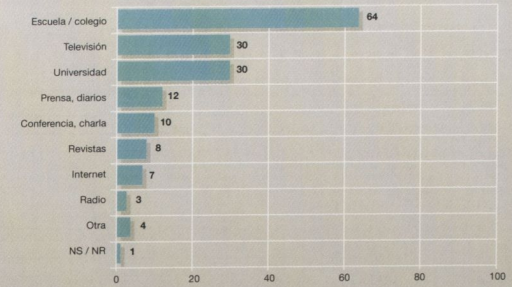
Se observa que los conceptos propios de la formación académica escolar son reconocidos con mayor frecuencia. (Gráfico 26) Los más modernos y de gran relevancia actual, incluso para el público en general, se presentan con estadísticas medias, teniendo los conceptos de las ciencias biológicas predominancia sobre los de las ciencias físicas. Con frecuencia, para el público en general, un término puede resultar conocido aunque su comprensión de lo que representa sea completamente errónea. Esto es posible porque la cultura de los medios utiliza con creciente frecuencia palabras que pueden sonar muy modernas e impresionantes pero completamente desconectadas de su contexto y significados originales, que pasan al lenguaje común arrastrando en alguna medida nuevo valor cultural; posiblemente también se deba a la ignorancia científica, particularmente, en los jóvenes

Gráfico 25

**Podría indicarme si cada uno de los siguientes términos le resulta totalmente conocido:**


Gráfico 26

**¿En qué lugar recuerda que leyó o escuchó hablar sobre los términos anteriormente mencionados?**



en los medios de comunicación, algo que merece particular atención para generar divulgación científica de buena calidad y su posterior apropiación.

## 2.4 VALORACIÓN DE LAS PROFESIONES

Aquí el científico y el investigador tienen un alto reconocimiento en todos los segmentos encuestados, aunque se trata de una de las mal identificadas por la sociedad. Se le puede definir como el encargado de "la generación de nuevo conocimiento algo que requiere de individuos que se atrevan a desafiar paradigmas, proponer ideas y emprender proyectos cuya trascendencia ordinariamente se escapa al común de la sociedad y a muchos gobernantes y administradores".[3] Sin embargo, "la investigación científica en el mundo contemporáneo es una empresa que no se hace por individuos aislados, escondidos, encerrados como lo muestran las caricaturas en las que todavía cree mucho nuestra sociedad, sino que se hace por grupos".[4] Entonces cobra interés que tratándose de una profesión que todavía tiene una definición resbalosa en el imaginario de la gente sea considerada con porcentajes altos de prestigio. Y, más sorprende cuando sólo se reconoce el nombre de un científico colombiano vivo como se vio anteriormente. Las profesiones que normalmen-

Gráfico 27

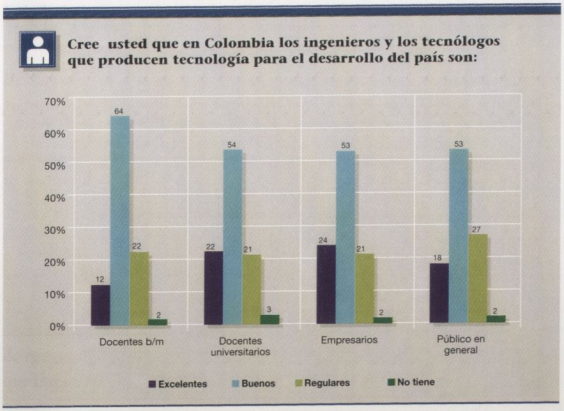
**¿Cuáles de las siguientes profesiones considera de mayor prestigio?**

| | Docentes de básica y media | Docentes universitarios | Empresarios | Público en general |
|---|---|---|---|---|
| Científico o Investigador | 58 | 56 | 45 | 49 |
| Médico | 37 | 35 | 34 | 40 |
| Ingeniero | 15 | 18 | 24 | 21 |
| Empresario | 23 | 35 | 37 | 18 |
| Biólogo | 6 | 7 | 9 | 15 |
| Docente | 37 | 28 | 8 | 14 |
| Político | 15 | 16 | 13 | 14 |
| Químico | 6 | 3 | 6 | 12 |
| Abogado | 7 | 8 | 8 | 9 |
| Matemático | 6 | 8 | 7 | 9 |
| Escritor | 13 | 12 | 4 | 6 |
| Físico | 5 | 7 | 7 | 8 |
| Actor | 5 | 6 | 4 | 4 |
| Abogado | 7 | 6 | 8 | 9 |
| Periodista | 4 | 4 | 5 | 8 |
| Militar | 5 | 3 | 4 | 6 |
| Religioso | 5 | 2 | 2 | 3 |
| Agricultor | 2 | 2 | 4 | 6 |
| Comerciante | 3 | 2 | 7 | 2 |

te cabrían dentro del estatus científico obtienen porcentajes bajos como son las de biólogo, físico, químico y matemático. El aprecio de los encuestados por los grupos profesionales de científicos y médicos se debe a que quizás ellos contribuyen al bienestar de la sociedad. El Empresario y el ingeniero quedan también situados en buenos niveles de reconocimiento. Podría deducirse que las profesiones cuya contribución al bienestar social no es muy visible obtienen las puntuaciones más bajas (actor, comerciante, agricultor y religioso). Por otra parte las profesiones seleccionadas como las de mayor prestigio fueron también escogidas como las que generan confianza para producir información veraz sobre las ventajas o peligros de algún tema científico o tecnológico. (Gráfico 27).

El componente de la tecnología que guarda una relación más estrecha con la investigación científica es la ingeniería. Los ingenieros se pueden desempeñar en labores pertenecientes al campo de la ciencia. Resulta interesante constatar que en Colombia los ingenieros y los tecnólogos que producen tecnolo-

**Gráfico 28**




3 Barrera, Luis Alejandro. Los grupos de investigación, ejes en el proceso de construcción de una comunidad científica. Documento: Dinámica y entorno de los grupos de investigación. Colciencias 1997

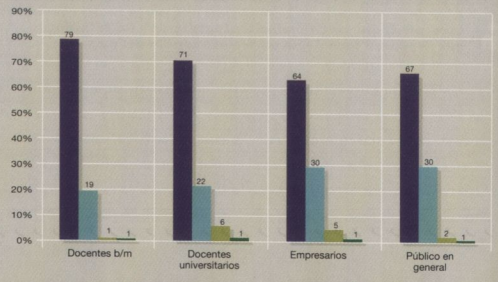
4 Villaveces Cardoso, José Luis. Los grupos de investigación: bases para la construcción de una política de apoyoa a la investigación en Colombia.
Documento : Dinámica y entorno de los grupos de investigación. Colciencias 1997

gía para el desarrollo del país obtienen una calificación de "Buenos" en un 64%, 54%, 53%, 53%. Sin embargo, su calificación de "Regulares", como se aprecia en el Gráfico 28 es más alta que la asignada a "Excelentes".

El estudio muestra que la valoración de la sociedad por la labor del científico es casi unánime pues el 79%, 71%, 64%, 67% estarían muy orgullosos si un hijo suyo se dedicara a trabajar como científico. Sin embargo, independientemente de lo que pueda generar este juicio, la opinión de los colombianos es el reflejo específico de una actitud mayoritariamente favorable frente a la ciencia y la tecnología, por eso sólo entre el 1 y el 6% el tema les es indiferente. Gráfico 29.

**Gráfico 29**

**¿Qué tan orgulloso estaría Ud si un hijo suyo se dedicara a trabajar como científico?**



## ▲ 3. Fuente de información a través de medios de comunicación

No sólo es reconocido que en las sociedades modernas los medios de comunicación son agentes de socialización, sino que resulta un lugar común decir que ellos ocupan un lugar estratégico en prácticamente todos los campos de la sociedad. Su importancia radica en su naturaleza de mediadores sociales y culturales, en tanto son escenarios de representación de lo social, bien sea que colaboren en la conformación de las culturas políticas o que intervengan, con una fuerza indiscutible e imparable, en el desarrollo de los imaginarios y los modos de interpretación. Es así como los medios se han convertido en partícipes de la construcción y gratificación de nuevas formas cognoscitivas, afectivas y simbólicas, es decir de las maneras de relacionarse con el mundo, puesto que "algunas de las transformaciones culturales más decisivas que estamos viviendo hoy pasan por los cambios en el entramado tecnológico de la comunicación, cambios que al afectar la percepción adquieren envergadura antropológica. No se trata únicamente de cambios en los contenidos o en los formatos de la cultura sino de cambios en los modos de sentir, de percibir y construir las identidades".[1]

Es desde aquí que se mira el concepto de comunicación de la ciencia como uno de los aspectos fundamentales del estudio social de la ciencia. "No se puede separar la comprensión histórico - social de la producción del conocimiento de las dinámicas de la comunicación, difusión, distribución, asimilación y apropiación del conocimiento".[2] Sin embargo, es a través de los medios de comunicación especialmente que la sociedad se involucra en el proceso de formación de una cultura científica por medio de la circulación y uso de la información de ciencia y tecnología. Sus prácticas más conocidas son las del periodismo científico, la divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología, conceptos que tienen su historia más bien complicada por la polisemia de sus palabras clave: comunicación, divulgación, difusión.

Con el fin de reconocer por qué el público se forma la opinión que se forma a través de la oferta de temas científicos y tecnológicos ofrecida por los medios de comunicación, la encuesta de percepción trabaja un conjunto de preguntas que considera, no sólo el consumo de la información sobre ciencia y tecnología

1 Martín-Barbero, Jesús. "Medios de comunicación y procesos de cultura". En: Foro sobre cultura y constituyente, Santa Fe de Bogotá, Colcultura, 1990. p.36. Citado en: Rey, Germán y Restrepo, Javier Darío. *Desde las dos orillas. Ministerio de Comunicaciones*. Bogotá, D.C. 1995. p. 21

2 Delgado, Magola y Quevedo, Emilio. "La ciencia y sus públicos: el desafío". En: *La popularización de la ciencia y la Tecnología. Reflexiones básicas*. México. UNESCO, Red Pop y Fondo de Cultura Económica. 1997. p. 105

en fuentes de información como televisión, prensa, radio, revistas, libros e Internet, sino reconocer cómo percibe la sociedad esta oferta de contenidos así como el interés por diversas temáticas científicas y tecnológicas. Para ello se definieron las siguientes variables:

**3.1.** Consumo de información científica en los medios de comunicación

**3.2.** Percepción del fenómeno de Internet

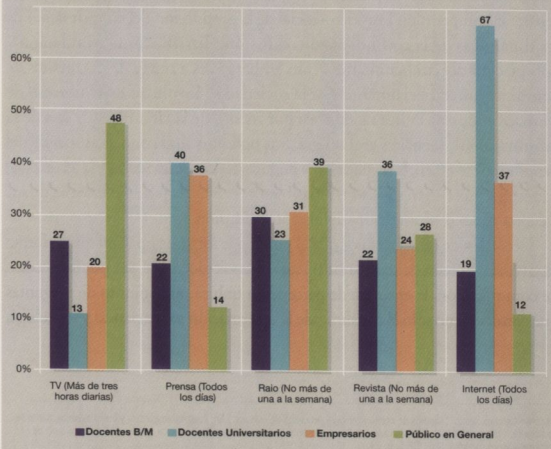
**3.3.** Información científica incorporada e interés de temáticas

### 3.1. CONSUMO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

En primera instancia, se indaga la frecuencia de consumo habitual de los distintos medios de comunicación siendo la televisión la que ocupa la mayor audiencia en el segmento de público en general (48%), la prensa en el de

**Gráfico 30**

**Frecuencia con que habitualmente los encuestados acostumbran a consultar las fuentes de información**



docentes universitarios (40%), la radio en el público en general (39%), y revistas en el de docentes universitarios. Sin embargo, resalta la penetración del Internet como la herramienta más utilizada en busca de información por los docentes universitarios. (67%) (Gráfico 30)

Adicionalmente, al público en general se le preguntó sobre otras fuentes de información que utiliza, aparte de los medios de comunicación tradicionales, como una forma de recoger información de otros sistemas de conocimiento. Esto necesariamente involucra el bagaje de conocimientos que imparte el sistema de enseñanza formal en sus diferentes niveles. Al fin y al cabo la educación y el conocimiento de los principios básicos de la ciencia son indispensables para establecer dinámicas de comunicación eficientes que permitan "leer" los mensajes construidos de la ciencia y la tecnología.

En este sentido observamos que en una proporción importante, (37%), prefieren las bibliotecas como los espacios más apropiados para obtener información, seguido de las universidades (19%), los museos (14%) y el cine (12%). (Gráfico 31)

Gráfico 31

**¿En que lugar recuerda que leyó o escuchó hablar sobre los términos anteriormente mencionados?**

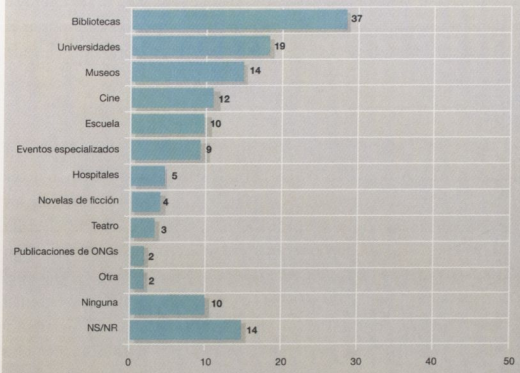
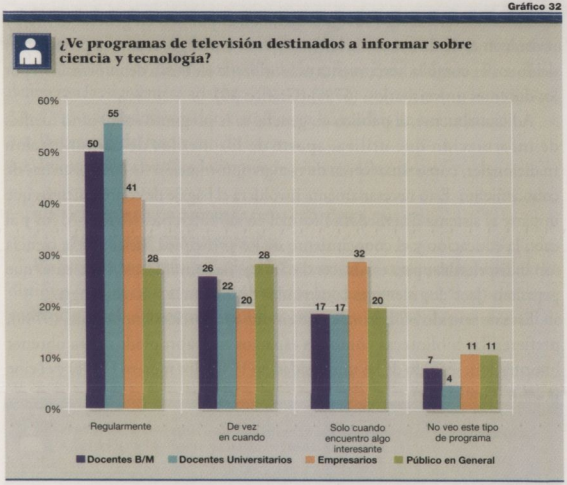


Gráfico 32




A continuación, para el análisis de cada uno de los medios, primero se presentarán los datos de consumo habituales con el objetivo de contrastar el promedio de consumo de información sobre ciencia y tecnología en cada segmento encuestado.

## TELEVISIÓN

De las menos de 3 horas diarias que los entrevistados habitualmente ven televisión (47%, 55%, 60%, 38%), del porcentaje que destinan a ver programas sobre ciencia y tecnología, el mayor es el "Regularmente" de los segmentos de docentes y empresarios (50%, 56%, 41%) (Gráfico 32). Resalta que el mayor porcentaje de la categoría es "sólo cuando encuentro algo interesante" la tiene el público en general (32%), sin embargo se trata del segmento que ocupa la mayor audiencia en frecuencia de consumo habitual de televisión. Por otra parte, entre una gran mezcla de canales, programas y temas catalogados como científicos y tecnológicos por los mismos encuestados sobresale, por un amplio margen de recordación, el "Canal Discovery" con

| ¿Recuerda el nombre o nombre de esos programas? | | | | |
|---|---|---|---|---|
| NOMBRE DE LOS PROGRAMAS | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERS | EMPRESARIOS | PÚBLICO EN GENERAL |
| Discovery Channel | 54 | 48 | 59 | 46 |
| National Geographic | 7 | 13 | 7 | 5 |
| Animal Planet | 6 | 6 | 2 | 3 |
| History Channel | 2 | 5 | 1 | |
| Mega construcciones | 2 | 4 | | |
| Discovery Health | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Señal Colombia | 5 | 2 | 4 | 3 |
| Mundo Animal | | 2 | | |
| Avances Científicos | 3 | | | 2 |
| Avances Tecnológicos | | 2 | 1 | 2 |
| Medicina del siglo XXI | | 2 | | |
| Ciencia y Tecnología | | | 3 | |
| Infinito | 2 | 1 | | |
| Salud | 2 | 1 | | |
| Otro | 1 | 2 | | |
| No recuerda | **17** | **24** | | **27** |

54%, 48%, 59%, 46%, obteniendo un segundo lugar, la categoría "No Recuerda", entre el 17% y el 27%.

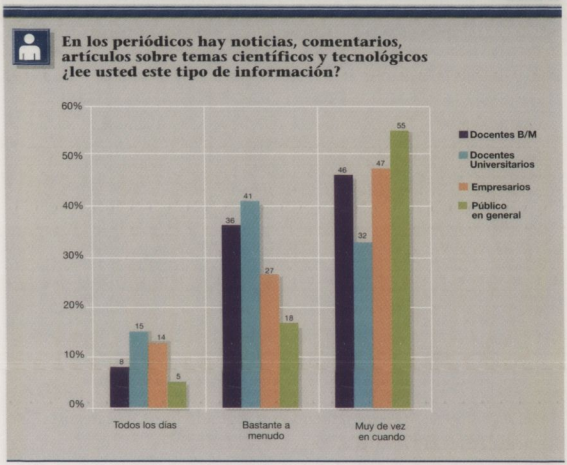
En cualquier caso podría decirse que existe cierto interés por conocer y estar informados sobre estos temas a través de uno de los canales que en el mundo más se identifica con temas de ciencia y tecnología en televisión. Sin embargo, independientemente del hábito de consumo, los entrevistados no recuerdan ningún programa científico o tecnológico en especial. Destaca, así mismo, que los casos mencionados de canales y programas pertenecen a la televisión por cable generalmente accesible a los estratos medio y alto de la población colombiana.

**PRENSA**

La prensa en Colombia se acostumbra a ser consultada habitualmente todos los días por el 22 % de los docentes b/m; el 40% por los docentes universitarios y el 36% de los empresarios. El público en general sólo el 30% lo hace algunos días a la semana. Pero cuando se refiere a noticias, comentarios, artículos sobre temas científicos y tecnológicos, la mitad del 91% de los docentes b/m que las lee lo hace muy de vez en cuando. (46%) (Gráfico 33)

Del 89% de los docentes universitarios que sí las lee, el 41% lo hace bastante a menudo.

Gráfico 33




Aunque el 87% de los empresarios asegura que sí lee información sobre temas científicos y tecnológicos en prensa, más de la mitad lo hace muy de vez en cuando.

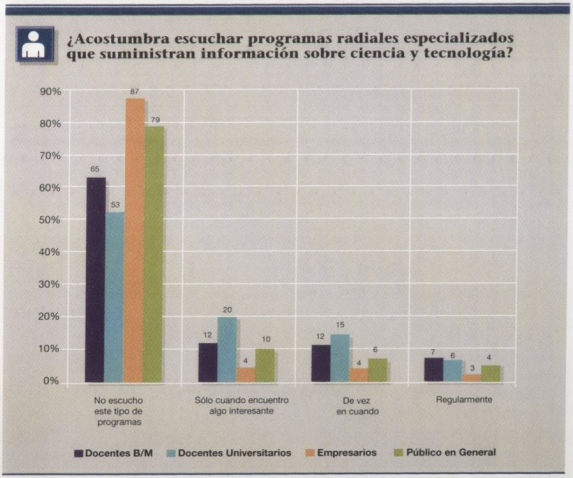
Sin representar un promedio muy bajo comparado con los demás segmentos, el 77% del público en general si la lee, sin embargo el 56% de ellos lo hace muy de vez en cuando.

Pareciera que los lectores implicados con la educación, como son los docentes universitarios, tienen un consumo mayoritario en lectura de temas científicos y tecnológicos en la categoría bastante a menudo, lo que no ocurre con los demás segmentos que obtienen promedios altos en muy de vez en cuando. Sin embargo, a través de estos datos, podría intuirse que quizás este acontecer es el reflejo del poco interés de la prensa colombiana por conocer sobre el sentido de hacer ciencia y tecnología en nuestro país.

## PROGRAMAS RADIALES ESPECIALIZADOS

En cuanto a la radio, sólo el 39% del público en general habitualmente la escucha más de dos horas diarias, mientras que el resto de los segmentos lo hace menos de dos horas diarias en 31%, 42%, 37%. Frente a estos datos, el consumo de información sobre ciencia y tecnología en programas radiales especializados no es frecuente, por eso porcentajes como el 65%, 53%, 87%, 79% son para el ítem "No escucho este tipo de programas". En consecuencia, la recordación de los nombres de estos programas está en el rango del 80% de olvido. Quizás suene extraño pero en encuestas sobre medios de comunicación, en la radio es donde se resaltan los programas de salud con alta sintonía de audiencia.[3] (Gráfico 34).

Gráfico 34




3 En la radio son frecuentes los programas de consulta y respuesta directa a problemas de salud por parte de los médicos. Cuando se pide seleccionar en orden de importancia los programas más importantes, se coloca en primer lugar los de salud (63% en ciudades, 79% en el campo) en segundo los noticieros de mañana, en tercero los de orientación sexual. Rey, Germán y Restrepo, Javier Darío. Desde las dos orillas. Ministerio de Comunicaciones. Bogotá, D.C. 1995. Pág. 48 y 70.

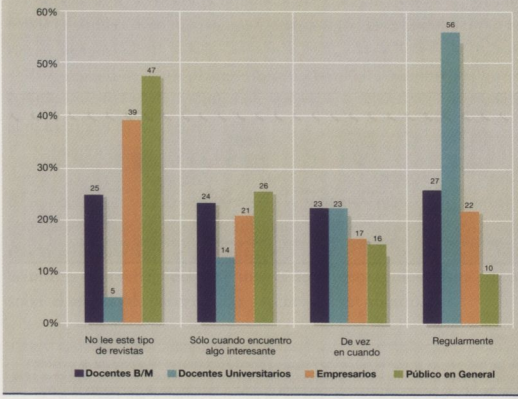
| ¿Recuerda el nombre o nombre de esos programas radiales? | | | | |
|---|---|---|---|---|
| NOMBRE DE PROGRAMAS RADIALES | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERS | EMPRESARIOS | PÚBLICO EN GENERAL |
| Naturaleza y vida | | | 3 | |
| Pase la tarde | | | 3 | 2 |
| Abriendo el campo | 1 | | 2 | |
| Médicos que curan | | | 2 | |
| Colombia la nuestra | | | 2 | |
| Salud y vida | 3 | | | |
| Colciencias | | 2 | | |
| Ciencia al Día | | 2 | | |
| Monitor | | 2 | 1 | |
| No recuerda | **81** | **85** | **82** | **87** |

## REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El promedio de lectura de revistas de divulgación científica por año éste oscila entre 10 y 18 en los cuatro segmentos, en donde se destaca que el 27% y el 56% de los docentes (b/m y universitarios) las lee regularmente; el 39% y el 47% (empresarios y público en general) no leen este tipo de revistas. (Gráfico 35).

**Gráfico 35**

**¿Lee usted habitualmente, o alguna vez lo ha hecho, revista de divulgación científica?**



| Nombres de revistas de divulgación científica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| RECUERDA EL NOMBRE DE LA REVISTA | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERS | EMPRESARIOS | PÚBLICO EN GENERAL |
| Revistas institucionales | 7 | 13 | 6 | |
| Muy interesante | 16 | 4 | | |
| National Geographic | 7 | 5 | 12 | 5 |
| Dicovery Magazine | 3 | 3 | 8 | 4 |
| Journal Medicine | | 5 | | |
| American Scientific | | 5 | | |
| Ciencia y Tecnología | 3 | 5 | 4 | 2 |
| Science | | 4 | | |
| Nature | | 3 | | |
| Physic | | 3 | | |
| Iladiva | | 2 | | |
| Semana | 6 | | | |
| Enter | 3 | 1 | | 2 |
| Selecciones | 2 | | | 2 |
| Educación y Cultura | 2 | 1 | | |
| Mundo Científico | 2 | 1 | | |
| No recuerda | **33** | **24** | **44** | **53** |

La tendencia es no leer información de ciencia y tecnología que se publica en las revistas de divulgación. Revistas institucionales por un lado y "Muy Interesante" por el otro, son las más leídas regularmente por los docentes colombianos, quienes presentan una conducta más activa respecto al consumo de información científica. Los empresarios y el público en general no recuerdan los nombres de estas revistas. Podría concluirse que como característica de su contacto con material informativo en estos dos últimos grupos no existe una disposición por incluir información científica entre sus preferencias.

### LIBROS SOBRE TEMAS CIENTÍFICOS

Si bien es cierto la publicación en forma de libro sobre temas científicos fue sustituida por las revistas de los resultados de investigación desde el siglo XIX, su lectura resulta más alta que la observada en las revistas de este tipo. Frente a la pregunta, ¿Lee o ha leído alguna vez libros sobre temas científicos o de divulgación científica? La respuesta por el Sí es de 57%, 88%, 45%, 45%. Sin embargo, cuando se les pide priorizar los temas de los libros científicos aparecen genética y ciencias ocupando los promedios más alto

| LIBROS. Lee o ha leído alguna vez libros de divulgación científica? | | | | |
|---|---|---|---|---|
| NOMBRE DEL LIBRO | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERS | EMPRESARIOS | PÚBLICO EN GENERAL |
| Ciencias | 20 | 21 | 14 | 13 |
| Ciencias agropecuarias | | 2 | 12 | 2 |
| Avances | 11 | 9 | 12 | 10 |
| Genética | 23 | 9 | 11 | 19 |
| Cosmos | 13 | 4 | 9 | 12 |
| Medicina | 12 | 16 | 9 | 12 |
| Sistemas/Telecomunicaciones | 3 | 6 | 8 | 4 |
| Enfermadades/Patologías | 9 | 4 | 5 | 11 |
| Medio ambiente | 3 | 3 | 3 | 4 |
| Evolución/Civilización | 10 | 11 | 2 | 4 |
| Otras Ciencias | 8 | 8 | | 6 |
| Otros | 9 | 21 | 12 | 1 |
| No recuerda | **4** | **4** | | **11** |

(23% y 21%), sin ser realmente sobresalientes. Como puede observarse en la tabla de arriba, la gente identifica en mayor medida como Ciencia aquellas disciplinas que podríamos definir como naturales y físicas.

### 3.2. PERCEPCIÓN DEL FENÓMENO DE INTERNET

Sin duda alguna, Internet ha permitido otras prácticas de comunicación en las que se interactúa en tiempo real entre personas y grupos dispersos en todo el planeta; esto ha empezado a moldear la cultura planetizada, es decir, no restringida a la geografía de un solo lugar, sino a un espacio más ampliado, posibilitado por la revolución tecnológica de la información y las comunicaciones.

"Internet emerge como un medio masivo que potencia la comunicación y rompe con la estructura tradicional, en la que el emisor desempeña un papel activo en la transmisión del mensaje, mientras que la masa de receptores no tiene ninguna posibilidad de hacer oír su voz. Su propia estructura se basa en la comunicación y el intercambio de información, fomenta la flexibilidad y la horizontalidad, y ofrece a todas las personas la oportunidad de desarrollar su creatividad. Estas son precisamente las características de las iniciativas alrededor de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que más aceptación están teniendo en todo el mundo".[4]

4 Flecha, Ramón y Puigvert, Lidia. "El uso dialógico de las tecnologías en sociedades dialógicas: una propuesta de democratización de los medios". En: Revista *Nómadas*. Octubre 2004. No. 21 p. 45

Por eso, cuando se preguntó sobre el fenómeno de Internet, reconociendo la naturaleza anterior, se la describe como un medio de comunicación en un 97%, 97%, 99%. En esta afirmación no participó el público en general. En segunda instancia se lo ve como una herramienta indispensable en la época actual por un 90%, 94%, 92%, 88%. También, con un promedio alto, se lo considera como una verdadera revolución para la vida cotidiana: 85%, 90%, 90%, 86%. (Gráfica 36)

### 3.3. INFORMACIÓN CIENTÍFICA INCORPORADA E INTERÉS DE TEMÁTICAS

La pregunta "¿Usted se considera una persona informada en lo que se refiere a la ciencia y la tecnología?" es una forma de autovalorar la información científica y tecnológica que los entrevistados han ido adquiriendo en sus diferentes prácticas; aunque puede asumirse como una medida de apropiación social en el sentido de interpretar y aplicar el conocimiento en sus prácticas cotidianas, es un indicador importante para reconocer el dominio que se tiene

Gráfico 36

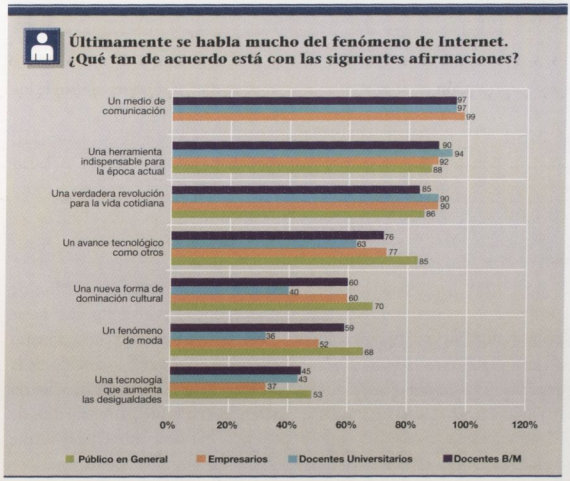
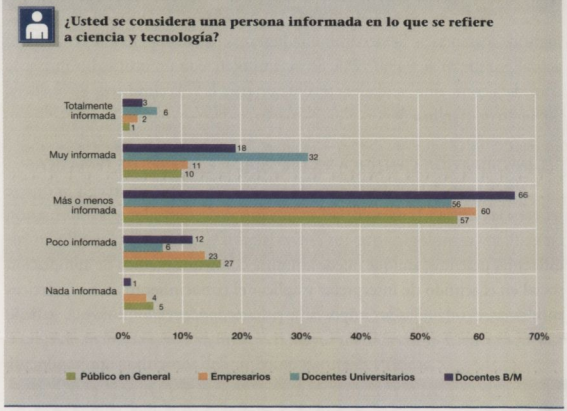


Gráfico 37




de la información científica y tecnológica incorporada, frente al uso de los procesos de los medios de comunicación.

Estamos frente a una sociedad que se valora como más o menos informada, dato que puede crear sobresalto al pretender crear en Colombia una sociedad que busca evolucionar hacia una sociedad del conocimiento la cual exige como intercambio esencial la información. (Gráfico 37).

## INTERÉS DE TEMÁTICAS

En general las áreas de salud e Internet ocupan los lugares más altos de preferencia en temas científicos y tecnológicos. En el caso de Internet no se reconoce si es visto como un tema de interés para ampliar su conocimiento o como el uso de una herramienta que permite conectarse al mundo de la web. Sin embargo pareciera que el alto interés por los temas mencionados no van acorde con la oferta que están haciendo actualmente los medios de comunicación a la sociedad; se diría, entonces, que prácticamente no existe respuesta a los requerimientos de interés y gusto de los colombianos.

| Cuán interesantes le resultan a usted los siguientes temas | | | |
|---|---|---|---|
| INTERÉS DE TEMÁTICAS | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERS | EMPRESARIOS |
| Internet | 68 | 70 | 61 |
| Medicina y Salud | 79 | 63 | 59 |
| Biotecnología | 54 | 58 | 47 |
| Biodiversidad | 61 | 57 | 42 |
| Pruebas genéticas | 61 | 47 | 39 |
| Cambio climático | 48 | 42 | 34 |
| Astronomía | 56 | 45 | 34 |
| Clonación | 57 | 43 | 33 |
| Energía nuclear | 44 | 39 | 30 |
| Arqueología | 42 | 44 | 29 |
| Transgénicos | 37 | 41 | 25 |

## ▲ 4. Percepción de la ciencia y tecnología locales

Esta dimensión asume la ciencia y la tecnología como dos ámbitos caracterizados por el contexto de estructuras transdiciplinares y por la heterogeneidad de las entidades e instituciones en que ellas se desenvuelven. Los resultados de esta cuarta temática describen un panorama de la percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología que se hacen en el país. Para el abordaje del tema se consideraron los siguientes aspectos del imaginario social:

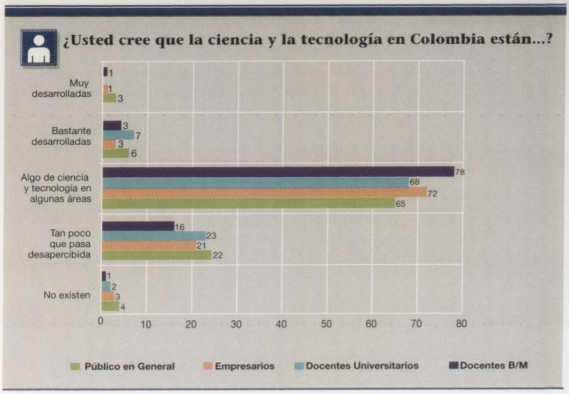
**4.1.** Percepción respecto de la ciencia y la tecnología producidas en Colombia y financiamiento
**4.2.** Conocimiento de entidades e instituciones colombianas
**4.3.** Conocimiento de la relación entre ciencia y tecnología
**4.3.1.** Conocimiento de la relación entre ciencia y tecnología profesional: docentes de educación básica y media
**4.3.2.** Conocimiento de la relación entre ciencia y tecnología y el quehacer profesional: docentes universitarios
**4.3.3.** Ciencia y tecnología en el sector empresarial: empresarios

### 4.1. PERCEPCIÓN RESPECTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN COLOMBIA Y SU FINANCIAMIENTO

Se trata de la percepción respecto a la trayectoria de la ciencia y la tecnología local en términos de nivel de desarrollo. En los cuatro segmentos predomina una imagen de desarrollo científico y tecnológico sólo presente en algunas áreas: 78%, 68%, 72%, 65%. En los casos de docentes universitarios y público en general, esta categoría oscila entre el 68% y el 65%, mientras en los docentes de básica y media y los empresarios entre el 72% y el 78%. Esta visión sobre los estándares de desarrollo de la ciencia y la tecnología en Colombia no es optimista, en tanto la segunda opción señalada, "Tan poco que pasan desapercibidas" recibe porcentajes de 16%, 23%, 21%, 22%. También en todos los casos, son muy pocos los que piensan que "no existe" desarrollo científico y tecnológico local, 3% en promedio. La explicación de estas opiniones puede deberse, quizás, a que en nuestro contexto y cultura se le otorga poco valor a la ciencia y la tecnología, casi asumidas éstas como una "revolución industrial" inconclusa. (Gráfico 38)

Mientras que el gráfico 39 vemos que el poco apoyo estatal es considerado unánimemente la causa principal por la cual no hay mayor desarrollo tecnológico en nuestro país, lo demuestra los promedios muy altos de opinión de los en-

Gráfico 38

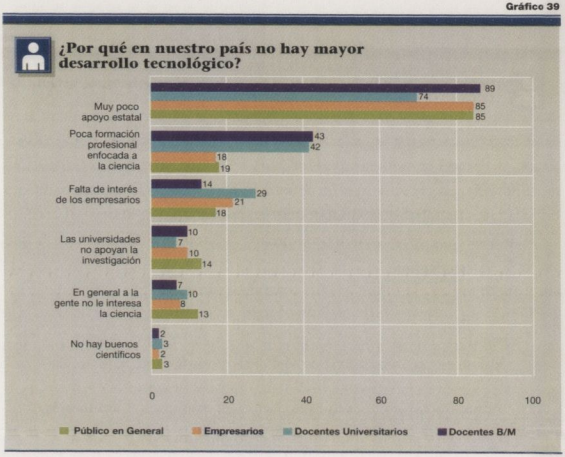



cuestados, 89%, 74%, 85%, 85%. Sin embargo, no se piensa que ella se deba a que carecemos de buenos científicos o que en general a la gente no le interesa la ciencia, más bien, la clave del escaso desarrollo tecnológico pudiera radicar en otras dos opiniones más fuertes: la poca formación profesional enfocada hacia la ciencia y la falta de interés de los empresarios. La primera actitud marca el limitado interés prestado a la formación profesional acerca de la importancia que el nivel de desarrollo científico tiene para el avance de la sociedad colombiana.

La segunda actitud, sugiere que el comportamiento rentístico en la dinámica de una buena parte del sector productivo, no permite en el empresariado una conciencia de la necesidad de su esfuerzo decidido para la investigación aplicada, el desarrollo experimental y la innovación. Por ello apenas el 21 % de ellos reconoce que el atraso tecnológico es culpa de ellos mismos. Cabe recordar que en los países industrializados y en los de reciente industrialización el mayor esfuerzo en Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, I&D+I, lo hace el sector privado empresarial.

Por otro lado, sólo un número bajo de los encuestados (10%,7%,10%,14%) expresa que las universidades no apoyan la investigación, lo que puede asumirse como que otro número "oculto" empieza a ser conciente sobre la importancia de la generación de conocimiento y su transferencia por parte de las universidades. (Gráfico 39). (Ver tablas 13, 14, 15, 16 y 24. Anexo II).

Gráfico 39




Al solicitar su opinión a los entrevistados sobre si las universidades estimulan el desarrollo de las actividades investigativas en sus profesionales, el porcentaje de respuestas fue alto, 62%, 61%, 58%, 71%. (Para el caso de docentes universitarios ver tabla 26. Anexo II).

Estas respuestas pueden encontrar eco en la pregunta anterior en donde solo una pequeña fracción de entrevistados opinó que las universidades no apoyaban la investigación aunque están de acuerdo con que los científicos y tecnólogos son quienes mejor saben qué es lo que conviene investigar para el desarrollo del país, 56%, 45%, 58%, 69%.

El número importante de las respuestas de "El gobierno debe intervenir en el trabajo de los científicos, aun cuando sea el mismo gobierno quien le pague": 57%, 42%, 61%, 65%, se interpreta como aún teñidas por un tinte "paternalista", en donde no se ve muy amplia la autonomía del científico y, por lo tanto, su calidad como experto especializado no tendría ni voz ni voto en las decisiones políticas ni una posición competente de alta racionalidad en la dinámica de la política científica. Se podría concluir que tampoco hay claridad en el rol cambiante de los sectores público y privado en cada una de las etapas de la transición tecnológica (conexión con el stock global de conocimiento, alcance y consolidación de la capacidad innovadora, liderazgo tecnológico), donde es evidente que el esfuerzo público debe estar acompañado, y de hecho atrayendo, la apuesta privada para actividades de I&D+I.

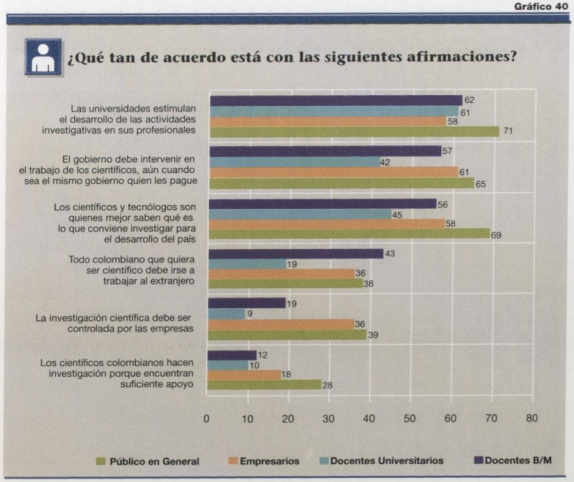
Se destaca que una fracción importante de los encuestados además de reconocer los valores positivos de los científicos y tecnólogos también admiten que son éstos quienes mejor saben qué es lo que conviene investigar para el desarrollo del país, (56%, 45%, 58%, 69%). En efecto, más de la mitad de los encuestados rescatan la idoneidad de los científicos y tecnólogos para orientar la ciencia como instrumento del desarrollo. En la etapa de Liderazgo Tecnológico es el sector privado que hace el mayor esfuerzo en I&D+I y por lo tanto orienta de manera muy importante los esfuerzos de investigación.

Frente a esta percepción, más bien contradictoria (los científicos saben lo que le conviene al país, pero su calidad como expertos no debe tener autonomía), resalta el hecho que lo anterior podría ser posible si "todo colombiano que quiera ser científico debe irse a trabajar al extranjero", (43%, 19%, 36%, 38%).

"La investigación científica debe ser controlada por las empresas", 19%, 9%, 36%, 39%, es una afirmación que medianamente asume el rechazo a que los recursos del conocimiento de la sociedad sean monopolizados y dirigidos por los intereses de las empresas, sobre todo por el grupo de docentes universitarios.

No existe un consenso grande con respecto a que "los científicos colombianos hacen investigación porque encuentran suficiente apoyo", (12%, 10%, 18%, 28%). (Para el caso de docentes universitarios ver tabla 27. Anexo II). (Gráfico 40).

Gráfico 40

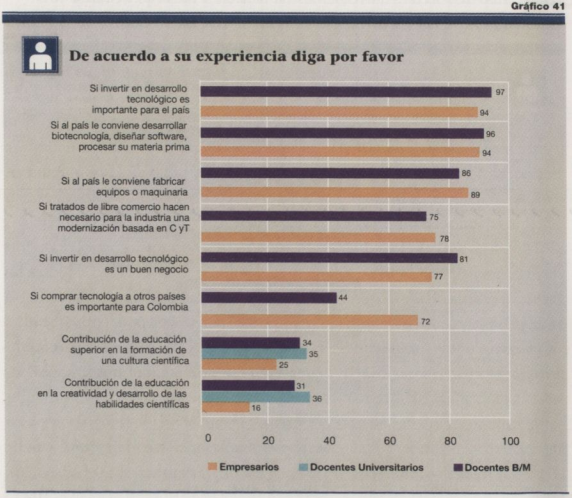


El siguiente grupo de preguntas fue solicitado a los docentes universitarios y a los empresarios. En los dos últimos ítems, que se refieren a la contribución de la educación en la formación de una cultura científica y en la creatividad y desarrollo de habilidades científicas, se incluyó a los docentes de educación básica y media.

Casi la totalidad de los dos grupos de encuestados, están de acuerdo en la importancia de la inversión en desarrollo tecnológico en áreas de base tecnológica para el país, (97%, 94%) pero, como se observa en la pregunta anterior, su financiación la debe asumir principalmente el Estado.

Resalta la opinión sobre la necesidad de una industrialización basada en ciencia y tecnología, (86%, 89%) frente a eventos como los acuerdos de integración comercial (75%, 78%). De esta manera, aunque existe un importante consenso sobre la importancia estratégica y competitiva, la percepción de la necesidad de modernizarse a partir de la ciencia y la tecnología, debería tener un mayor porcentaje de opiniones favorables, toda vez que es una de las fuentes de diferenciación y posicionamiento de productos y servicios en los mercados internacionales.

**Gráfico 41**



El hecho que el 77% de los empresarios considere que la inversión en desarrollo tecnológico es un buen negocio, permite albergar algunas expectativas de un cambio en la actitud rentística y con visión de corto plazo. Mas tratándose de una clase empresarial tradicional, una estrategia de modernización debería apoyarse en los empresarios de base tecnológica que en el discurso y en la práctica –aunque con riesgo- comprueban la rentabilidad de la inversión en CT+I.

Los docentes universitarios son ligeramente más conscientes que los empresarios en relación con la importancia de la I&D+I, y difieren de ellos dándole menor importancia a la adquisición de tecnología del exterior. La palabra clave es "compra", lo cual en la percepción empresarial puede estar asociado a la compra de maquinaria y equipo; esta acción no sería muy valorada por los docentes universitarios quienes por su oficio esperan, al menos, hacer esfuerzos de adaptación de tecnología.

Hay coincidencias en cuanto a la escasa contribución del sistema educativo al estímulo de una cultura científica en los profesionales y estudiantes de educación básica, lo cual denota que se debe fortalecer la vinculación de aquel con el sistema nacional de ciencia y tecnología e innovación, a fin de que contribuya a la creación de una cultura científica y de innovación en la población colombiana. De la misma manera, lo anterior debe contribuir al aprovechamiento de oportunidades derivadas de la exposición del sistema productivo a las tecnologías extranjeras a través de la apertura comercial –TLC-, inversión extranjera directa y la transferencia de tecnología. Una tendencia levemente más positiva al respecto la presentan los docentes de básica y media con 34% y 31%. (Gráfico 41).

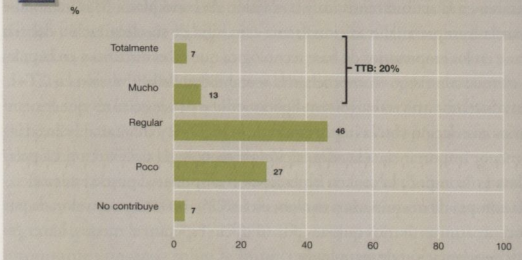
Por otro lado, la opinión del público en general en "¿qué tanto contribuye la educación en Colombia para desarrollar habilidades científicas en los estudiantes?" no tiene tanto apoyo como lo demuestran los porcentajes de 46% regular, 7% Totalmente, 13% Mucho, 27% poco y 7% no contribuye. (Gráfico 42)

Otro grupo de preguntas, también realizadas a los docentes universitarios y empresarios, se refiere a indagar la actitud y posición vistas desde "Está a favor o en contra de…" Sin embargo, en este caso, el grado de aceptación o rechazo de los entrevistados frente a cuestiones de actualidad relacionadas con conocimientos abordados por la ciencia resulta interesante pues al ser realmente dominio constante de los medios de comunicación, no expresan una función activa del saber práctico para la gente, más bien de "consumo".

Dentro de las preguntas realizadas a docentes universitarios y empresarios donde se indaga la actitud y posición (a favor o en contra) de determinados temas, se da una primera aproximación sobre la percepción de estos grupos sobre temas específicos. Sin embargo, las preguntas no fueron formuladas en un sentido donde

Gráfico 42

**En su opinión ¿Qué tanto contribuye la educación en Colombia para desarrollar habilidades científicas en los estudiantes?**




Base encuestado que calificaron (Exp. en miles): 18795

se resalte su relación directa con temas de ciencia y tecnología, y deja al evaluador de la información un espacio muy amplio para un análisis subjetivo.

Con respecto a la pregunta sobre si se está de acuerdo con la participación de Colombia en los TLC, donde el 48% de los encuestados estuvo a favor y 29% en contra, y un 75% de los empresarios a favor, se evidencia una inclinación favorable sobre el tema. La pregunta pudo tratarse con una mayor precisión al haberse podido subdividir en temáticas dentro del TLC (tales como salud, agricultura, agroquímicos, etc.) donde los encuestados hubieran podido dar una apreciación más precisa sobre su posición, considerando que existen diferentes matices sobre el tema.

Los resultados de todas maneras sí evidencian, al menos desde la academia y el sector empresarial, un reconocimiento por la importancia de que el país se inserte en los flujos de comercio prioritarios, y que desde el punto de vista de ciencia y tecnología impone enormes retos de adaptación y adopción tecnológica, dinámicas que deberían tener aun mayor concenso dentro de los grupos sociales.

Con respecto a la favorabilidad frente al tema de las patentes extranjeras sobre especies nativas, donde un 9% de los docentes estuvo a favor y un 83% en contra, mientras que un 21% de los empresarios estuvo a favor, cabe resaltar la diferencia entre los dos grupos. Los docentes, que son un grupo representativo de los investigadores, considerarían el monopolio que concede la patente sobre el conocimiento y posible desarrollo a partir de recursos naturales propios como una eventual amenaza al desarrollo del conocimiento y particularmente a la explotación de uno de los recursos fundamentales del país, como lo son los

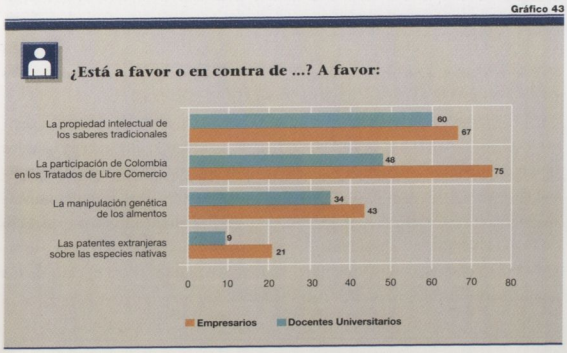
recursos naturales. Sin embargo, en este sentido habría que hacer una claridad jurídica, y es que las normas andinas en vigor no permiten el patentamiento de dichos recursos en sus territorios. Lo que lleva a pensar que de alguna manera tangencial se puede considerar esta pregunta como un referente para el tema de la biopiratería, donde la extracción ilegal y sin consentimiento de las autoridades competentes, hacia otros países donde se harían desarrollos que luego fuesen patentables, despierta la preocupación de los investigadores.

Por otro lado, los empresarios, desde un punto de vista de mercado, son menos reacios a este tema, lo cual lleva a pensar que evidentemente existe la percepción de una oportunidad comercial importante, aunque las reglas de juego aún no son claras y ello puede conllevar a una prevención general sobre el tema, que explicaría una posición generalizada en contra finalmente.

Con respecto a la propiedad intelectual de los saberes tradicionales, que obtuvo un 60% de docentes y un 67% de empresarios a favor, evidencia la concepción que dada la diversidad y riqueza culturales del país, éstos son activos importantes para el desarrollo socioeconómico, y que por lo tanto mantener y asegurar mecanismos de protección a dichos conocimientos resulta fundamental y estratégico. Además, si se relaciona con la pregunta del TLC, dichos conocimientos serían un activo estratégico en el libre mercado que pudo haber influido la posición en dicho tema.

Frente a la manipulación genética de los alimentos, se obtuvo que el 34% de docentes y el 43% de los empresarios estarían a favor. Llama la atención el apoyo a dicho tema, especialmente si se compara con los resultados obtenidos de

Gráfico 43



patentes de especies nativas. Aunque no existe una relación directa entre los dos, el tema de la protección de la propiedad intelectual las modificaciones de recursos naturales es un área común, que en principio no estaría diseñada para los recursos genéticos per se, pero sí para el valor agregado que se les pudiera dar. Valdría la pena profundizar sobre este tema, evaluando también otras esferas tales como la seguridad alimentaria y la ética de la manipulación. Aún así, sí muestra una tendencia de apoyo importante, que además estaría en sintonía con las tendencias internacionales de investigación y desarrollo. (Gráfico 43)

## FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN COLOMBIA

Al consultar a los entrevistados con respecto a quién financia la investigación científica y tecnológica en Colombia, las respuestas fueron muy dispersas, reflejando de alguna manera una percepción de desconocimiento sobre el tema. En efecto, la contribución de Colciencias es reconocida en mayor medida por dos segmentos encuestados, docentes universitarios y empresarios (66%, 66%), que prácticamente tienen más contacto con este Instituto cuyo objetivo es impulsar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia, no siendo así por los docentes de básica y media y el público en general. (35%, 25%). Así creen que contribuyen al mismo fundaciones privadas (37%, 17%, 29%, 26%) y organismos internacionales, (22%, 30%, 26%, 25%) en promedios similares al gobierno (19%, 26%, 26%, 35%). En los científicos con su propio dinero, (31%, 7%, 23% 25%), resalta en menor medida la opinión de los docentes universitarios que dan un 7% a este ítem comparado con el 31% de los docentes de básica y media. Resulta menos visible la opinión sobre los países extranjeros (15% 12%, 12%, 19%) y las empresas (9%, 9%, 10%, 8%), ésta última sigue conservando una opinión insegura. Otra-Ns/Nr. oscila entre 1% y 5%. (Ver tablas 17, 18, 19 y 20. Anexo II). (Gráfico 44)

Colciencias, como actor que contribuye al desarrollo de la investigación científica en Colombia es asumida por la mitad de los encuestados (excepto por los docentes universitarios) como una entidad que financia la investigación científica apenas de manera suficiente, 50%, 38%, 52%, 51%. Los docentes universitarios todavía acrecientan su opinión con un insuficiente calificado por un 44% de ellos. La imagen de Colciencias es percibida entre lo apenas suficiente y lo razonablemente suficiente por la mitad de los encuestados. (Para el caso de los Empresarios ver tabla 32. Anexo II). (Gráfica 45)

Gráfico 44

## ¿Quién financia normalmente la investigación científica y tecnológica en nuestro país?

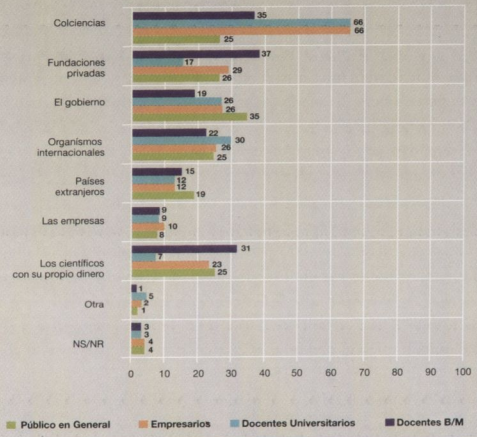
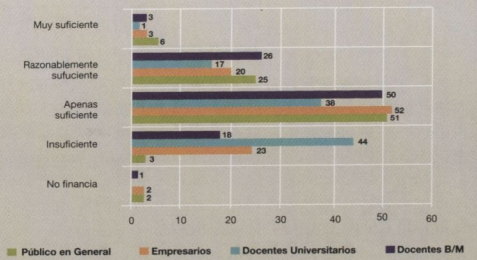



Gráfico 45

## ¿Usted considera que Colciencias financia la investigación científica de manera...?



## 4.2. RECONOCIMIENTO DE ENTIDADES E INSTITUCIONES COLOMBIANAS

Es evidente el reconocimiento de la Universidad Nacional como una de las entidades más mencionadas y conocidas por el público en general, lo cual confirma su importancia e impacto en la percepción como entidad nacional de primer lugar en el ámbito académico y científico y de alguna manera en la cotidianidad nacional. En general las instituciones colombianas más conocidas por el público resultan ser las universidades, que tienen el papel protagónico del conocimiento. Puntean entidades como Maloka y Colciencias. En diferente orden, estas mismas entidades son reconocidas como las que están dedicadas a la ciencia y la tecnología.

Al preguntárseles por la importancia que tienen las actividades que realizan algunas entidades colombianas para el desarrollo de nuestro país, el reconocimiento general es para Colciencias. Sin embargo, los lugares de privilegio que se les habían concedido a las universidades en recordación son ocupados, por su importancia para el desarrollo del país, por corporaciones y asociaciones como la Corporación de Investigación Biológica, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC, la Asociación de la Informática y las Telecomunicaciones, ACUC, y el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, como se muestra a continuación:

| De las siguientes entidades e instituciones ¿cuáles conoce o ha oído mencionar? público en general | |
|---|---|
| Universidad Nacional | 94 |
| Universidad Javeriana | 87 |
| Universidad de los Andes | 85 |
| Ministerio de Educación Nacional | 84 |
| Universidad de Antioquia | 79 |
| Universidad del Valle | 79 |
| Maloka | 75 |
| Colciencias | 73 |
| IDEAM | 66 |
| IICA | 57 |
| Universidad Industrial de Santander | 50 |
| Corpoica | 42 |
| Asociación Colombiana Avance de la Ciencia | 32 |
| ACUC | 29 |
| Cenicafé | 27 |
| Centro Internacional de Agricultura Tropical | 26 |
| Instituto Humboldt | 25 |
| Corporación de Investigación Biológica CIB | 21 |
| Cenicaña | 19 |
| Cenipalma | 18 |

| De las siguientes entidades e instituciones ¿cuáles están dedicadas a la ciencia y tecnología? público en general | |
|---|---|
| Universidad Nacional | 74 |
| Colciencias | 64 |
| Universidad Javeriana | 58 |
| Universidad de Antioquia | 57 |
| Maloka | 55 |
| Universidad de los Andes | 54 |
| Universidad del Valle | 53 |
| Ministerio de Educación Nacional | 44 |
| IDEAM | 37 |
| Universidad Industrial de Santander | 36 |
| IICA | 35 |
| Corpoica | 28 |
| Asociación Colombiana Avance de la Ciencia | 24 |
| ACUC | 21 |
| Centro Internacional de Agricultura Tropical | 17 |
| CIB | 16 |
| Cenicafé | 16 |
| Instituto Humboldt | 16 |
| Cenicaña | 12 |
| Cenipalma | 11 |
| Ninguna | 1 |

| ¿De las siguientes instituciones que usted conoce qué tan importante es para el desarrollo de nuestro país las actividades que realiza cada una? público en general | |
|---|---|
| Colciencias | 95 |
| Corporación de Investigación Biológica CIB | 94 |
| Asociación Colombiana Avance de la Ciencia | 93 |
| Universidad Nacional | 93 |
| Universidad Industrial de Santander | 93 |
| ACUC | 93 |
| Centro Internacional de Agricultura Tropical | 92 |
| Universidad del Valle | 92 |
| Universidad de Antioquia | 92 |
| Instituto Humbolt | 92 |
| Universidad de los Andes | 91 |
| IICA | 91 |
| Universidad Javeriana | 90 |
| Maloka | 89 |
| Corpoica | 87 |
| Cenicafé | 86 |
| Cenipalma | 86 |
| Ministerio de Educación Nacional | 85 |
| IDEAM | 85 |
| Cenicaña | 85 |

Según las respuestas de los 4 segmentos a los que se les dirigió la pregunta, figuran Colciencias y las universidades con un perfil alto a la hora de destacar su importancia como entidades considerables para la investigación científica colombiana. Sin embargo resulta poco visible la contribución de las Organizaciones No Gubernamentales, los medios de comunicación y los colegios como promotores de dicha actividad.

| De acuerdo con su propia experiencia o lo que ha escuchado ¿cuáles don las entidades que brindan apoyo, fomentan y promueven la investigación científica en nuestro país? | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ENTIDADES | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERS | EMPRESARIOS | PÚBLICO EN GENERAL |
| Colciencias | 85 | 92 | 77 | 69 |
| Universidades | 55 | 64 | 45 | 42 |
| ACAC | 21 | 18 | 16 | 27 |
| IDEAM | 14 | 5 | 12 | 19 |
| Organismos internacionales | 5 | 15 | 11 | 9 |
| Instituto Humboldt | 11 | 8 | 12 | 9 |
| ONG's | 5 | 3 | 5 | 6 |
| Los medios | 2 | 0 | 1 | 3 |
| Colegios | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Otra | 5 | 5 | 2 | 2 |
| Ns/Nr | 3 | 1 | 4 | 5 |

| De las siguiente entidades o instituciones por favor indique las que más se han destacado en liderar en nuestro país la generación de conocimiento científico y tecnológico | | | |
|---|---|---|---|
| INSTITUCIÓN | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERSITARIOS | EMPRESARIOS |
| Colciencias | 75 | 74 | 69 |
| Universidad Nacional | 47 | 53 | 58 |
| Universidad de Antioquia | 18 | 39 | 37 |
| Maloka | 22 | 5 | 31 |
| Ministerio de Educación Nal. | 11 | 5 | 15 |
| Universidad de los Andes | 6 | 16 | 34 |
| Universidad del Valle | 9 | 15 | 31 |
| Cib | 8 | 8 | 11 |
| Universidad Javeriana | 7 | 8 | 27 |
| Univesidad Industrial de Santander | 5 | 10 | 28 |
| ACAB | 16 | 13 | 16 |
| Instituto Humbolt | 5 | 4 | 15 |
| Corpoica | 4 | 5 | 26 |
| ACUC | 5 | 3 | 10 |
| CIAT | 6 | 13 | 22 |
| IICA | 3 | 6 | 24 |
| Cenicafé | 2 | 8 | 18 |
| Cenicaña | | 2 | 12 |
| Cenipalma | | 1 | 12 |
| Ninguna | 2 | 1 | 2 |

Sobre todo en los empresarios, las instituciones, las universidades y Colciencias ocupan un lugar apreciable en liderar la generación de conocimiento científico y tecnológico en Colombia. Las demás entidades, quizás por su impacto restringido a los diferentes sectores o sus regiones, no tienen por supuesto el mismo reconocimiento que las universidades, pero tampoco están en proporción tan alejadas de las primeras siete entidades de mayor alcance nacional.

| De las siguiente entidades o instituciones por favor indique las que más se han destacado en promover, coordinar, desarrollar y divulgar permanentemente actividades científicas y tecnológicas por niños y jovenes de la región | | | |
|---|---|---|---|
| INSTITUCIÓN | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERSITARIOS | EMPRESARIOS |
| Colciencias | 41 | 32 | 42 |
| Maloka | 31 | 40 | 33 |
| Universidad Nacional | 18 | 15 | 32 |
| Ministerio de Educación Nal. | 18 | 13 | 13 |
| Universidad de Antioquia | 8 | 12 | 20 |
| Universidad del Valle | 7 | 6 | 18 |
| Univesidad Industrial de Santander | 5 | 4 | 16 |
| Universidad de los Andes | 3 | 7 | 17 |
| ACAC | 8 | 14 | 9 |
| Universidad Javeriana | 3 | 3 | 13 |
| Corpoica | 5 | 4 | 11 |
| IICA | 2 | 1 | 11 |

Maloka y Colciencias son conocidas y mencionadas en la misma proporción, lo cual hace evidente el rol complementario en su relación directa con la sociedad colombiana.

**De las siguientes entidades e instituciones por favor indique las que más se han destacado en apoyar y desarrollar programas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las instituciones educativas del nivel medio de la ciudad en la que usted trabaja:**

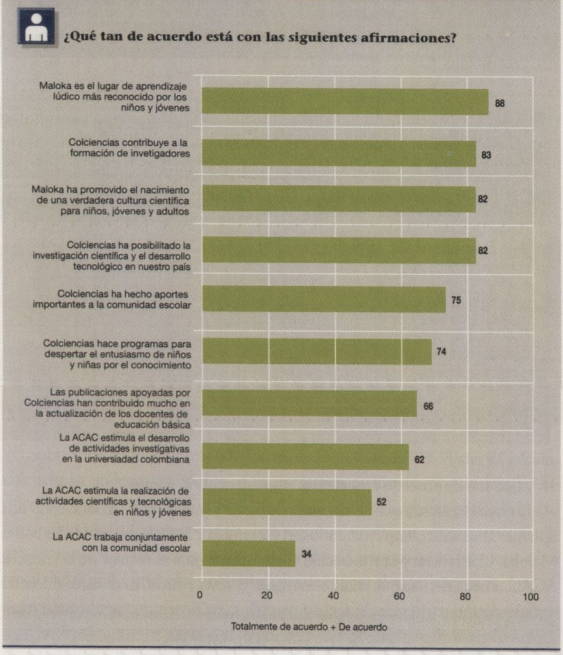
| INSTITUCIÓN | DOCENTES B/M | DOCENTES UNIVERSITARIOS | EMPRESARIOS |
|---|---|---|---|
| Colciencias | 29 | 31 | 35 |
| Universidad Nacional | 15 | 19 | 31 |
| Ministerio de Educación Nal. | 27 | 21 | 14 |
| Maloka | 17 | 8 | 17 |
| Universidad de Antioquia | 6 | 11 | 17 |
| Universidad del Valle | 5 | 8 | 16 |
| Universidad de los Andes | 2 | 10 | 15 |
| Univesidad Industrial de Santander | 3 | 5 | 14 |
| Universidad Javeriana | 3 | 8 | 12 |
| Corpoica | 4 | 2 | 10 |
| IICA | 2 | 2 | 10 |
| ACAc | 5 | 8 | 6 |

**¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones?**

El estudio muestra que los docentes de básica y media están reconociendo una apertura a espacios complementarios en Colombia brindada por entidades como Maloka, Colciencias y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC. Puede decirse que cuanto mayor es el nivel educativo de estos docentes sus apreciaciones son más altas, es así como los que tienen doctorado están totalmente de acuerdo con que Maloka es el lugar de aprendizaje lúdico más reconocido por los niños y jóvenes y el 59% con maestría están sólo de acuerdo con lo mismo. El 88% de estos docentes en general están "Totalmente de acuerdo + De acuerdo" con la afirmación. También resalta la opinión sobre Colciencias en cuanto a su contribución a la formación de investigadores (83%) y que ha posibilitado la investigación científica y desarrollo tecnológico en nuestro país (82%) ambas afirmaciones en rangos muy similares en sus niveles educativos. (Gráfico 46)

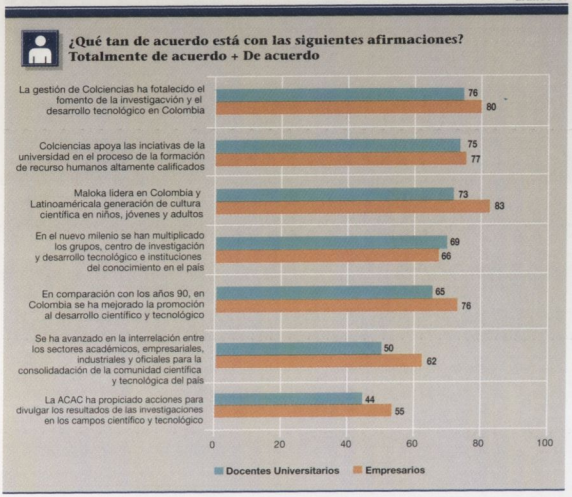
En las siguientes afirmaciones una amplia mayoría de los docentes universitarios y empresarios opinan que la gestión de Colciencias ha fortalecido el fomento a la investigación científica y el desarrollo tecnológico en Colombia, (76%, 80%). La opinión más favorable se acentúa en los rangos de 18 a 24 años y mayores de 55 años de ambos segmentos. Esos mismos rangos de edades también tienen los

Gráfico 46




promedios más altos cuando se refiere a que Colciencias apoya las iniciativas de la universidad en el proceso de formación de recursos humanos altamente calificados, (75%, 77%). En cuanto a la generación de una cultura científica en niños, jóvenes y adultos son los empresarios quienes valoran en un porcentaje alto (83%) lo que Maloka está realizando en este tema. También, ambos grupos estiman que en comparación con los años 90, en Colombia se ha mejorado la promoción al desarrollo científico y tecnológico, (65%, 76%), pero la mitad de los entrevistados, sin embargo, opina que se ha avanzado en la interrelación entre los sectores académicos, empresariales, industriales y oficiales para la consolidación de la comunidad científica y tecnológica del país, (50%, 62%). (Gráfico 47)

Gráfico 47



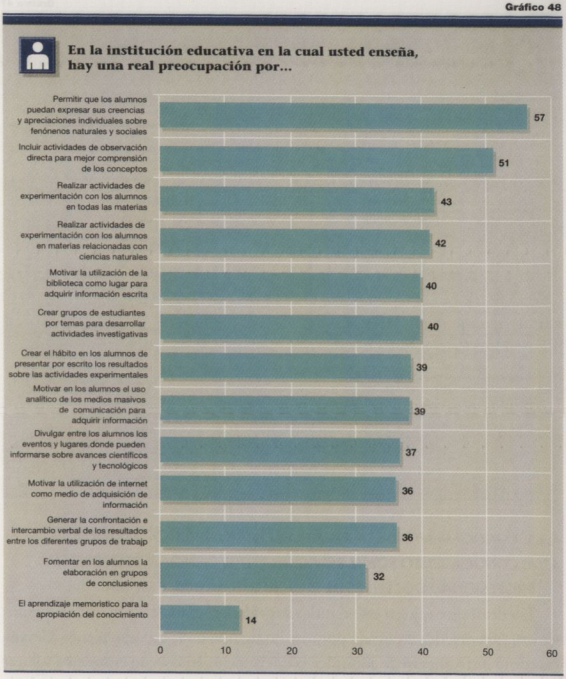

### 4.3.1. CONOCIMIENTO DE LA RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### 4.3.1. CONOCIMIENTO SOBRE RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PROFESIONAL: DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA

Puede decirse que en este estudio se evidencia cómo el aprendizaje memorístico, una práctica arraigada por mucho tiempo en la escuela, pierde relevancia como instrumento de adquisición de conocimientos para empezar a valorar otras prácticas que comprenden categorías como "expresión", "comprensión" y "experimentación". Estas categorías, como parte de los procesos de enseñanza, son señaladas en un rango que va del 42% al 57% como las que más preocupan a las instituciones educativas. Sobresale, en segundo lugar, con un promedio entre 36% y 40%, las acciones que incentivan la investigación científica y que se ven reflejadas en la búsqueda de información escrita, temas para desarrollar actividades investigativas, eventos y lugares donde pueden informarse sobre avances científicos y tecnológicos. (Ver Tabla 21, Anexo II). (Gráfico 48)

Sin embargo, a la hora de estimar la valoración que los maestros le dan a las anteriores prácticas como las más importantes para la enseñanza, los porcentajes se modifican con respecto a lo que se practica en la institución. Es así como

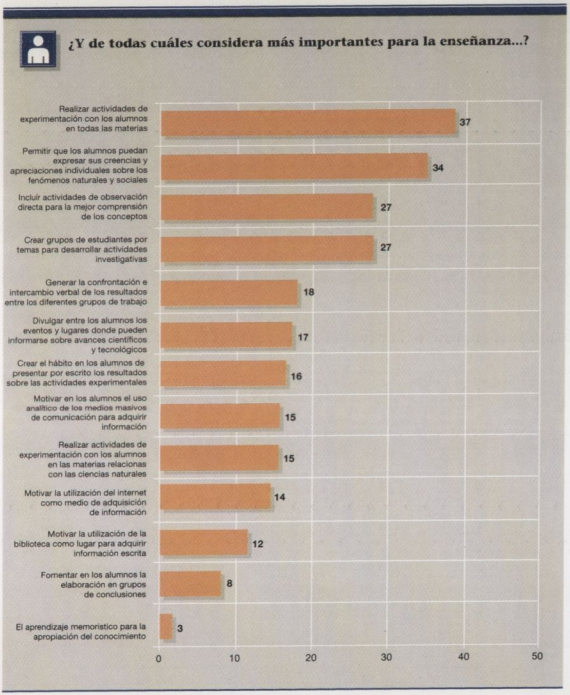
Gráfico 48




"Permitir que los alumnos puedan expresar sus creencias y apreciaciones individuales sobre los fenómenos naturales y sociales", señalado en el cuadro anterior en un 54%, pasa a un segundo lugar con un 34%. Llama la atención que los temas importantes para las instituciones educativas en cuanto a desarrollar actividades investigativas a través de diferentes actividades, no lo son para estos docentes cuyo porcentaje no supera el 18%. (Gráfico 49)

Algunos estudios sobre la enseñanza de las ciencias en la educación básica y media identifican como uno de los principales problemas la poca valoración que tiene el fomento del conocimiento científico. Esta encuesta refleja también esa tendencia en los colegios en tanto se da mayor importancia a desarrollar capacidad deportivas (59%) que desarrollar el interés científico de los estudiantes (19%).

Gráfico 49




(Ver Tabla 22, Anexo II). En este sentido "suele tener más valor en un colegio el excelente deportista que la niña o el niño más curioso, se da mayor importancia a la chica más bonita y popular que a la más ingeniosa para resolver problemas. En pocas palabras, la familia, la escuela y los grupos de referencia reproducen espontáneamente aquellos valores que identifican el éxito con unos arquetipos dentro de los cuales no está la ciencia y la tecnología".[1] Por otro lado, habilidades para la vida en sociedad (competencias ciudadanas) aún no tienen la importan-

1 Ondas en expansión. Informe 2001/2002. Programa Ondas de Colciencias. Servicio Nacional de Aperndizaje y Fundación FES Social, Bogotá, D.C. P.12

Gráfico 50

## ¿Y de todas cuáles considera más importantes para la enseñanza...?

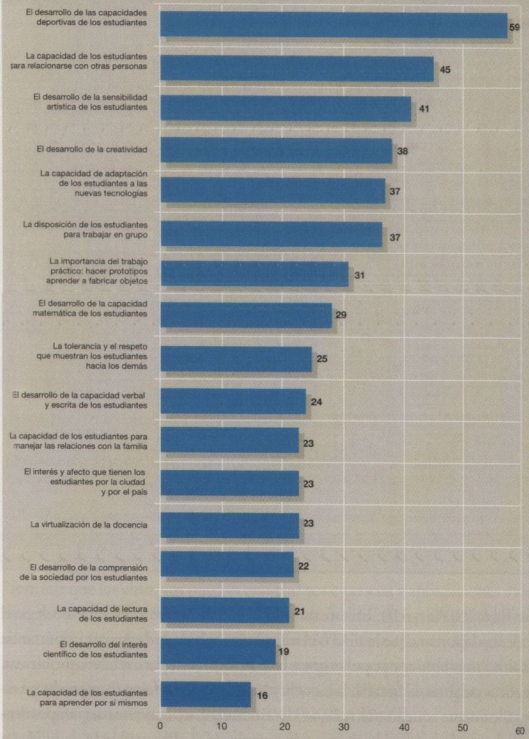
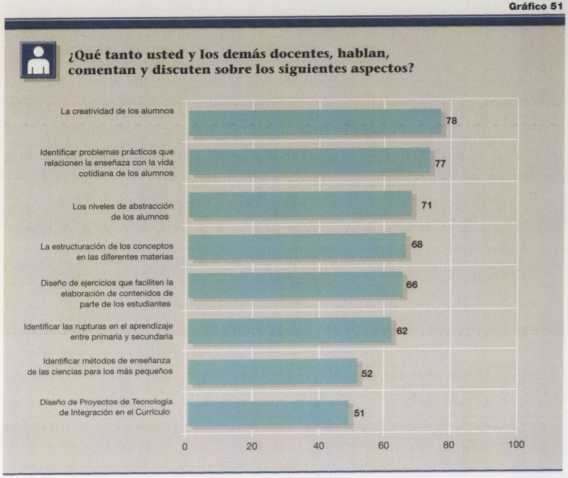


Gráfico 51




cia que este tema requiere. Valores como la tolerancia y el respeto, la comprensión de la sociedad, el interés por la ciudad y el país no tienen el reconocimiento suficiente por parte del colegio, perdiéndose, quizás, la posibilidad para "contrastar las propias visiones del mundo con otras personas, otras comunidades y otras culturas".[2] (Gráfico 50)

Más del 50% de los encuestados manifiesta interés por los procesos de enseñanza de los alumnos. Por eso, a la pregunta de "qué tanto usted y los demás docentes, hablan, comentan y discuten sobre diferentes aspectos", el 78% de ellos coinciden en hacerlo sobre la "creatividad" de sus alumnos. Sin embargo, la mitad de éstos opina que el colegio en el cual enseñan, la creatividad no es suficientemente valorada, como lo demuestra la gráfica anterior. Resalta el interés de los maestros por "Identificar problemas prácticos que relacionen la enseñanza con la vida cotidiana de los alumnos". Aunque sin ser un promedio bajo fueron catalogados como los aspectos menos tratados los que se refieren a "Identificar métodos de enseñanza de las ciencias para los más pequeños" y "Diseño de proyectos de tecnología de integración en el currículo". Quizás pueda hablarse de un

2 Ibidem. P. 27

cierto intento de constituir un modelo diferente de los maestros de aproximación a las relaciones de aprendizaje. (Gráfica 51)

En cuanto al apoyo y promoción de actividades de fomento de la investigación, el 45% de los maestros señala que la más frecuente que realiza la institución educativa es "la participación en eventos y muestras de trabajos sobre ciencia, tecnología y expresión artística realizados por niños, jóvenes como expociencia juvenil". Las visitas, como experiencia grupal de contacto directo, son más comunes a museos y bibliotecas (38%), siendo muy pobre cuando tiene que ver con otros entornos locales como "la visita a fábricas y plantas con charlas explicativas sobre los procesos", o "la visita a otros colegios o a los medios de comunicación". (Gráfico 52)

Desde hace más de dos décadas, en Colombia se ha iniciado una serie de programas y proyectos con el propósito de contribuir a la apropiación social del conocimiento. Entre la población encuestada es el Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología "Maloka", el proyecto que tiene más reconocimiento como el lugar de aprendizaje lúdico para estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes, según el 69% de los maestros. La mitad de estos maestros escogieron como segunda opción el Museo de la Ciencia y el Juego. (Gráfico 53)

**Gráfico 52**

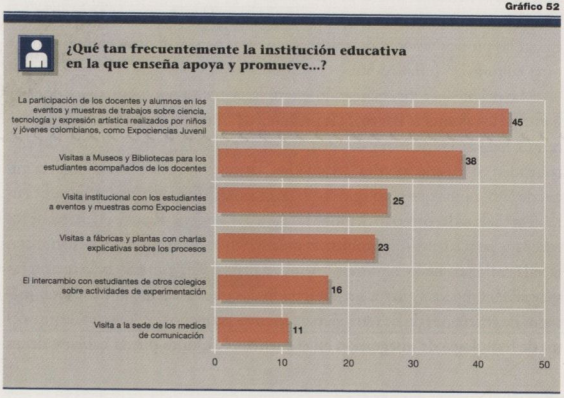
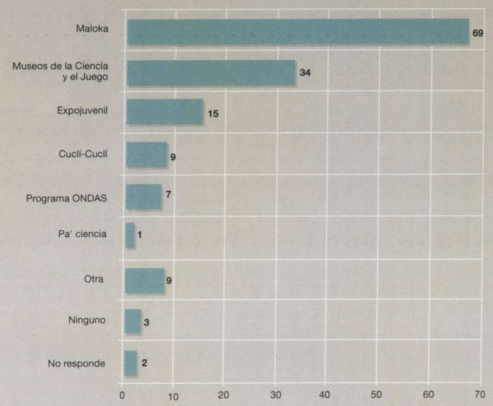


Gráfico 53

**De los siguientes proyectos e iniciativas para estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes, indique cuáles son más conocidos por sus estudiantes**




### 4.3.2. RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y EL QUEHACER PROFESIONAL: DOCENTES UNIVERSITARIOS

Pensando en la formación de nuevos investigadores, el 63% de los docentes universitarios opinan que su universidad es de las mejores, en comparación con otras universidades del país, y el 41% piensa lo mismo en comparación con otras universidades de Latinoamérica, un reflejo de la confianza que ellos tienen en su institución. (Gráfico 54)

Para los docentes universitarios colombianos encuestados, la realización de eventos especializados es la iniciativa que más se lleva a cabo en la universidad en la cual enseñan (70%). Pero, resalta en el último lugar la "Oferta de desarrollo de tecnologías, productos y servicios a partir de los resultados de proyectos de investigación totalmente nacionales", con un 36%.

Por otro lado, aunque su existencia se sigue justificando en función de la investigación y la docencia, la universidad, según las respuestas de este estudio, empieza a abrirse hacia la producción y transmisión y aplicación del conocimiento

Gráfico 54

## Pensando en la formación de nuevos investigadores, usted diría que su Universidad

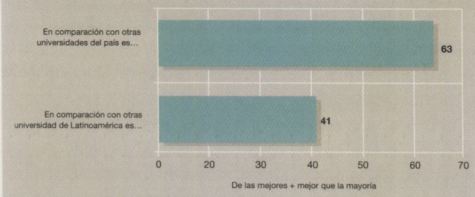
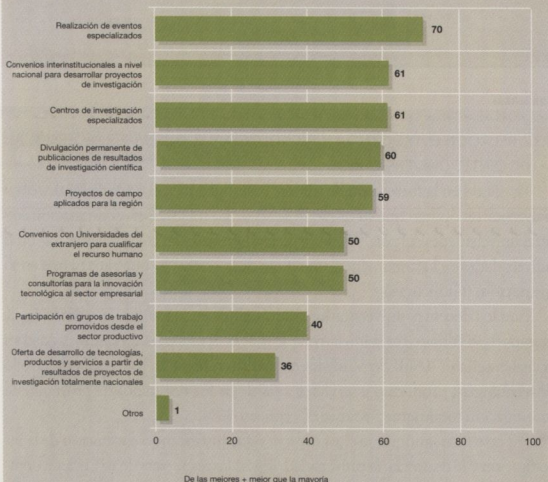



Gráfico 55

## ¿Podría decirme cuáles de las siguientes iniciativas o programas se llevan a cabo en su Universidad?:

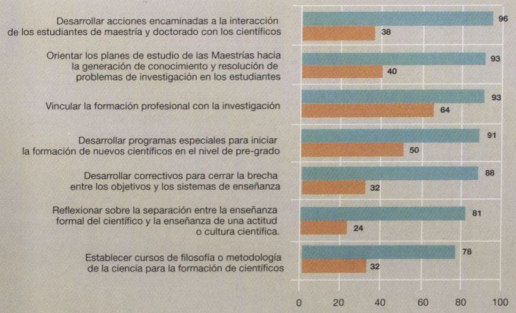


a través de la realización de convenios institucionales para desarrollar proyectos de investigación, la publicación permanente de resultados de investigación científica y proyectos de campo aplicados a la región, así como también hacia una relación con el sector productivo. El énfasis regional es notable. (Gráfico 55).

En cuanto a formar en y para la investigación a través de diferentes actividades como requisito para el desarrollo de la ciencia en Colombia, una cosa es lo que piensan los docentes universitarios y otra la que aplica la universidad. En este sentido, los docentes universitarios califican, en primer lugar, las acciones relacionadas con los estudios de maestría y doctorado y su relación con los científicos en la formación de investigadores; en segundo lugar aparece la relación formación profesional e investigación que incluye planes de estudio, programas especiales y metodologías. Sin embargo, a la hora de responder si estas mismas acciones ya se están aplicando en la universidad, todos los porcentajes cobran un valor muy bajo, siendo la más alta, con un 65% de opiniones, la vinculación de la formación profesional con la investigación y la más baja la de reflexionar sobre la separación entre la enseñanza formal del científico y la enseñanza de una actitud o cultura científica. (Gráfico 56)

**Gráfico 56**

**¿Qué tan importante es la formación de investigadores como requisito para el desarrollo de la ciencia en Colombia? y ¿Cuáles acciones ya se están aplicando en su universidad?**



El aspecto más comentado y discutido por los docentes universitarios entrevistados es sobre "la estructuración de los conceptos en las diferentes materias". (69%) Sin embargo, en este estudio se resalta la baja frecuencia con que se presentan, en especial, dos aspectos, uno, "Identificar las rupturas en el aprendizaje entre nivel medio y superior", (51%) y dos, "Diseño de proyectos de tecnología de integración en el currículo", (46%), pues son los que más contribuyen a un cambio en el modelo educativo en cuanto a volverlo más productivo. Unido a la investigación está la creatividad de los estudiantes ocupando un segundo lugar (65%), así como la conciencia de una universidad que debe asumir el estudio de los problemas del contexto se traduce en "Identificar problemas prácticos que relacionen la enseñanza con la realidad nacional" con una opinión del 64%. (Gráfico 57)

En comparación con años anteriores, según los docentes universitarios, el interés de los estudiantes por la investigación científica aunque es "mejor" (52%) la mitad de ellos la percibe igual (26%). (Gráfico 58)

**Gráfico 57**

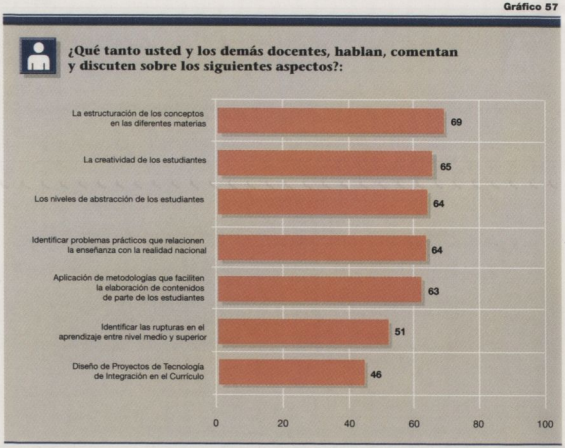
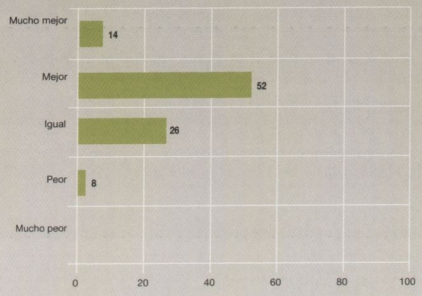


Gráfico 58

**En comparación con años anteriores, usted diría que el interés de los estudiantes por la investigación científica es...**



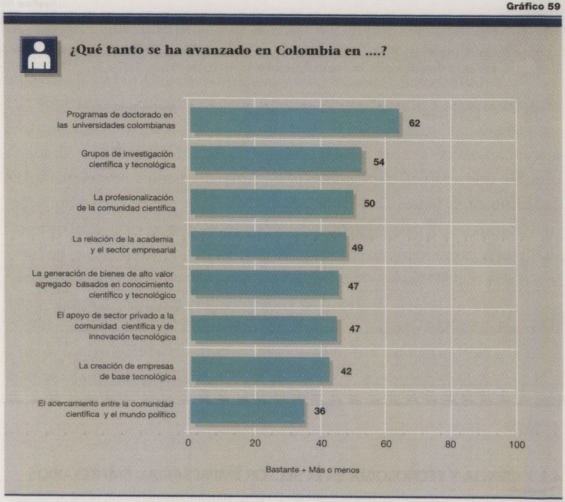

### 4.3.3. CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL SECTOR EMPRESARIAL: EMPRESARIOS

Los empresarios colombianos entrevistados tienen un concepto favorable sobre el avance de los programas de doctorado en las universidades colombianas (62%) y de los grupos de investigación científica y tecnológica (54%). Una mitad de ellos cree en la profesionalización de la comunidad científica. Esto podría significar un cambio en la visión empresarial hacia la necesidad de una ciencia y tecnología avanzada para insertarse en un mundo globalizado, donde prevalecen los negocios basados en el conocimiento avanzado.

En la relación academia y sector productivo (49%), si bien existe un avance importante, parece aconsejable imprimir una mayor dinámica a las alianzas entre estos dos sectores, lo mismo que en la generación de bienes de alto valor agregado basados en conocimiento científico y tecnológico (47%) y en el apoyo del sector privado a la comunidad científica (47%). Un aspecto fundamental de la política nacional de innovación debe orientarse a la creación de empresas de base tecnológica, que según la opinión empresarial (42%), aparece como un punto débil en los avances y realizaciones en la aplicación de la ciencia y tecnología en el país.

Finalmente, según los empresarios se observa un bajo nivel de acercamiento entre la comunidad científica y el mundo político (36%), lo cual podría reflejar la autonomía e independencia del mundo académico en los asuntos políticos del país. (Gráfico 59)

Gráfico 59




La percepción positiva de un sector productivo integrado con la academia para obtener como resultado la optimización de procesos de desarrollo tecnológico, en principio haría prever que estos vínculos se fortalecerían en el país. (92%).

"Más que la falta de científicos capacitados, ha sido la falta de capital privado de riesgo lo que ha frenado el desarrollo de empresas de base tecnológica en Colombia", (90%) Efectivamente, la ausencia de mercados de capital de riesgo en el país (que son los que financian proyectos de alta incertidumbre tecnológica, propia de las innovaciones) es un factor que afecta el desarrollo y el cambio tecnológico en el país.

"Invertir es también involucrar a la comunidad científica y tecnológica en las grandes decisiones nacionales", (89%). Es una forma apropiada de concebir la invención en las que las actividades de CT+I, empiezan a perfilarse como un factor esencial.

"Las empresas le están encontrando más sentido a la innovación y están descubriendo que los recursos humanos y científicos pueden resultar mejo-

res de lo que se pensaba", (86%). Expresión de la importancia que hoy en día le conceden los empresarios a la innovación tecnológica.

"En el largo plazo, no hay mejor mecanismo de promoción de exportaciones que hacer de nuestro desarrollo científico y tecnológico la fuente más importante de competitividad", (85%), frecuencia alta que demuestra la creación de conciencia sobre la inversión en CT+I como actividad de largo plazo.

La afirmación de "Uno de los grandes retos para el sector empresarial es lograr una mayor integración con el tema de ciencia y tecnología", (82%), es la identificación de la importancia de la CT+I en los procesos productivos.

"Tener inversionistas visionarios dispuestos a arriesgar recursos por rentabilidades altas, a mediano y largo plazo, es un componente esencial de un modelo de desarrollo basado en la tecnología", (80%), ratifica la percepción sobre temporalidad de largo plazo en las inversiones en CT+I.

"La integración con ciencia y tecnología es un tema de supervivencia", (75%), confirma la percepción de la importancia que estas dos actividades tienen en el futuro de las empresas. (Gráfico 60)

**Gráfico 60**

Que sólo el 41% de los empresarios encuestados piensa que "Participar en redes de innovación tecnológica", importante para la competitividad, denota la poca capacidad de trabajo en grupo de nuestros empresarios.

Es lamentable que el 34% califique como esencial "desarrollar mecanismos de capital de riesgo para la innovación científica y tecnológica aplicada a las empresas". Esto evidencia la falta de compromiso de los empresarios para capitalizar este tipo de actividades que es lo que financia la innovación y el cambio técnico.

También es lamentable que "Trabajar la innovación tecnológica al lado de la comunidad científica", hubiera sido sólo tenido en cuenta por el 30% de los empresarios encuestados, lo que refleja una baja disposición de impulsar la alianza con la comunidad investigadora.

Por otro lado, el 29% de los empresarios opina que "Asignar presupuestos y metas definidas para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el más alto nivel gerencial", ratifica que el empresario colombiano contempla de momento otras acciones diferentes a CT+I, como generadoras

Gráfico 61

**Pensando en la competitividad y desarrollo empresarial, qué tan dispuesto cree que esté el sector empresarial para...?**

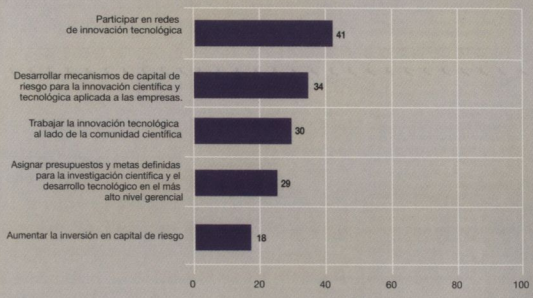
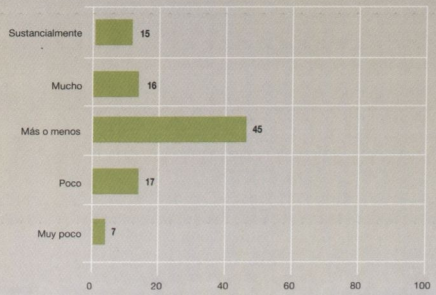


Gráfico 62

**¿En comparación con años anteriores, usted diría que el interés del sector empresarial por invertir en innovación tecnológica ha aumentado?**




de rendimiento; y al sólo 18% escoger que "aumentar la inversión en capital de riesgo", confirma la intención de los empresarios en no invertir en mercados de capital de riesgo. (Gráfico 61)

Las frecuencias de respuestas obtenidas sugieren que la inversión en innovación se mantiene en niveles muy bajos. Es más preocupante toda vez que esta respuesta es expresión de una intención. (Gráfico 62)

# A manera de Conclusión

La encuesta "*La Percepción que tienen los Colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología*", tenía como objetivo general conocer la noción, la opinión y las asociaciones que tiene la ciudadanía en general, los profesores universitarios, los docentes de colegios privados y públicos y los empresarios acerca de la ciencia y la tecnología. Es decir, conocer la forma cómo la sociedad colombiana percibe esos dos ámbitos. En definitiva, reconocer, de qué ciencia y tecnología estamos hablando en Colombia, a partir de sus posibilidades y expectativas de su utilización.

Los resultados principales de la encuesta se ordenan en las cuatro temáticas de indagación que se estructuraron desde el comienzo, en aras de orientar la construcción de mecanismos de apropiación dentro de una perspectiva de percepción.

## IMAGINARIO SOCIAL SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Una visión positiva de la ciencia ha ganado un reconocimiento social en los entrevistados por efecto de utilidad, en cuanto a estar enfocada hacia el progreso en la cura de enfermedades. Esta imagen se construye desde una base de "cercanía" a ellos, como son las cuestiones relacionadas con salud. Un porcentaje alto de opiniones siente que los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios. La visión de la tecnología, como un conjunto de actitudes necesarias para resolver un problema concreto de aplicación práctica, define un impacto positivo entre los entrevistados que recae sobre la calidad de vida.

Sin embargo, estas visiones se alejan cuando se observa que la representación de la imagen de ciencia y tecnología y sus valoraciones a partir del esquema de "idea" o "noción" es limitada y ajena a nuestra realidad nacional. Quizás este reflejo hace que la mitad de los encuestados vea a los países ricos y a las multinacionales como los que manejan el desarrollo de la ciencia en el mundo. Esta percepción parece que asumiera ese consenso que se ha dado por muchas décadas de que ciencia es una actividad universal.

La ciencia no está muy bien representada como producción de conocimientos, ni como actividad social que integra el proceso cognitivo, quizás debido a ese imaginario de poca magnitud. Para los docentes universitarios la palabra "conocimiento" reviste una importancia particular, mientras que éste no es el caso entre los empresarios para quienes las palabras "avance" y "tecnología" son consideradas con relativa importancia, lo cual puede, de alguna manera, relacionarse con el tema de innovación. El factor de utilidad permite aproximarse a la problemática de cómo se percibe la ciencia en tanto conocimiento inscrita en la cultura de la sociedad. Entonces, desde aquí a la ciencia se la intuye como un producto social que funciona como un factor de racionalidad de la cultura humana al estar unida a procesos y productos sociales para ayudar al entendimiento de las causas de ciertos problemas o hechos en los que la ciencia debe tener un papel cada vez más profundo e importante, razón por la cual la mayoría de cuatro segmentos considera que si descuidamos la ciencia nuestra sociedad será cada vez más irracional y que con el tiempo ella permitirá comprender todo lo que ocurre; por su parte, el empresariado aún no percibe beneficios importantes en términos del desarrollo de ventajas y de hacer útiles los avances científicos, particularmente para el sector productivo pues apenas un 8% de ellos lo consideraron, lo que procura un elemento pobre que debilita la percepción de utilidad de la ciencia y la tecnología necesaria para fortalecer, eventualmente, el vínculo universidad-empresa. En cuanto a la tecnología, la percepción sobre su definición más simple, esto es el conjunto de conocimiento y actitudes necesarios para resolver un problema concreto de aplicación, práctica, mediante un proceso de invención, fabricación y uso de objetos teniendo en cuenta el lugar donde se desarrolla, está bien alejada de ese objetivo entre los empresarios y público en general. Adicionalmente, con respecto a la relación entre el uso de las tecnologías más avanzadas y el desarrollo económico, se evidencia la percepción de dependencia donde los diferentes grupos se reconocen como usuarios de tecnología más que proveedores de la misma. Sin embargo, llama la atención el relativamente bajo porcentaje para el grupo de docentes univer-

sitarios, que a su vez son los principales generadores de tecnologías y conocimiento en Colombia, y donde se podría suponer un eventual autoreconocimiento de las capacidades y potencialidades nacionales.

La asociación entre ciencia y "oportunidades" que parecería un buen indicador de una valoración pragmática de la ciencia es asumida por los 4 segmentos entrevistados con valoraciones muy bajas.

El científico y el investigador tienen un alto reconocimiento en todos los segmentos encuestados, aunque se trata de una de las mal identificadas por la sociedad. Cobra interés que, tratándose de una profesión que todavía tiene una definición resbalosa en el imaginario de la gente, sea considerada con porcentajes altos de prestigio. Las profesiones que normalmente cabrían dentro del estatus científico obtienen porcentajes bajos como son las de biólogo, físico, químico y matemático. Y, más sorprende cuando sólo se reconoce el nombre de un científico colombiano vivo. El aprecio de los encuestados por los grupos profesionales de científicos y médicos se debe a que ellos contribuyen al bienestar de la sociedad y cuando las profesiones cuya contribución al bienestar social no es muy visible obtienen las puntuaciones más bajas (actor, comerciante, agricultor y religioso).

Los impactos de los hallazgos aún no son tan evidentes para la sociedad colombiana. El descubrimiento científico obtiene menos porcentajes que la figura de su descubridor. Esta categoría constata el alto grado de confianza social de la figura del científico, a pesar de la escasa comprensión del contenido de sus trabajos, percepción que no deja de ser una reacción lógica, ya que para el público, la construcción de estereotipos acentúa la imagen del científico relacionadas con la vocación.

Se evidencia una crisis de representación de los científicos e investigadores por falta de visibilidad dentro de la sociedad. El proceso de especialización, profesionalización e institucionalización de la comunidad científica ha producido un creciente abismo entre el ciudadano corriente y el conocimiento de expertos.

> Como conclusión podría decirse que a pesar de la actitud favorable hacia la ciencia y la tecnología, la percepción mayoritaria de ellas se caracteriza en este estudio por su escasa magnitud, quizás, porque no se han dado los suficientes elementos para construir y comprender los acontecimientos, en donde la mirada sigue puesta en los resultados más no en los procesos que dan lugar a esos resultados. En este sentido, la ciencia como actividad social es sustituida por el imaginario de la tec-

nología (Avances técnicos para el desarrollo de la sociedad) privándola de sus finalidades iniciales, las que reflejan los puntos de vista y los valores de la sociedad, en donde el consumo de información científica ofrecido a través de los medios de comunicación incide en la capacidad de la gente de formarse un imaginario social sobre este tema.

## VALORACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Mirado desde la perspectiva de la expresión de la apropiación de la ciencia a través de las prácticas cotidianas, (Cómo validan el conocimiento científico, de qué manera se forman una opinión y cómo lo utilizan en la solución de inquietudes o problemas que lo afecten directa o indirectamente), el tema de la valoración del conocimiento científico y tecnológico cobra un porcentaje relativamente alto en su "importancia" y "confianza".

Se constata en este estudio la "importancia" que merecen factores como averiguar, indagar, preguntar, profundizar para mejorar en las personas la capacidad de decidir cosas importantes en la vida. Aunque la "confianza", es depositada en el núcleo social más cercano, la familia y los amigos, aún por encima de los descubrimientos científicos que pueden solucionar problemas graves o estar relacionados con la vida cotidiana, en el momento de confiar en la información veraz sobre las ventajas o peligros de algún tema científico o tecnológico es notable la valoración que toman para la sociedad colombiana los investigadores universitarios.

En cuanto al uso del conocimiento, temas como los organismos genéticamente modificados (OMG), de los que aún no se habla con certeza pues el debate se mantiene en generalidades sin todavía crearse ni aplicado instrumentos adecuados de reglamentación, es una cuestión que interesa a la sociedad por estar muy cercana a ella pues al empezar a hacer parte de la dieta actual tiene que ver con la salud, pero conservando una actitud de precaución en el sentido de que también pueden existir riegos en su aplicación.

El interés para acercarse a las cuestiones científicas, en primer lugar, aunque con valoraciones medias, son razones prácticas: "Es importante para mi desempeño en mi trabajo" y "Mantenerse informado sobre temas importantes". La razón cultural puede reflejarse en "Un gusto especial por estos temas". Se esperaría que al seleccionar los temas que considera importantes y valiosos, el encuestado reconozca cómo combina lo práctico con la satisfacción de sus intereses, pero las respuestas que dan cuenta del nivel de medida de apropiación social, como un indicador importante para reconocer el dominio que se tiene para incorporar, interpretar y aplicar el conocimiento en sus prácti-

cas cotidianas, tiene una importancia minoritaria, por eso no tiene buena calificación, "Tomar decisiones personales y saber cómo actuar".

> Como conclusión podría decirse que para legitimar y justificar los resultados de la investigación científica se requiere la comprensión ciudadana respecto a los contenidos de la ciencia. El hecho de remitirnos a la comprensión de la ciencia por parte de la sociedad colombiana nos permite apenas empezar a identificar las finalidades y los valores que el encuestado aporta a la interacción ciencia – sociedad. Y vemos que las consecuencias sociales de la aplicación del conocimiento relacionadas con el tema de apropiación y función social, están poco arraigadas cuando se trata en general de otros resultados concretos que no sean sobre salud.

## CONSUMO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Este estudio constató una actitud pasiva frente a los contenidos científicos y tecnológicos emitidos por los diferentes medios de comunicación, sobre todo, a través de los altos ítems de "No recuerda" de los programas que se refieran, en especial, a esos temas. Se destaca, así mismo, que los pocos casos recordados pertenecen a la televisión por cable, generalmente accesible a los estratos medio y alto de la población colombiana, y cuyos contenidos son de interés universal y con gran ausencia, los programas pertinentes al desarrollo científico y tecnológico propios del país.

En los demás medios (prensa, radio, revistas y libros) tampoco se consume con frecuencia información sobre ciencia y tecnología. La lectura de libros sobre temas científicos resulta más alta que la observada en las revistas de este tipo, siendo los temas más interesantes la genética y las ciencias aunque sus promedios son en el rango de 21% a 23%. La gente identifica en mayor medida como Ciencia aquellas disciplinas que se definen como naturales y físicas.

En general las áreas de salud e Internet ocupan los lugares más altos de preferencia en temas científicos y tecnológicos. En el caso de Internet no se reconoce si es visto como un tema de interés para ampliar su conocimiento o como el uso de una herramienta que permite conectarse al mundo de la web. Sin embargo pareciera que el alto interés por los temas mencionados no van acorde con la oferta que están haciendo actualmente los medios de comunicación a la sociedad; se diría, entonces, que prácticamente no existe respuesta a los requerimientos de interés y gusto de los colombianos.

Por otro lado se presenta una sociedad que se valora como más o menos informada en cuanto a ciencia y tecnología, dato que puede crear sobresalto al pretender crear en Colombia una sociedad que busca evolucionar hacia una sociedad del conocimiento la cual exige como intercambio esencial la información. La autovaloración sobre la información científica y tecnológica puede asumirse como una medida de apropiación social y un indicador importante para reconocer el dominio que se tiene de la información científica y tecnológica incorporada, frente al uso de los procesos de los medios de comunicación.

> Como conclusión podría decirse que se evidencia en este estudio una actitud básicamente pasiva frente a los contenidos científicos y tecnológicos que proponen los medios de comunicación. Es necesario advertir que es, muy especialmente, a través de ellos que la sociedad se involucra en el proceso de formación de una cultura científica por medio de la circulación y uso de la información científica y tecnológica. Sin embargo, a través de estos datos, también podría intuirse que quizás este acontecer es el reflejo del poco interés de los medios de comunicación por conocer sobre el sentido de hacer ciencia y tecnología en nuestro país.

## PERCEPCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA LOCALES

Se trata de la percepción respecto a la trayectoria de la ciencia y la tecnología locales en términos del nivel de desarrollo. En los cuatro segmentos predomina una imagen de desarrollo científico y tecnológico sólo presente en algunas áreas. Esta visión sobre los estándares de desarrollo de la ciencia y la tecnología en Colombia no es optimista, en tanto la segunda opción señalada, "Tan poco que pasan desapercibidas". La explicación de estas opiniones puede deberse a que nuestro contexto sugiere que seguimos en una "revolución industrial" inconclusa con un precario desarrollo tecnológico.

El poco apoyo estatal es considerado unánimemente la causa principal por la cual no hay mayor desarrollo tecnológico en nuestro país. Sin embargo, no se piensa que ella se deba a que carecemos de buenos científicos o que en general a la gente no le interesa la ciencia, más bien, la clave del escaso desarrollo tecnológico pudiera radicar en otras dos opiniones más fuertes: la poca formación profesional enfocada hacia la ciencia y la falta de interés de los empresarios.

También se constata que si se piensa que las universidades estimulan el desarrollo de las actividades investigativas en sus profesionales, opinión que dio un porcentaje de respuestas alto, pero que existe un interés limitado en la formación profesional acerca de la importancia que el nivel de desarrollo científico tiene para el avance de la sociedad colombiana. Tampoco hay claridad en el rol cambiante de los sectores público y privado en cada una de las etapas de la transición tecnológica (conexión con el stock global de conocimiento, alcance y consolidación de la capacidad innovadora, liderazgo tecnológico), donde es evidente que el esfuerzo público debe estar acompañado, y de hecho atrayendo, la apuesta privada para actividades de I&D+I.

Con respecto a la financiación de la investigación científica y tecnológica en Colombia, las respuestas fueron muy dispersas, reflejando de alguna manera una percepción de desconocimiento sobre el tema. Casi la totalidad de dos de los grupos de encuestados, docentes universitarios y empresarios, están de acuerdo en la importancia de la inversión en desarrollo tecnológico en áreas de base tecnológica para el país, pero su financiación la debe asumir principalmente el Estado.

La contribución de Colciencias es reconocida en mayor medida por los docentes universitarios y los empresarios que prácticamente tienen más contacto con este Instituto cuyo objetivo es impulsar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia, no siendo así por los docentes de básica y media y el público en general.

Es evidente el reconocimiento de la Universidad Nacional como una de las entidades más mencionadas y conocidas por el público en general, lo cual confirma su importancia e impacto en la percepción como entidad nacional de primer lugar en el ámbito académico y científico y de alguna manera en la cotidianidad nacional. En general, puntean entidades como Colciencias y Maloka entre las más conocidas por el público en general, reconocidas como las que están dedicadas a la ciencia y la tecnología. Pero esta situación lo que hace es reconocer, en cierta medida, el desconocimiento que aún posee la sociedad colombiana sobre las diferentes entidades e institutos a través de los cuales se puede canalizar la actividad investigadora en sus diferentes esfuerzos, objetivos y misiones.

Como conclusión podría decirse que hay coincidencias en cuanto a la escasa contribución del sistema educativo al estímulo de una cultura científica en los profesionales y estudiantes de educación básica, lo cual denota que se debe fortalecer la vinculación de aquel con el sis-

tema nacional de ciencia y tecnología e innovación, a fin de que contribuya a la creación de una cultura científica y de innovación en la población colombiana. Resalta la necesidad de modernización industrial basada en ciencia y tecnología y de reconocimiento por la importancia de que el país se inserte en los flujos de comercio prioritarios, que desde el punto de vista de ciencia y tecnología impone enormes retos de adaptación y adopción tecnológica. Pero pocos asumen la opinión de que la empresa debe cumplir un rol fundamental en la implementación de políticas internas conducentes a posicionar a la I&D+I como una estrategia de fortalecimiento de las actividades, todas vez que le permita generar diferenciación frente a la competencia. Además, y complementando la labor pública, el empresariado también debe asumir responsabilidad social.

En términos generales la encuesta da unas primeras luces sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en Colombia, en otras palabras, sobre qué ciencia y tecnología estamos hablando en Colombia.

# Referencias


• BARRERA, Luis Alejandro. Los grupos de investigación, ejes en el proceso de construcción de una comunidad científica. En: Dinámica y entorno de los grupos de investigación. Documento Colciencias, 1997

• CHAPARRO OSORIO, Fernando. *Conocimiento, innovación y construcción de sociedad: una agenda para la Colombia del siglo XXI.* Bogotá: Colciencias, 1998. 120 p.

• DELGADO, Magola y QUEVEDO, Emilio. "La ciencia y sus públicos: el desafío". En: *La popularización de la ciencia y la Tecnología. Reflexiones básicas.* México. UNESCO, Red Pop y Fondo de Cultura Económica. 1997. 194 p.

• FLECHA, Ramón y PUIGVERT, Lídia. "El uso dialógico de las tecnologías en sociedades diálogicas: una propuesta de democratización de los medios". En: *Nómadas.* Departamento de Investigaciones Universidad Central. Octubre 2004. No. 21 p. 45

• HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. "Investigación e Investigación Formativa". En: *Nómadas.* Departamento de Investigaciones Universidad Central, Número 18. Bogotá, D.C, Mayo de 2003.

• Los argentinos y su visión de la ciencia y la tecnología. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. SeCyT. Argentina, 2004

• MENDIZÁBAL, Iván Rodrigo y CUCURELLA, Leonela (ed). *Comunicación en el tercer milenio: nuevos escenarios y tendencias.* Quito: Ediciones Abya-Yala, 2001. 479 p.

• Ondas en Expansión. Informe 2001/2003. Programa Ondas de Colciencias, Servicio Nacional de Aprendizaje y Fundación Fes Social, Bogotá, D.C.

• PARALES, Carlos José. "Los transgénicos. Su imagen y su público". En: *Colombia: Ciencia y Tecnología*, Vol 22, No. 1 Enero - Marzo de 2004. Bogotá, D.C. pp. 52-62

• Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España. Fundación Española Ciencia y Tecnología, Fecyt. Madrid, Mayo 2003. 148 p.

• REY, Germán y RESTREPO, Javier Darío. *Desde las dos orillas.* Ministerio de Comunicaciones. Bogotá, D.C. 1995. 258 p.

• VILLAVECES CARDOSO, José Luis. "Los grupos de investigación: bases para la construcción de una política de apoyo a la investigación en Colombia". En: Dinámica y entorno de los grupos de investigación. Documento Colciencias, 1997

• VOGT, Carlos y POLINO, Carmelo. Percepção pública da ciencia: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, España e Uruguay = Percepción pública de la ciencia: resultados de la encuesta en Argentina, Brasil, España y Uruguay. Campinas, SP: Unicamp; Sao Paulo, SP: FAPESP, OEI, Ricyt y Cyted. 2003. 187 p.

COLCIENCIAS
COLOMBIA

INTITUTO COLOMBIANO PARA
EL DESARROLLO DE LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA
"FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"
COLCIENCIAS

# ANEXOS

- Ficha Técnica
- Cuadros según nivel educativo
- Cuestionario

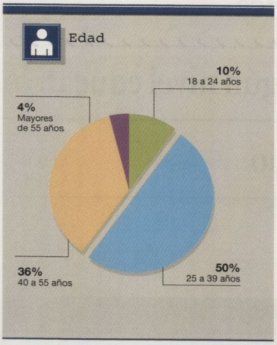
## FICHA TÉCNICA

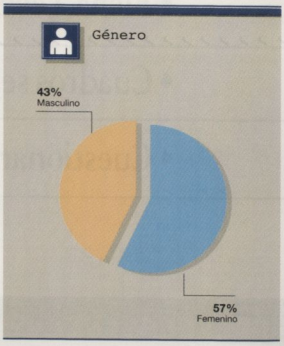
Entidad realizadora: CENTRO NACIONAL DE CONSULTORIA
Colaboración en el diseño de los instrumentos de la encuesta: Colciencias, Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - A.C.A.C y Observatorio Colombiano de la Ciencia y la Tecnología - OcyT
Director del estudio: Doctor Roque González Garzón

| | | |
|---|---|---|
| **TIPO DE MUESTRA:** | **ALEATORIA** | |
| Tamaño de la muestra: | 4.139 | |
| Fecha de realización: | febrero a abril de 2004 | |
| Técnica de recolección: | Telefónica: empresarios y público en general. Presencial puerta a puerta: docentes | |
| **UNIVERSO:** | **MAYORES DE 18 AÑOS** | |
| 1. Docentes de educación básica y media: | | 1179 |
| 2. Docentes universitarios (presencial): | | 501 |
| 3. Empresarios: | | 956 |
| 4. Público general (encuesta por vía telefónica): | | 1503 / 4.139 |
| **COBERTURA DE LA MUESTRA:** | | |
| Región Central | 7 ciudades: | 947 entrevistados |
| Región Bogotá | ciudad capital: | 780 entrevistados |
| Región Atlántica | 8 ciudades: | 908 entrevistados |
| Región Pacífica | 6 ciudades: | 818 entrevistados |
| Región Oriental | 4 ciudades: | 686 entrevistados |
| 26 ciudades | | 4.139 entrevistados |

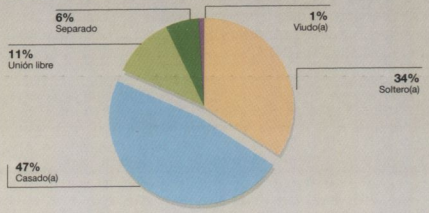
Se diseñaron 4 formularios (correspondientes a cada sector) entre 60 y 64 preguntas. Los 4 segmentos fueron indagados sobre: '*Percepción general sobre ciencia y tecnología*' y '*Percepción y conocimiento sobre ciencia y tecnología en Colombia*'. Por otra parte cada segmento tuvo preguntas específicas: Docentes de educación media y básica y docentes universitarios: '*Relación entre ciencia, tecnología y el quehacer profesional*'. Empresarios: '*La ciencia y la tecnología en el sector empresarial*', y Público general: '*Hábitos y creencias*'.

### DATOS DEMOGRÁFICOS SOBRE LOS ENCUESTADOS
### DOCENTES EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA



## Distribuión por estado civil



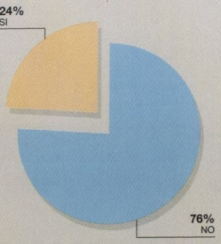

| Distribución por ciudad | |
|---|---|
| **Bogotá** | **18%** |
| Medellín | 10% |
| Barranquilla | 9% |
| Cali | 8% |
| Cartagena | 6% |
| Bucaramanga | 6% |
| Cúcuta | 6% |
| Valledupar | 5% |
| Pereira | 5% |
| Sincelejo | 4% |
| Neiva | 4% |
| Ibagué | 4% |
| Villavicencio | 4% |
| Pasto | 4% |
| Popayán | 4% |
| Tunja | 3% |

| Área académica en que dicta clases | |
|---|---|
| Ciencias naturales | 26 |
| Humanidades | 24 |
| Matemáticas | 20 |
| Sociales | 14 |
| Áreas básicas | 13 |
| Técnica | 12 |
| Idiomas | 7 |
| Artística/Lúdica | 6 |
| Educación física | 5 |
| Preescolar | 1 |
| No responde | 1 |

| Nivel de educación alcanzado | |
|---|---|
| Normalista/Bachiller | 8% |
| Profesional en educación | 9 |
| Licenciado en educación | 48 |
| Profesional (diferente a educación) | 9 |
| Especialización | 27 |
| Maestría | 3 |
| Ns/Nr | 1 |

| | |
|---|---|
| Tiempo que lleva trabajando en el colegio/escuela | |
| Promedio meses: | 78.3% |
| Tiempo que lleva trabajando en el sector educativo | |
| Promedio meses: | 161.9% |

## Está adelantando estudios



| Institución en donde está adelantando estudios actualmente | |
|---|---|
| Sena | 5% |
| Universidad del Atlántico | 4 |
| UNAD | 4 |
| Universidad del Valle | 3 |
| Universidad de Antioquia | 3 |
| Universidad Antonio Nariño | 3 |
| Universidad del Cauca | 3 |
| Universidad de Pamplona | 3 |
| Universidad del Tolima | 3 |
| Universidad Distrital | 3 |
| Universidad Nacional | 2 |
| Universidad Javeriana | 2 |
| Universidad Católica de Manizales | 2 |
| Universidad Pedagógica | 2 |
| Universidad Simón Bolívar | 2 |
| CECAM Instituto de Lenguas | 2 |
| Universidad de Cartagena | 2 |
| Instituto Técnico Agrícola | 2 |
| Universidad Santo Tomás | 2 |
| UPTC Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia | 2 |
| Universidad Libre | 2 |
| Universidad Cooperativa de Colombia | 2 |
| Otra | 5 |

| Recursos o medios con que cuenta para actualizarse profesionalmente | |
|---|---|
| Investigaciones por motivación personal | 62% |
| Capacitaciones programadas por la Institución donde trabaja | 36 |
| Congresos o eventos especializados en el área de trabajo | 25 |
| Investigaciones por motivación institucional | 11 |
| Otro | 3 |
| Ninguna de las anteriores | 4 |

| Durante el ejercicio de su profesión usted... | |
|---|---|
| Ha desarrollado investigaciones sobre su área de estudio | 38% |
| Ha dictado conferencias | 23 |
| Ha sido invitado a participar de grupos de investigación Especializados | 6 |
| Otro | 2 |
| Ninguna de las anteriores | 45 |

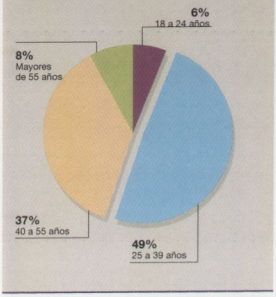
| Título de los estudios que adelanta actualmente | |
|---|---|
| Licenciado | 33% |
| Especialización | 15 |
| Diplomado | 13 |
| Ingeniero | 9 |
| Técnico | 8 |
| Tecnólogo | 4 |
| Maestría | 4 |
| Psicólogo | 4 |
| Normalista Superior | 1 |
| Abogado | 1 |
| Administrador de Empresas | 1 |
| Contador Público | 1 |
| Trabajador Social | 1 |
| Administrador Financiero | 1 |
| Educador Especial | 1 |
| Administrador Público | 1 |
| Administrador en Servicios de Salud | 1 |
| No responde | 1 |

| Nombre de la carrera o postgrado | |
|---|---|
| Ciencias de la educación | 49 |
| Ingeniería, arquitectura | 17 |
| Urbanismo y afines | |
| Humanidades y ciencias religiosas | 12 |
| Ciencias sociales, derecho y | 11 |
| Ciencia política | |
| Economía, administración, | 5 |
| Contaduría, afines | |
| Ciencias de la salud | 2 |
| Bellas artes | 1 |
| Matemática y ciencias naturales | 1 |
| Agronomía/veterinaria | 1 |

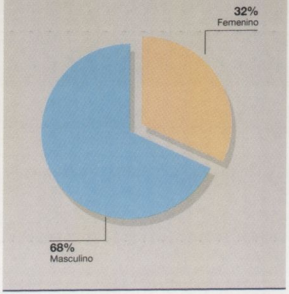
| ¿En qué semestre? | |
|---|---|
| Primero | 30 |
| Segundo | 16 |
| Tercero | 12 |
| Décimo | 9 |
| Quinto | 8 |
| Octavo | 6 |
| Cuarto | 6 |
| Sexto | 5 |
| Séptimo | 4 |
| Noveno | 4 |

## Docentes Universitarios

### Edad



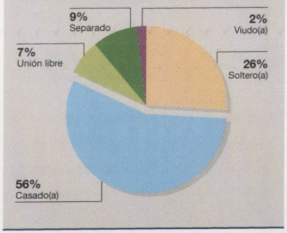

### Género




### Distribución por ciudad

| | |
|---|---|
| Bogotá | 35% |
| Medellín | 17 |
| Bucaramanga | 11 |
| Cali | 8 |
| Barranquilla | 6 |
| Pereira | 4 |
| Cartagena | 4 |
| Ibagué | 4 |
| Neiva | 4 |
| Espinal | 2 |
| Buga | 1 |
| Santa Marta | 1 |
| Sincelejo | 1 |
| Ciénaga | 1 |

### Distribuión por estado civil




### Nivel de educación alcanzado

| | |
|---|---|
| Profesional | 14% |
| Especialización | 29 |
| Maestría | 41 |
| Doctorado | 16 |

Tiempo que lleva trabajando en esta universidad

Promedio meses: 127.7%

Tiempo que lleva trabajando en el sector educativo

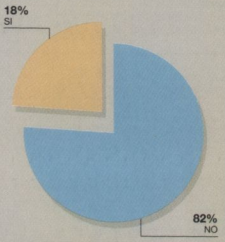
Promedio meses: 177.09%

### Área académica en que dicta clases

| | |
|---|---|
| Ingeniería, arquitectura | 18% |
| Urbanismo y afines | |
| Matemáticas/Ciencias naturales | 17 |
| Economía, administración, | 16 |
| Contaduría, afines | |
| Ciencias de la salud | 15 |
| Humanidades y Ciencias religiosas | 15 |
| Ciencias Sociales/Derecho / Ciencia Política | 11 |
| Ciencias de la Educación | 5 |
| Agronomía/Veterinaria/Afines | 2 |
| Bellas Artes | 1 |

| Institución en donde está adelantando estudios actualmente | |
|---|---|
| Universidad Nacional | 14% |
| Universidad del Valle | 12 |
| Universidad de Antioquia | 9 |
| Universidad Javeriana | 9 |
| Universidad de los Andes | 6 |
| Universidad Pontificia Bolivariana | 5 |
| Universidad Industrial de Santander UIS | 5 |
| Universidad del Norte | 4 |
| Universidad Pedagógica | 3 |
| Corporación Universitario la Salle | 3 |
| Universidad del Tolima | 2 |
| EAFIT | 2 |
| Universidad san Buenaventura | 2 |
| Universidad Politécnica (Valencia- España) | 1 |
| Mapfre – España | 1 |
| Universidad de Pensilvania (EEUU) | 1 |
| Universidad del Magdalena | 1 |
| Universidad Andina Simón Bolívar (Ecuador) | 1 |
| Universidad del Atlántico | 1 |

## Está adelantando estudios




| Nombre de la carrera o postgrado | |
|---|---|
| Ingeniería | 26% |
| Ciencias de la educación | 24 |
| Humanidades | 20 |
| Matemáticas y ciencias naturales | 17 |
| Economía, administración | 7 |
| Contaduría, afines | |
| Ciencias de la salud | 4 |
| Otras | 1 |

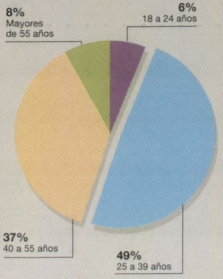
| Título de los estudios que adelanta actualmente | |
|---|---|
| Maestría | 72 |
| Doctorado | 23 |
| Especialización | 4 |
| No responde | 1 |

| Recursos o medios con que cuenta para actualizarse profesionalmente | |
|---|---|
| Investigaciones por motivación personal | 67% |
| Congresos o eventos especializados en el área de trabajo | 67 |
| Cursos de actualización especializados programados por la universidad | 50 |
| Investigaciones por motivación institucional | 43 |
| Otro | 2 |
| Ninguna de las anteriores | 2 |

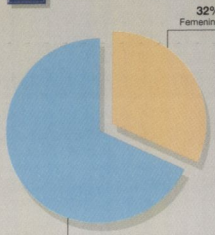
| Durante el ejercicio de su profesión usted... | |
|---|---|
| Ha dictado conferencias | 81% |
| Ha desarrollado investigaciones sobre su área de estudio | 80 |
| Ha publicado artículos especializados | 62 |
| Ha participado en grupos de investigación promovidos Conjuntamente por la universidad y Colciencias | 43 |
| Ha diseñado proyectos de actualización curricular con énfasis en la formación científica | 41 |
| Ha concedido entrevistas a medios masivos | 32 |
| Ha desarrollado investigación fuera del nuestro país | 21 |
| Ha participado en la creación de empresas de base tecnológica | 12 |
| Otro | 2 |
| Ninguna de las anteriores | 4 |

## EMPRESARIOS

### Edad



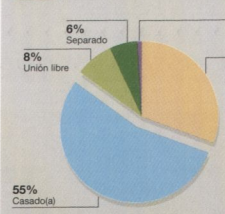

### Género




### Distribución por ciudad

| | |
|---|---|
| Bogotá | 37% |
| Cali | 12 |
| Medellín | 9 |
| Bucaramanga | 7 |
| Manizales | 4 |
| Quindío | 4 |
| Villavicencio | 4 |
| Barranquilla | 4 |
| Pereira | 3 |
| Armenia | 3 |
| Cúcuta | 3 |
| Popayán | 2 |
| Cartagena | 2 |
| Montería | 2 |
| Santa Marta | 2 |
| Palmira | 1 |
| Sincelejo | 1 |

### Distribuión por estado civil




### Nivel de educación alcanzado

| | |
|---|---|
| Primaria | 4% |
| Secundaria | 11 |
| Técnico | 14 |
| Universidad | 62 |
| Maestría | 7 |
| Doctorado | 2 |

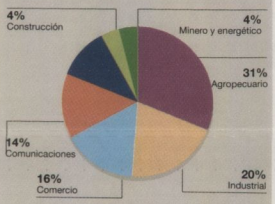
### Usted actualmente realiza...

| | |
|---|---|
| Investigaciones por motivación personal | 35% |
| Congresos o eventos especializados en el área de trabajo | 28 |
| Cursos de actualización especializados programados por la empresa | 19 |
| Investigaciones por motivación gremial | 13 |
| Otro 1 | |
| Ninguna de las anteriores | 47 |

| Durante el ejercicio de su profesión usted... | |
|---|---|
| Ha desarrollado investigaciones sobre su área de trabajo dentro de Colombia | 34% |
| Ha dictado conferencias | 22 |
| Ha diseñado proyectos de actualización empresarial | 16 |
| Ha concedido entrevistas a medios masivos | 12 |
| Ha participado en la creación de empresas de base tecnológica | 12 |
| Ha publicado artículos especializados | 10 |
| Ha participado en grupos de investigación promovidos conjuntamente por alguna universidad y Colciencias | 9 |
| Ha desarrollado investigación fuera del nuestro país | 3 |
| Ninguna de las anteriores | 50 |

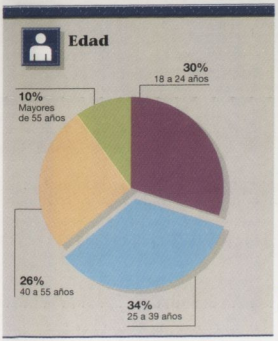
| Cuál ha sido el país en el que realizó el proyecto o publicación más importante | |
|---|---|
| Estados Unidos | 24 |
| Alemania | 18 |
| Venezuela | 8 |
| Francia | 8 |
| Costa Rica | 8 |
| Bolivia | 8 |
| Puerto Rico | 8 |
| Chile | 4 |
| Cuba | 3 |
| Argentina | 3 |
| Japón | 2 |
| No responde | 6 |

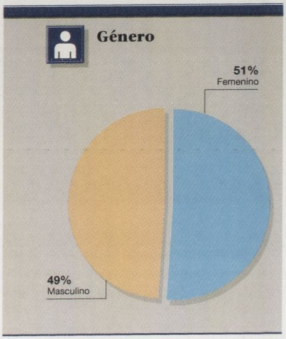
## Sector al que pertenece su empresa

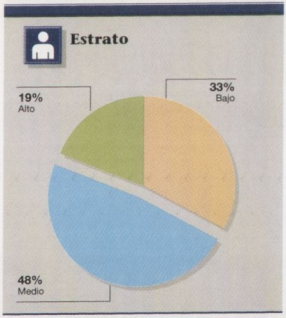


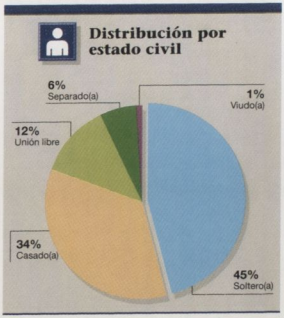

| Gremios a los que pertenece su empresa | |
|---|---|
| Fenalco | 8% |
| Federación Nacional de Avicultores | 3% |
| Acopi | 2% |
| Andi | 1% |
| Química asociados | 1% |
| Asociación de Apicultores | 1% |
| Cámara de Comercio | 1% |
| Fedegan | 1% |
| Fedearroz | 1% |
| Caracol | 1% |
| V.E.P.A. | 1% |
| Eléctricos | 1% |
| Telecomunicaciones | 1% |
| Ninguno | 58% |
| No responde | 12% |

## PÚBLICO EN GENERAL




| Nivel de educación alcanzado | |
|---|---|
| Primaria | 12% |
| Secundaria | 40 |
| Técnico | 13 |
| Universidad | 30 |
| Maestría | 4 |
| Doctorado | 1 |

| Distribución por ciudad | |
|---|---|
| Bogotá | 22% |
| Medellín | 11 |
| Cali | 8 |
| Barranquilla | 5 |
| Bucaramanga | 5 |
| Manizales | 4 |
| Neiva | 4 |
| Pereira | 4 |
| Cartagena | 4 |
| Cúcuta | 4 |
| Tunja | 4 |
| Villavicencio | 4 |
| Valledupar | 3 |
| Santa Marta | 3 |
| Montería | 3 |
| Quibdo | 3 |
| Popayán | 3 |
| Pasto | 3 |
| Sincelejo | 2 |

## TABLA 1. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA

### NIVEL EDUCATIVO

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional en educacion | Licenciado en educación | Profesional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1179 | 93 | 100 | 562 | 109 | 268 | 38 | 3 |
| BASE(Exp en miles)= | 271 | 22 | 23 | 130 | 25 | 61 | 8 | 1 |
| ***Cuando se habla de ciencia ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | | | | |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 35 | 35 | 37 | 34 | 40 | 37 | 35 | 60 |
| Investigación | 26 | 23 | 29 | 25 | 28 | 27 | 27 | 60 |
| Descubrimientos | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | - | - |
| Experimentos | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 2 | - |
| Crear/inventar | 1 | 2 | - | 1 | - | 1 | 3 | - |
| Innovación | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | - | - |
| Producción de conocimiento | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 3 | - |
| CONOCIMIENTO/SABIDURIA | 17 | 10 | 14 | 16 | 20 | 20 | 22 | 40 |
| Conocimiento/sabiduría/saber | 15 | 9 | 13 | 14 | 17 | 17 | 16 | 40 |
| Científico | 2 | - | - | 2 | 3 | 3 | 3 | - |
| Creatividad en lo nuevo | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - |
| Inteligencia | - | - | - | - | - | - | 3 | - |
| Experiencia | - | - | - | - | - | - | - | - |
| AVANCES | 16 | 18 | 15 | 16 | 8 | 17 | 21 | - |
| Avances/Desarrollo/evolución | 12 | 16 | 10 | 13 | 6 | 12 | 10 | - |
| Adelanto/progreso/ | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 5 | 11 | - |
| Cambio/mejoría | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Futuro | - | - | - | - | - | - | - | - |
| AMBIENTE/NATURALEZA | 10 | 16 | 7 | 11 | 8 | 8 | 6 | - |
| Naturaleza | 6 | 13 | 4 | 7 | 5 | 5 | 3 | - |
| Seres Humanos | 2 | 2 | 1 | 2 | - | 2 | - | - |
| Vida | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | - | 3 | - |
| Tierra | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| Ambiental/ambiente | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Origen | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Animales | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/ DISCIPLINAS | 10 | 10 | 8 | 10 | 11 | 8 | 6 | - |
| Estudios | 4 | 5 | 6 | 4 | 2 | 2 | - | - |
| Química | 2 | - | - | 3 | 6 | 2 | - | - |
| Biología/seres vivos | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | - | - |
| Ciencias naturales | 1 | 3 | - | 1 | 1 | 1 | 3 | - |
| Física | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 3 | - |
| Matemáticas | - | - | - | - | 2 | - | - | - |
| Disciplina | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - |

→

***Nota: los datos se toman como porcentajes.***

| *Continuación* | Total | Normalista Bachiller | Profesional en educacion | Licenciado en educación | Profesional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Filosofía | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Astronomía | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TECNOLOGIA | 6 | 8 | 10 | 5 | 6 | 4 | 5 | - |
| Tecnología | 5 | 7 | 7 | 5 | 5 | 4 | 3 | - |
| Sistemas | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 2 | - |
| Computador | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| METODOS/PROCESOS | 2 | 2 | 2 | 3 | - | 2 | 3 | - |
| Metodología | 1 | 1 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | - |
| Proceso | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Proyecto | - | - | - | - | - | - | - | - |
| COSMOS | 1 | - | - | 1 | 2 | 2 | 2 | - |
| Sistema Solar | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | 2 | - |
| Espacio | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - |
| HUMANIDADES | 1 | - | 3 | 1 | 2 | 1 | - | - |
| Sociedad | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Artes | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| Integración | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Historia | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| MEDICINA/SALUD | 1 | - | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Medicina | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - |
| Salud | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Genética | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| OTROS | * | - | - | * | - | * | - | - |
| Otra | - | - | - | - | - | - | - | - |
| No sabe/No responde | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - |

## TABLA 2. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 501 | 75 | 158 | 201 | 67 |
| BASE(Exp en miles)= | 42 | 6 | 13 | 18 | 6 |
| ***Cuando se habla de ciencia ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | |
| CONOCIMIENTO/SABIDURIA | 36 | 30 | 37 | 33 | 46 |
| Conocimiento/sabiduría/saber | 34 | 25 | 37 | 32 | 43 |
| Científico | 1 | 5 | - | 1 | - |
| Creatividad en lo nuevo | - | - | - | - | 3 |

| *Continuación* | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| Inteligencia | - | - | - | - | - |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 35 | 38 | 34 | 38 | 27 |
| Investigación | 26 | 31 | 23 | 29 | 19 |
| Descubrimientos | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| Producción de conocimiento | 3 | 1 | 5 | 4 | - |
| Innovación | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Crear/inventar | 1 | 4 | 2 | - | - |
| Experimentos | - | - | - | - | 1 |
| AVANCES | 10 | 7 | 10 | 12 | 8 |
| Avances/Desarrollo/evolución | 9 | 7 | 9 | 10 | 4 |
| Adelanto/progreso | 1 | - | - | 1 | 3 |
| Cambio/mejoría | 1 | - | 1 | 1 | 1 |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/DISCIPLINAS | 7 | 6 | 7 | 7 | 9 |
| Física | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| Estudios | 2 | 2 | 2 | 3 | - |
| Matemáticas | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Disciplina | 1 | - | - | - | 3 |
| Química | 1 | - | - | 1 | 1 |
| Ciencias naturales | 1 | - | 1 | - | 1 |
| Astronomía | - | 1 | - | - | - |
| Biología/seres vivos | - | - | 1 | - | - |
| Filosofía | - | - | - | - | - |
| TECNOLOGÍA | 4 | 8 | 5 | 2 | 1 |
| Tecnología | 3 | 8 | 2 | 2 | 1 |
| Sistemas | 1 | - | 3 | 1 | - |
| AMBIENTE/NATURALEZA | 2 | 5 | 3 | 2 | - |
| Naturaleza | 2 | 1 | 3 | 1 | - |
| Vida | - | 2 | - | - | - |
| Ambiental/ambiente | - | 2 | - | - | - |
| Tierra | - | - | - | 1 | - |
| Seres Humanos | - | - | - | - | - |
| METODOS/PROCESOS | 2 | - | 1 | 3 | 3 |
| Metodología | 1 | - | 1 | 2 | 1 |
| Proceso | 1 | - | - | 1 | 1 |
| Proyecto | - | - | - | - | 1 |
| | - | - | - | - | - |
| OTROS | 2 | - | - | 2 | 6 |
| Otras | 2 | - | - | 2 | 5 |
| | - | - | - | - | - |
| HUMANIDADES | 1 | 5 | 1 | - | - |
| Humanidad | 1 | 3 | 1 | - | - |

| *Continuación* | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| Artes | - | 2 | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| MEDICINA/SALUD | * | - | 1 | 1 | - |
| Salud | - | - | - | 1 | - |
| Medicina | - | - | 1 | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| COSMOS | * | 1 | - | - | 1 |
| Sistema Solar | - | 1 | - | - | 1 |

## TABLA 3. SEGMENTO: EMPRESARIOS

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |
| ***Cuando se habla de ciencia ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | | | |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 25 | 23 | 24 | 19 | 25 | 33 | 53 |
| Investigación | 17 | 15 | 8 | 5 | 19 | 21 | 49 |
| Descubrimientos | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 6 | - |
| Producción de conocimiento | 2 | 6 | 7 | 5 | 1 | - | 3 |
| Innovación | 2 | - | 3 | 2 | 2 | 3 | - |
| Crear/inventar | 1 | - | 2 | 1 | 1 | 3 | - |
| Experimentos | 1 | - | 2 | - | 1 | - | - |
| AVANCES | 21 | 15 | 16 | 24 | 22 | 26 | 17 |
| Avances/Desarrollo/evolución | 17 | 11 | 15 | 17 | 17 | 20 | 8 |
| Adelanto/progreso | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 10 |
| Cambio/mejoría | 1 | - | - | 2 | 1 | 2 | - |
| Futuro | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| TECNOLOGÍA | 16 | 15 | 11 | 17 | 18 | 5 | 13 |
| Tecnología | 13 | 12 | 8 | 16 | 15 | 4 | 13 |
| Sistemas | 1 | - | - | 1 | 2 | 2 | - |
| Computador | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | - | - |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/DISCIPLINAS | 15 | 13 | 17 | 14 | 16 | 12 | 10 |
| Física | 8 | 10 | 15 | 11 | 7 | 3 | - |
| Estudios | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | - |
| Matemáticas | 2 | - | - | 1 | 2 | - | 10 |
| Disciplina | 1 | - | - | - | 2 | 3 | - |
| Química | 1 | - | - | - | 2 | - | - |

| *Continuación* | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ciencias naturales | 1 | - | - | - | 1 | 2 | - |
| Astronomía | 1 | - | - | - | - | 3 | - |
| Biología/seres vivos | - | - | - | - | - | - | - |
| Filosofía | - | - | - | - | - | - | - |
| CONOCIMIENTO/SABIDURIA | 9 | 17 | 13 | 11 | 7 | 14 | 4 |
| Conocimiento/sabiduría/saber | 6 | 11 | 9 | 9 | 5 | 8 | 3 |
| Científico | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 6 | - |
| Inteligencia | 1 | 2 | 2 | 1 | - | - | - |
| Creatividad en lo nuevo | 1 | 2 | - | - | 1 | - | - |
| Experiencia | - | - | - | - | - | - | - |
| AMBIENTE/NATURALEZA | 6 | 6 | 9 | 7 | 5 | 7 | - |
| Naturaleza | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | - |
| Animales | - | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Seres Humanos | - | - | 2 | - | - | - | - |
| Ambiental/ambiente | - | - | - | - | - | - | - |
| Vida | - | - | - | - | - | - | - |
| Origen | - | - | - | - | - | - | - |
| MEDICINA/SALUD | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | - |
| Medicina | 2 | - | 5 | 4 | 1 | 1 | - |
| Salud | 1 | 3 | - | - | 1 | 1 | - |
| Genética | - | - | - | - | - | - | - |
| HUMANIDADES | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - |
| Humanidad | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - |
| Dios | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Artes | - | - | - | - | - | - | - |
| Historia | - | - | - | - | - | - | - |
| Sociedad | - | - | - | - | - | 1 | - |
| METODOS/PROCESOS | 1 | - | 2 | 1 | 1 | - | - |
| Metodología | 1 | - | 2 | 1 | 1 | - | - |
| Proceso | - | - | - | 1 | - | - | - |
| OTROS | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | 4 |
| Otra | 1 | 3 | 1 | - | 1 | - | 4 |
| Nasa | - | - | - | - | - | - | - |
| Mecánica | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Materiales | - | - | - | 1 | - | - | - |
| COSMOS | 1 | 2 | * | * | 1 | - | - |
| Espacio | 1 | 3 | - | - | 1 | - | - |
| Sistema Solar | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | | | |
| No sabe/No responde | - | 1 | - | - | - | - | - |

## TABLA 4. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

| | Total | Pimaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1503 | 177 | 605 | 197 | 457 | 54 | 12 |
| BASE(Exp en miles)= | 18871 | 2263 | 7574 | 2486 | 5696 | 688 | 149 |
| ***Cuando se habla de ciencia ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | | | |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 19 | 14 | 14 | 15 | 26 | 28 | 46 |
| Investigación | 11 | 6 | 7 | 6 | 19 | 16 | 28 |
| Crear/inventar | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 |
| Descubrimientos | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | - | 10 |
| Producción de conocimiento | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 8 | - |
| Innovación | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Experimentos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |
| AVANCES | 16 | 12 | 16 | 19 | 18 | 17 | - |
| Avances/Desarrollo/evolución | 13 | 10 | 13 | 14 | 14 | 13 | - |
| Adelanto/progreso | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | - | - |
| Cambio/mejoría | 1 | - | 1 | 3 | 1 | 4 | - |
| AMBIENTE/NATURALEZA | 16 | 19 | 21 | 15 | 9 | 11 | - |
| Naturaleza | 11 | 10 | 15 | 10 | 6 | 11 | - |
| Vida | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | - | - |
| Seres Humanos | 1 | 2 | 2 | - | 1 | - | - |
| Animales | 1 | 3 | * | 1 | - | - | - |
| Ambiental/ambiente | 1 | - | 1 | - | - | - | - |
| Tierra | - | - | * | - | 1 | - | - |
| Origen | - | - | 1 | - | - | - | - |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/DISCIPLINAS | 15 | 14 | 16 | 15 | 13 | 9 | 32 |
| Estudios | 7 | 7 | 10 | 8 | 5 | - | 7 |
| Química | 3 | 4 | 2 | - | 3 | 6 | 8 |
| Biología/seres vivos | 2 | 1 | 3 | 5 | 2 | - | - |
| Ciencias naturales Disciplina | 1 | 2 | 1 | - | 1 | - | - |
| Física | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 8 |
| Astronomía | - | - | * | 1 | 1 | - | - |
| Filosofía | - | - | * | - | 1 | 2 | - |
| Disciplina | - | - | * | 1 | - | - | 8 |
| TECNOLOGÍA | 12 | 11 | 11 | 17 | 13 | 9 | 7 |
| Tecnología | 10 | 8 | 10 | 15 | 9 | 4 | 7 |
| Computador | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | - |
| Sistemas | 1 | - | * | - | 1 | 1 | - |
| CONOCIMIENTO/SABIDURIA | 10 | 9 | 9 | 7 | 11 | 18 | 15 |
| Conocimiento/sabiduría/saber | 7 | 7 | 7 | 5 | 8 | 15 | 7 |
| Científico | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| Creatividad en lo nuevo | 1 | 1 | * | - | 1 | 1 | - |
| Inteligencia | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Experiencia | - | - | * | - | - | - | - |

| *Continuación* | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEDICINA/SALUD | 6 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | - |
| Medicina | 4 | 6 | 4 | 2 | 3 | 4 | - |
| Salud | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | - | - |
| Genética | - | - | * | 1 | - | - | - |
| Vacuna | - | - | * | - | - | - | - |
| HUMANIDADES | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | - | - |
| Humanidad | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | - | - |
| Dios | 1 | 1 | * | - | - | - | - |
| Historia | - | - | * | - | - | - | - |
| Sociedad | - | 1 | * | 1 | - | - | - |
| COSMOS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |
| Espacio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |
| Sistema Solar | - | - | * | 1 | - | - | - |
| METODOS/PROCESOS | 1 | - | 1 | 1 | 2 | - | - |
| Proceso | 1 | - | * | 1 | 1 | - | - |
| Metodología | - | - | * | - | 1 | - | - |
| Proyecto | - | - | * | - | - | - | - |
| | | | | | | | |
| Otra | 1 | 2 | * | 1 | 1 | - | - |
| No sabe/No responde | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |

## TABLA 5. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profecional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)= TOTAL ENCUESTADOS | 1179 | 93 | 100 | 562 | 109 | 268 | 38 | 3 |
| BASE(Exp en miles)= | 271 | 22 | 23 | 130 | 25 | 61 | 8 | 1 |
| *Cuando se habla de tecnología ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?* | | | | | | | | |
| AVANCES | 41 | 44 | 47 | 43 | 40 | 38 | 15 | 40 |
| Avances/Desarrollo/evolución | 30 | 33 | 35 | 31 | 27 | 26 | 9 | 40 |
| Adelanto/progreso/ | 4 | 2 | 3 | 4 | 6 | 6 | 3 | - |
| Actualidad/modernización | 3 | 6 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | - |
| Cambio/mejoría | 2 | 1 | 5 | 2 | 5 | 2 | - | - |
| Futuro/cosas del futuro | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Perfecionamiento/superación | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - |
| Programa/proyecto | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| **APARATOS/ARTEFACTOS** | **21** | **17** | **19** | **22** | **16** | **20** | **32** | **-** |
| Computador | 9 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | - |
| Máquina | 6 | 4 | 7 | 7 | 2 | 4 | 10 | - |
| Instrumento | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | - |
| Aparatos | 1 | 1 | - | 2 | - | 1 | 8 | - |
| Equipos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |
| Fabricación | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Radio | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Electrodomésticos | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Celular | - | - | - | - | | - | - | - |
| **CONOCIMIENTO** | **11** | **8** | **9** | **9** | **12** | **13** | **29** | **60** |
| Aplicación de los estudios/ conocimientos | 6 | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 21 | 60 |
| Conocimiento | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | - | - |
| Aprender | 1 | - | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | - |
| Técnico | - | 1 | - | - | - | 1 | 2 | - |
| Tecnólogos | - | 2 | - | - | 1 | - | - | - |
| Artes | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Científico | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Mecánica | - | - | - | - | - | 1 | 3 | - |
| Inteligencia/inteligencia del hombre | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| TELECOMUNICACIONES/ SISTEMAS | 8 | 11 | 11 | 9 | 10 | 6 | 6 | - |
| Informática | 4 | 6 | 4 | 4 | 7 | 2 | - | - |
| Sistematización | 3 | 3 | 7 | 3 | 3 | 3 | 6 | - |
| Comunicaciones | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - |

| *Continuación* | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profecional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Internet | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | - |
| Software | - | - | - | - | - | - | - | - |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 8 | 12 | 4 | 8 | 8 | 10 | 8 | - |
| Crear/Inventar | 4 | 8 | 1 | 4 | 3 | 5 | 5 | - |
| Innovación | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | - |
| Investigación | 1 | - | - | 1 | 1 | 2 | - | - |
| Descubrimientos | 1 | - | 2 | 1 | 1 | - | - | - |
| Experimentar | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - |
| METODOS/PROCESOS | 5 | 3 | 2 | 5 | 5 | 6 | 5 | - |
| Práctica | 3 | 1 | - | 2 | 4 | 4 | 3 | - |
| Técnica | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Métodos/formas | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | 3 | - |
| Procesos | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Teoría | - | - | - | - | - | - | - | - |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/ DISCIPLINAS | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | - |
| Ciencia | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | - | - |
| Electrónica | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - |
| Ingeniería | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - |
| Astronomía | - | - | - | - | - | - | 3 | - |
| Matemáticas | - | - | - | - | - | - | - | - |

## TABLA 6. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 501 | 75 | 158 | 201 | 67 |
| BASE(Exp en miles)= | 42 | 6 | 13 | 18 | 6 |
| ***Cuando se habla de tecnología cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | |
| AVANCES | 32 | 42 | 31 | 30 | 26 |
| Avances/Desarrollo/evolución | 22 | 28 | 23 | 20 | 21 |
| Adelanto/progreso/ | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| Cambio/mejoría | 3 | 5 | 2 | 3 | 1 |
| Futuro/cosas del futuro | 1 | 4 | 1 | 1 | - |
| Actualidad/modernización | 1 | - | 2 | - | 1 |
| Perfecionamiento/superación | 1 | 2 | - | 1 | - |
| Programa/proyecto | - | - | - | 1 | - |

| *Continuación* | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| CONOCIMIENTO | 23 | 16 | 25 | 21 | 30 |
| Aplicación de los estudios/ conocimientos | 19 | 15 | 19 | 16 | 29 |
| Conocimiento | 3 | 1 | 4 | 3 | - |
| Aprender | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Capacidades | - | - | 1 | - | - |
| Tecnólogos | - | - | - | 1 | - |
| Científico | - | - | - | - | 1 |
| Mecánica | - | - | - | - | - |
| APARATOS/ARTEFACTOS | 19 | 14 | 19 | 22 | 18 |
| Máquina | 6 | 6 | 8 | 5 | 1 |
| Instrumento | 5 | 2 | 1 | 7 | 6 |
| Equipos | 3 | - | 4 | 5 | - |
| Fabricación | 3 | 1 | 1 | 2 | 8 |
| Computador | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Aparatos | 1 | - | 2 | 1 | - |
| Electrodomésticos | 1 | - | 1 | - | 1 |
| METODOS/PROCESOS | 9 | 10 | 12 | 9 | 3 |
| Práctica | 4 | 4 | 3 | 5 | 1 |
| Métodos/formas | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| Técnica | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Procesos | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Teoría | - | - | - | 1 | - |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 5 | 6 | 7 | 2 | 9 |
| Investigación | 3 | - | 4 | 2 | 7 |
| Innovación | 1 | 4 | 2 | - | - |
| Crear/Inventar | 1 | 1 | 1 | - | 2 |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/DISCIPLINAS | 5 | 6 | 2 | 4 | 9 |
| Ingeniería | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| Ciencia | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Electrónica | 1 | - | - | - | 2 |
| Astronomía | - | 1 | - | - | 1 |
| OTROS | 2 | - | 1 | 4 | 3 |
| Otro | 2 | - | 1 | 4 | 3 |
| Espacio | - | - | - | 1 | - |
| TELECOMUNICACIONES/SISTEMAS | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Sistematización | 1 | - | 2 | 1 | - |
| Informática | - | 2 | 1 | - | - |
| Comunicaciones | - | - | - | 1 | - |
| Internet | - | 1 | - | - | 1 |
| Cibernética | - | 1 | - | - | - |

| Continuación | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BIENESTAR/COMODIDAD | 2 | - | - | 4 | 1 |
| Bienestar/comodidad | 1 | - | - | 2 | 1 |
| Efectividad | 1 | - | - | 1 | - |
| HUMANIDADES | 1 | 2 | 1 | 1 | - |
| Recursos | - | 1 | 1 | - | - |
| Sociedad | - | 1 | - | - | - |
| Hombre | - | - | - | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 7. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |
| ***Cuando se habla de tecnología ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | | | |
| AVANCES | 41 | 51 | 50 | 40 | 37 | 32 | 66 |
| Avances/Desarrollo/evolución | 26 | 31 | 31 | 29 | 24 | 20 | 45 |
| Actualidad/modernización | 4 | 1 | 3 | 7 | 3 | 6 | 4 |
| Adelanto/progreso/ | 3 | 8 | 5 | 2 | 3 | 2 | - |
| Futuro/cosas del futuro | 3 | - | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| Cambio/mejoría | 2 | 5 | 2 | 1 | 2 | 1 | 13 |
| Perfecionamiento/superación | 2 | 7 | 3 | 3 | 1 | - | - |
| Programa/proyecto | 1 | - | 2 | - | 1 | - | - |
| Vanguardia | - | - | - | - | - | - | - |
| APARATOS/ARTEFACTOS | 20 | 17 | 16 | 21 | 21 | 14 | 5 |
| Computador | 8 | 3 | 9 | 9 | 9 | 7 | - |
| Máquina | 5 | 3 | 3 | 7 | 6 | 2 | 5 |
| Equipos | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | - |
| Aparatos | 2 | 9 | - | 2 | 1 | 1 | - |
| Fabricación | 1 | - | 1 | - | 1 | 2 | - |
| Instrumento | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Celular | - | - | - | - | - | - | - |
| TELECOMUNICACIONES/SISTEMAS | 10 | 6 | 6 | 8 | 11 | 12 | 10 |
| Informática | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | - |
| Sistematización | 3 | - | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 |
| Comunicaciones | 2 | - | 2 | 2 | 1 | 2 | - |

| *Continuación* | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Internet | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Software | 1 | - | - | - | - | - | - |
| DESCUBRIR/INVENTAR | 9 | 3 | 11 | 8 | 9 | 9 | 4 |
| Innovación | 5 | 3 | 5 | 5 | 6 | 2 | 4 |
| Crear/Inventar | 2 | - | 2 | 1 | 1 | 6 | - |
| Investigación | 1 | - | 1 | - | 2 | 1 | - |
| Descubrimientos | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - |
| Experimentar | - | - | 2 | - | - | - | - |
| CONOCIMIENTO | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 19 | 7 |
| Aplicación de los estudios/ conocimientos | 4 | 3 | 1 | 4 | 4 | 8 | 7 |
| Conocimiento | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 8 | - |
| Tecnólogos | 1 | - | 2 | 1 | - | - | - |
| Aprender | - | 2 | - | - | 1 | - | - |
| Mecánica | - | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Técnico | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Inteligencia/inteligencia del hombre | - | - | - | - | - | 3 | - |
| Científico | - | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Capacidades | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Artes | - | - | - | - | - | - | - |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/DISCIPLINAS | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| Ciencia | 3 | - | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| Electrónica | 1 | - | - | 2 | 1 | 2 | 4 |
| Ingeniería | 1 | 3 | - | - | 1 | - | - |
| Astronomía | - | - | - | - | - | - | - |
| Matemáticas | - | - | - | - | - | 1 | - |
| METODOS/PROCESOS | 4 | 9 | 5 | 2 | 4 | 5 | - |
| Práctica | 2 | - | 2 | 1 | 2 | 1 | - |
| Métodos/Formas | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | - |
| Técnica | 1 | 7 | 2 | - | 1 | - | - |
| Procesos | - | - | - | - | - | - | - |
| OTROS | 1 | 2 | - | 1 | 2 | 2 | - |
| Otro | 1 | 2 | - | 1 | 1 | 2 | - |
| Espacio | - | - | - | - | - | - | - |
| Desastre | - | - | - | - | - | - | - |
| HUMANIDADES | 1 | - | - | 1 | 2 | - | - |
| Recursos | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| Civilización | - | - | - | 1 | - | - | - |
| Hombre | - | - | - | - | - | - | - |
| BIENESTAR/COMODIDAD | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Efectividad | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Facilidad | - | - | - | 1 | - | - | - |

→

| *Continuación* | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bienestar/comodidad | - | - | - | - | - | - | - |
| No sabe/No responde | 1 | - | 1 | 2 | - | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 8. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1503 | 177 | 605 | 197 | 457 | 54 | 12 |
| BASE(Exp en miles)= | 18871 | 2263 | 7574 | 2486 | 5696 | 688 | 149 |
| ***Cuando se habla de tecnología ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?*** | | | | | | | |
| AVANCES | 39 | 31 | 40 | 41 | 41 | 38 | 13 |
| Avances/Desarrollo/evolución | 27 | 21 | 28 | 24 | 30 | 19 | 13 |
| Actualidad/modernización | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | - |
| Adelanto/progreso/ | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | - |
| Cambio/mejoría | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | - |
| Futuro/cosas del futuro | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | - |
| Perfecionamiento/superación | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 4 | - |
| Programa/proyecto | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Vanguardia | - | - | - | 1 | - | - | - |
| APARATOS/ARTEFACTOS | 29 | 33 | 29 | 24 | 30 | 32 | 28 |
| Computador | 18 | 17 | 19 | 14 | 17 | 25 | 18 |
| Máquina | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | - | 10 |
| Aparatos | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | - |
| Equipos | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | - |
| Celular | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Fabricación | 1 | 2 | - | 1 | 1 | 2 | - |
| Instrumento | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - |
| Electrodomésticos | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Televisor | - | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Radio | - | 1 | - | - | - | - | - |
| TELECOMUNICACIONES/SISTEMAS | 10 | 5 | 9 | 14 | 10 | 9 | 18 |
| Informática | 4 | 2 | 4 | 7 | 3 | 5 | 9 |
| Sistematización | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | - |
| Comunicaciones | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | - | - |
| Internet | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 9 |
| Cibernética | - | - | - | - | - | 2 | - |
| Software | - | - | - | - | - | 2 | - |

| *Continuación* | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DESCUBRIR/INVENTAR | 4 | 4 | 6 | 3 | 4 | - | - |
| Crear/Inventar | 3 | 3 | 5 | 2 | 1 | - | - |
| Investigación | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | - | - |
| Innovación | - | 1 | - | - | 1 | - | - |
| CONOCIMIENTO | 7 | 13 | 6 | 10 | 5 | 6 | 8 |
| Aplicación de los estudios/ conocimientos | 2 | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 | - |
| Aprender | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |
| Conocimiento | 1 | - | 1 | 2 | 2 | - | - |
| Técnico | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 8 |
| Tecnólogos | 1 | - | 1 | 2 | - | - | - |
| Cientifico | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - |
| Capacidades | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Inteligencia/inteligencia del hombre | - | 1 | - | - | - | - | - |
| METODOS/PROCESOS | 4 | 8 | 3 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| Técnica | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | - |
| Práctica | 1 | 2 | - | 1 | 2 | - | 9 |
| Métodos/Formas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | - |
| Teoria | - | 1 | - | - | - | - | - |
| CIENCIAS/ESTUDIOS/DISCIPLINAS | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 8 |
| Electrónica | 1 | - | 1 | 1 | 2 | - | - |
| Ciencia | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | - | - |
| Ingenieria | 1 | - | - | - | 1 | 4 | 8 |
| Astronomia | - | - | - | - | - | - | - |
| Matemáticas | - | - | - | - | - | - | - |
| HUMANIDADES | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Recursos | - | 2 | - | - | - | - | - |
| Hombre | - | - | - | - | - | - | - |
| Civilización | - | - | - | - | - | - | - |
| Sociedad | - | - | - | - | - | - | - |
| OTROS | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 7 |
| Otro | 1 | - | 1 | - | - | - | 7 |
| Nasa | - | - | - | 1 | - | - | - |
| BIENESTAR/COMODIDAD | 1 | - | - | 2 | 1 | 2 | - |
| Facilidad | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Bienestar/comodidad | - | - | - | - | - | - | - |
| Efectividad | - | - | - | - | - | 2 | - |
| No sabe/No responde | 1 | 3 | 1 | - | - | 2 | 9 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 9. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profesional Dif. Educac | Especialización | Maestria | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1179 | 93 | 100 | 562 | 109 | 268 | 38 | 3 |
| BASE(Exp en miles)= | 271 | 22 | 23 | 130 | 25 | 61 | 8 | 1 |
| ***La calidad de la vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnología*** | | | | | | | | |
| Totalmente de acuerdo | 37 | 31 | 38 | 40 | 37 | 34 | 42 | 60 |
| De acuerdo | 48 | 54 | 45 | 45 | 42 | 53 | 56 | 40 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 8 | 11 | 8 | 9 | 10 | 6 | - | - |
| En desacuerdo | 7 | 4 | 9 | 6 | 10 | 7 | 2 | - |
| Totalmente en desacuerdo | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Ns/Nr | * | - | - | * | - | * | - | - |
| TOP TWO BOXES | 85 | 85 | 84 | 85 | 79 | 86 | 98 | 100 |
| BOTTOM TWO BOXES | 7 | 4 | 9 | 6 | 11 | 8 | 2 | - |
| PROMEDIO | 4.2 | 4.1 | 4.1 | 4.2 | 4.0 | 4.1 | 4.4 | 4.6 |

## TABLA 10. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

| | Total | Profesional | Especialización | Maestria | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 501 | 75 | 158 | 201 | 67 |
| BASE(Exp en miles)= | 42 | 6 | 13 | 18 | 6 |
| ***La calidad de la vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnología*** | | | | | |
| Totalmente de acuerdo | 38 | 42 | 40 | 36 | 37 |
| De acuerdo | 45 | 44 | 48 | 43 | 43 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 10 | 8 | 9 | 12 | 7 |
| En desacuerdo | 6 | 5 | 2 | 6 | 13 |
| Totalmente en desacuerdo | 1 | 1 | 1 | 3 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 83 | 87 | 89 | 79 | 80 |
| BOTTOM TWO BOXES | 7 | 6 | 3 | 9 | 13 |
| PROMEDIO | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.0 | 4.0 |

## TABLA 11. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |
| ***La calidad de la vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnologia*** | | | | | | | |
| Totalmente de acuerdo | 19 | 25 | 17 | 21 | 18 | 30 | 4 |
| De acuerdo | 71 | 66 | 72 | 69 | 72 | 67 | 64 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | - | 5 |
| En desacuerdo | 5 | 4 | 8 | 4 | 5 | 3 | 17 |
| Totalmente en desacuerdo | 1 | 2 | - | - | - | - | 10 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | * | - | - | 1 | - | - | - |
| TOP TWO BOXES | 90 | 91 | 89 | 90 | 90 | 96 | 68 |
| BOTTOM TWO BOXES | 6 | 6 | 8 | 4 | 5 | 4 | 27 |
| PROMEDIO | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.2 | 3.3 |

## TABLA 12. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1503 | 177 | 605 | 197 | 457 | 54 | 12 |
| BASE(Exp en miles)= | 18871 | 2263 | 7574 | 2486 | 5696 | 688 | 149 |
| **La calidad de la vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnologia** | | | | | | | |
| Totalmente de acuerdo | 16 | 13 | 14 | 16 | 17 | 23 | 17 |
| De acuerdo | 70 | 70 | 71 | 69 | 68 | 67 | 59 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 9 |
| En desacuerdo | 7 | 10 | 7 | 7 | 8 | 5 | 16 |
| Totalmente en desacuerdo | - | - | 1 | 1 | - | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | * | 1 | * | - | - | - | - |
| TOP TWO BOXES | 85 | 83 | 86 | 85 | 86 | 90 | 75 |
| BOTTOM TWO BOXES | 8 | 10 | 7 | 8 | 8 | 5 | 16 |
| PROMEDIO | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 4.1 | 3.8 |

## TABLA 13. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En Educacion | Licenciado En Educación | Profesional Dir. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1179 | 93 | 100 | 562 | 109 | 268 | 38 | 3 |
| BASE(Exp en miles)= | 271 | 22 | 23 | 130 | 25 | 61 | 8 | 1 |
| ***¿Usted cree que la ciencia y la tecnología en Colombia están?*** | | | | | | | | |
| Muy desarrolladas | 1 | - | - | 1 | - | 2 | - | - |
| Bastante desarrolladas | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | - | - |
| Algo de ciencia y tecnologia en algunas áreas | 78 | 77 | 81 | 77 | 81 | 75 | 84 | 100 |
| Tan poco que pasa desapercibido | 16 | 17 | 17 | 16 | 12 | 17 | 13 | - |
| No existen | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 2 | 3 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | * | - | - | * | - | - | - | - |
| TOP TWO BOXES | 5 | 5 | 2 | 6 | 5 | 6 | - | - |
| BOTTOM TWO BOXES | 17 | 19 | 17 | 17 | 14 | 19 | 16 | - |
| PROMEDIO | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 3.0 |

## TABLA 14. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 501 | 75 | 158 | 201 | 67 |
| BASE(Exp en miles)= | 42 | 6 | 13 | 18 | 6 |
| ***¿Usted cree que la ciencia y la tecnología en Colombia están?*** | | | | | |
| Muy desarrolladas | 1 | - | 4 | - | - |
| Bastante desarrolladas | 8 | 3 | 9 | 9 | 9 |
| Algo de ciencia y tecnologia en algunas áreas | 66 | 74 | 66 | 66 | 58 |
| Tan poco que pasa desapercibido | 23 | 21 | 20 | 22 | 33 |
| No existen | 2 | 2 | 1 | 3 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | * | - | - | 1 | - |
| TOP TWO BOXES | 10 | 3 | 13 | 9 | 9 |
| BOTTOM TWO BOXES | 25 | 22 | 21 | 25 | 33 |
| PROMEDIO | 2.8 | 2.8 | 2.9 | 2.8 | 2.8 |

## TABLA 15. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |
| ***¿Usted cree que la ciencia y la tecnología en Colombia están ?*** | | | | | | | |
| Muy desarrolladas | 1 | 4 | 3 | - | 1 | - | - |
| Bastante desarrolladas | 3 | - | 6 | 3 | 2 | 4 | - |
| Algo de ciencia y tecnología en algunas áreas | 72 | 63 | 66 | 75 | 72 | 73 | 72 |
| Tan poco que pasa desapercibido | 21 | 29 | 23 | 20 | 21 | 22 | 28 |
| No existen | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 1 | 8 | * | 3 | 1 | - | - |
| TOP TWO BOXES | 4 | 4 | 8 | 3 | 3 | 4 | - |
| BOTTOM TWO BOXES | 25 | 33 | 26 | 22 | 24 | 23 | 28 |
| ROMEDIO | 2.8 | 2.7 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.7 |

## TABLA 16. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1503 | 177 | 605 | 197 | 457 | 54 | 12 |
| BASE(Exp en miles)= | 18871 | 2263 | 7574 | 2486 | 5696 | 688 | 149 |
| ***¿Usted cree que la ciencia y la tecnología en Colombia están?*** | | | | | | | |
| Muy desarrolladas | 3 | 6 | 3 | 5 | 2 | 3 | - |
| Bastante desarrolladas | 6 | 15 | 5 | 5 | 5 | 4 | - |
| Algo de ciencia y tecnología en algunas áreas | 65 | 55 | 65 | 64 | 68 | 70 | 100 |
| Tan poco que pasa desapercibido | 22 | 22 | 24 | 23 | 21 | 17 | - |
| No existen | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 1 | 2 | 1 | - | * | 2 | - |
| TOP TWO BOXES | 9 | 21 | 8 | 10 | 7 | 7 | - |
| BOTTOM TWO BOXES | 25 | 24 | 27 | 27 | 25 | 23 | - |
| PROMEDIO | 2.8 | 3.0 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 3.0 |

## TABLA 17. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profecional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1179 | 93 | 100 | 562 | 109 | 268 | 38 | 3 |
| BASE(Exp en miles)= | 271 | 22 | 23 | 130 | 25 | 61 | 8 | 1 |
| ***¿Quién financia normalmente la investigación científica y tecnológica en nuestro país?*** | | | | | | | | |
| Fundaciones privadas | 37 | 30 | 42 | 36 | 38 | 38 | 34 | 30 |
| Colciencias | 35 | 28 | 27 | 33 | 36 | 39 | 53 | 30 |
| Los científicos con su propio dinero | 31 | 35 | 32 | 30 | 29 | 36 | 19 | 30 |
| Los organismos internacionales | 22 | 21 | 17 | 23 | 19 | 25 | 25 | - |
| El gobierno | 19 | 22 | 17 | 22 | 22 | 13 | 7 | - |
| Los países extranjeros | 15 | 12 | 24 | 13 | 21 | 15 | 23 | 30 |
| Las empresas | 9 | 9 | 5 | 10 | 9 | 9 | 14 | - |
| Otra | 1 | - | 2 | 1 | - | * | - | 40 |
| Ns/Nr | 3 | 1 | 6 | 3 | 1 | 4 | - | - |

## TABLA 18. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 501 | 75 | 158 | 201 | 67 |
| BASE(Exp en miles)= | 42 | 6 | 13 | 18 | 6 |
| ***¿Quién financia normalmente la investigación científica y tecnológica en nuestro país?*** | | | | | |
| Colciencias | 66 | 56 | 69 | 68 | 62 |
| Los organismos internacionales | 29 | 33 | 27 | 33 | 19 |
| Fundaciones privadas | 23 | 17 | 26 | 25 | 17 |
| El gobierno | 22 | 19 | 19 | 20 | 35 |
| Los países extranjeros | 12 | 20 | 11 | 10 | 10 |
| Las empresas | 9 | 8 | 11 | 8 | 7 |
| Los científicos con su propio dinero | 8 | 7 | 9 | 7 | 8 |
| Otra | 5 | 4 | 4 | 4 | 7 |
| Ns/Nr | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |

## TABLA 19. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |
| ***¿Quién financia normalmente la investigación científica y tecnológica en nuestro país?*** | | | | | | | |
| Fundaciones privadas | 29 | 22 | 24 | 26 | 32 | 24 | 23 |
| Los organismos internacionales | 26 | 37 | 22 | 23 | 26 | 42 | 13 |
| El gobierno | 26 | 29 | 35 | 24 | 24 | 25 | 19 |
| Colciencias | 26 | 14 | 17 | 23 | 27 | 29 | 46 |
| Los científicos con su propio dinero | 23 | 34 | 21 | 28 | 23 | 12 | 17 |
| Los países extranjeros | 12 | 17 | 13 | 6 | 10 | 20 | 38 |
| Las empresas | 10 | 5 | 11 | 11 | 10 | 9 | 15 |
| Otra | 2 | - | 3 | 3 | 2 | - | 4 |
| Ns/Nr | 4 | - | 8 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| TOP TWO BOXES | 90 | 91 | 89 | 90 | 90 | 96 | 68 |
| BOTTOM TWO BOXES | 6 | 6 | 8 | 4 | 5 | 4 | 27 |
| PROMEDIO | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.2 | 3.3 |

## TABLA 20. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1503 | 177 | 605 | 197 | 457 | 54 | 12 |
| BASE(Exp en miles)= | 18871 | 2263 | 7574 | 2486 | 5696 | 688 | 149 |
| ***¿Quién financia normalmente la investigación científica y tecnológica en nuestro país?*** | | | | | | | |
| El gobierno | 35 | 38 | 38 | 33 | 31 | 33 | 9 |
| Fundaciones privadas | 26 | 17 | 24 | 26 | 34 | 24 | 44 |
| Colciencias | 25 | 16 | 21 | 29 | 30 | 41 | 59 |
| Los científicos con su propio dinero | 25 | 31 | 26 | 26 | 22 | 18 | 13 |
| Los organismos internacionales | 25 | 23 | 22 | 23 | 29 | 29 | 42 |
| Los países extranjeros | 19 | 22 | 19 | 17 | 17 | 24 | 9 |
| Las empresas | 8 | 8 | 8 | 9 | 7 | 7 | 9 |
| Otra | 1 | * | 1 | 1 | 1 | 3 | - |
| Ns/Nr | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | - | - |

## TABLA 21. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA RELACION ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y EL QUEHACER PROFESIONAL

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profecional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1179 | 93 | 100 | 562 | 109 | 268 | 38 | 3 |
| BASE(Exp en miles)= | 271 | 22 | 23 | 130 | 25 | 61 | 8 | 1 |
| ***En la institución educativa en la cual usted enseña, hay una real preocupación por...*** | | | | | | | | |
| Permitir que los alumnos puedan expresar sus creencias y apreciaciones individuales sobre los fenómenos naturales y sociales | 57 | 50 | 63 | 55 | 58 | 58 | 65 | 70 |
| Incluir actividades de observación directa para la mejor comprensión de los conceptos | 51 | 54 | 55 | 52 | 44 | 50 | 49 | 30 |
| Realizar actividades de experimentación con los alumnos en todas las materias | 43 | 40 | 46 | 44 | 44 | 43 | 36 | 30 |
| Realizar actividades de experimentación con los alumnos en las materias relacionadas con las ciencias naturales | 42 | 43 | 50 | 37 | 39 | 50 | 41 | - |
| Motivar la utilización de la biblioteca como lugar para adquirir información escrita | 40 | 33 | 41 | 39 | 40 | 46 | 40 | - |
| Crear grupos de estudiantes por temas para desarrollar actividades investigativas | 40 | 32 | 42 | 40 | 33 | 43 | 44 | 30 |
| Crear el hábito en los alumnos de presentar por escrito los resultados sobre las actividades experimentales | 39 | 43 | 44 | 36 | 36 | 43 | 43 | 60 |
| Motivar en los alumnos el uso analítico de los medios masivos de comunicación para adquirir información | 39 | 33 | 51 | 33 | 43 | 49 | 43 | 40 |
| Divulgar entre los alumnos los eventos y lugares donde pueden informarse sobre avances científicos y tecnológicos | 37 | 39 | 43 | 34 | 34 | 41 | 51 | 30 |
| Motivar la utilización del internet como medio de adquisición de información | 36 | 31 | 38 | 33 | 39 | 40 | 42 | 70 |
| Generar la confrontación e intercambio verbal de los resultados entre los diferentes grupos de trabajo | 36 | 26 | 40 | 34 | 36 | 43 | 25 | - |

→

| *Continuación* | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profecional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fomentar en los alumnos la elaboración en grupo de conclusiones | 32 | 25 | 33 | 30 | 28 | 41 | 39 | - |
| El aprendizaje memorístico para la apropiación del conocimiento | 14 | 6 | 10 | 14 | 17 | 17 | 11 | - |

## TABLA 22

**NIVEL EDUCATIVO**

***Cómo califica en su colegio el desarrollo del interés científico de los estudiantes***

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profesional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Excelente | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | - |
| Muy buena | 16 | 18 | 12 | 18 | 22 | 12 | 7 | 30 |
| Buena | 36 | 31 | 35 | 38 | 31 | 36 | 33 | 70 |
| Regular | 39 | 40 | 43 | 36 | 36 | 41 | 50 | - |
| Mala | 6 | 6 | 6 | 5 | 9 | 9 | 8 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Ns/Nr | * | 1 | - | * | 1 | * | - | - |
| | | | | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 19 | 23 | 16 | 21 | 24 | 14 | 9 | 30 |
| BOTTOM TWO BOXES | 45 | 46 | 49 | 41 | 45 | 50 | 58 | - |
| PROMEDIO | 2.7 | 2.8 | 2.7 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 3.3 |

## TABLA 23

**NIVEL EDUCATIVO**

***Cómo califica en su colegio la capacidad de adaptación de los estudiantes a las nuevas tecnologías***

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educación | Licenciado En educación | Profesional Dif. Educac | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Excelente | 11 | 14 | 13 | 11 | 11 | 9 | 8 | 30 |
| Muy buena | 27 | 23 | 20 | 29 | 28 | 26 | 17 | 70 |
| Buena | 46 | 47 | 51 | 45 | 40 | 47 | 50 | - |
| Regular | 15 | 15 | 16 | 14 | 17 | 15 | 22 | - |

→

| | Total | Normalista Bachiller | Profesional En educacion | Licenciado En educación | Profesional Dif. Educac | Especialización | Maestria | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mala | 1 | 1 | - | 1 | 4 | 3 | 3 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Ns/Nr | 1 | 1 | - | 1 | 2 | * | - | - |
| TOP TWO BOXES | 37 | 37 | 33 | 39 | 36 | 36 | 25 | 100 |
| BOTTOM TWO BOXES | 17 | 16 | 16 | 15 | 21 | 17 | 25 | - |
| PROMEDIO | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.2 | 3.1 | 4.3 |

## TABLA 24. SEGMENTO: DOCENTES EDUCACION BASICA Y MEDIA

**NIVEL EDUCATIVO**

*¿Por qué cree que en nuestro país no hay mayor desarrollo científico y tecnológico?*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muy poco apoyo estatal | 89 | 88 | 89 | 90 | 89 | 88 | 88 | 70 |
| Poca formación profesional enfocada hacia la ciencia | 43 | 31 | 45 | 42 | 39 | 48 | 52 | 60 |
| Falta de interés de los empresarios | 14 | 9 | 11 | 15 | 24 | 12 | 17 | 30 |
| Las universidades no apoyan la investigación | 10 | 6 | 12 | 9 | 7 | 14 | 5 | - |
| En general a la gente no le interesa la ciencia | 7 | 11 | 9 | 7 | 7 | 5 | 2 | 40 |
| No hay buenos cientificos | 2 | 2 | - | 2 | - | 2 | 3 | - |
| Otro | 2 | - | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| Ns/Nr | * | - | - | * | 1 | - | - | - |

## TABLA 25. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

| | Total | Profesional | Especialización | Maestria | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 501 | 75 | 158 | 201 | 67 |
| BASE(Exp en miles)= | 42 | 6 | 13 | 18 | 6 |

*De acuerdo con su propia experiencia o lo que ha escuchado ¿cuáles son las entidades que brindan apoyo, fomentan y promueven la investigación científica en nuestro país?*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Colciencias | 92 | 94 | 94 | 91 | 89 |
| Universidades | 65 | 59 | 65 | 65 | 70 |
| La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC | 17 | 17 | 16 | 22 | 7 |
| Organismos Internacionales | 16 | 12 | 12 | 16 | 26 |

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| Instituto Humboldt | 9 | 12 | 9 | 6 | 12 |
| Instituto de Estudios Ambientales, IDEAM | 4 | 7 | 4 | 4 | 5 |
| ONG´s | 2 | 2 | 3 | 3 | - |
| Los Medios | * | 1 | 1 | - | - |
| Colegios | * | - | 1 | - | - |
| Otra | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| NS/NR | 1 | - | 1 | 1 | 1 |

## TABLA 26. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

***Qué tan de acuerdo está con que las universidades estimulan el desarrollo de las actividades investigativas en sus profesionales.***

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| Totalmente de acuerdo | 14 | 13 | 15 | 14 | 16 |
| De acuerdo | 46 | 40 | 46 | 46 | 52 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 23 | 31 | 22 | 21 | 24 |
| En desacuerdo | 16 | 16 | 16 | 19 | 8 |
| Totalmente en desacuerdo | 1 | - | 1 | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 2 | 1 | - | 3 | - |
| | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 61 | 53 | 61 | 60 | 68 |
| BOTTOM TWO BOXES | 17 | 16 | 18 | 19 | 8 |
| PROMEDIO | 3.6 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.8 |

## TABLA 27. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

***Los científicos colombianos hacen investigación porque encuentran suficiente apoyo***

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| Totalmente de acuerdo | 2 | - | 2 | 3 | - |
| De acuerdo | 10 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 20 | 18 | 29 | 15 | 15 |

→

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| En desacuerdo | 54 | 60 | 49 | 55 | 56 |
| Totalmente en desacuerdo | 14 | 13 | 10 | 16 | 17 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 2 | - | - | 4 | - |
| | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 12 | 9 | 11 | 14 | 12 |
| BOTTOM TWO BOXES | 68 | 73 | 59 | 71 | 73 |
| PROMEDIO | 2.3 | 2.2 | 2.4 | 2.3 | 2.2 |

## TABLA 28. SEGMENTO: DOCENTES UNIVERSITARIOS

***Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los efectos negativos***

| | Total | Profesional | Especialización | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|
| Muy suficiente | 2 | 1 | 3 | 1 | - |
| Razonablemente suficiente | 19 | 24 | 22 | 16 | 15 |
| Apenas suficiente | 38 | 45 | 39 | 42 | 21 |
| Insuficiente | 41 | 29 | 36 | 41 | 64 |
| No financia | - | 1 | - | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 3 | 1 | 5 | 2 | - |
| | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 20 | 24 | 25 | 17 | 15 |
| BOTTOM TWO BOXES | 41 | 30 | 36 | 41 | 64 |
| PROMEDIO | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.5 |

## TABLA 29. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |

***Se ha avanzado en la interrelación entre los sectores académicos, empresariales, industriales y oficiales para la consolidación de la comunidad científica y tecnológica del país***

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Totalmente de acuerdo | 4 | 13 | 9 | 3 | 5 | - | - |

→

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| De acuerdo | 58 | 74 | 69 | 72 | 56 | 64 | 49 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 16 | 8 | 9 | 14 | 15 | 13 | 19 |
| En desacuerdo | 20 | 5 | 12 | 11 | 22 | 22 | 32 |
| Totalmente en desacuerdo | 2 | - | 1 | - | 2 | 1 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 3 | 8 | 9 | 4 | 5 | 6 | - |
| | | | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 62 | 89 | 70 | 66 | 59 | 63 | 39 |
| BOTTOM TWO BOXES | 22 | 5 | 17 | 15 | 24 | 28 | 26 |
| PROMEDIO | 3.4 | 3.9 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.4 | 3.2 |

## TABLA 30. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

*Si los tratados de libre comercio que se encuentran en negociación hacen necesario para la industria una modernización basada en ciencia y tecnología. (Reconversión tecnológica)*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Totalmente | 42 | 38 | 28 | 31 | 46 | 54 | 34 |
| Mucho | 36 | 28 | 43 | 39 | 35 | 35 | 28 |
| Regular | 12 | 15 | 16 | 18 | 10 | 7 | 9 |
| Poco | 7 | 4 | 9 | 8 | 7 | 3 | 10 |
| No contribuye | 3 | 15 | 4 | 4 | 2 | 1 | 19 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 4 | 3 | 9 | 8 | 3 | - | - |
| | | | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 78 | 66 | 72 | 70 | 81 | 89 | 62 |
| BOTTOM TWO BOXES | 10 | 19 | 13 | 12 | 9 | 4 | 29 |
| PROMEDIO | 4.1 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 4.4 | 4.4 | 3.5 |

## TABLA 31. SEGMENTO: EMPRESARIOS

**NIVEL EDUCATIVO**

*De acuerdo con su experiencia, diga por favor si invertir en desarrollo tecnológico es un buen negocio.*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Totalmente | 34 | 45 | 29 | 22 | 35 | 33 | 53 |
| Mucho | 43 | 30 | 45 | 51 | 41 | 52 | 36 |

→

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Regular | 14 | 12 | 13 | 14 | 15 | 11 | 6 |
| Poco | 7 | 5 | 10 | 9 | 7 | 3 | 5 |
| No contribuye | 2 | 8 | 3 | 4 | 2 | 1 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 1 | 6 | 9 | 4 | 5 | 6 | - |
| | | | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 77 | 75 | 74 | 73 | 77 | 84 | 89 |
| BOTTOM TWO BOXES | 9 | 14 | 12 | 13 | 8 | 4 | 5 |
| PROMEDIO | 4.0 | 4.0 | 3.9 | 3.8 | 4.0 | 4.1 | 4.4 |

## TABLA 32. SEGMENTO: EMPRESARIOS

### NIVEL EDUCATIVO

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 956 | 38 | 129 | 143 | 564 | 64 | 17 |
| BASE(Exp en miles)= | 290 | 10 | 33 | 40 | 179 | 21 | 6 |
| | | | | | | | |
| *¿Usted considera que Colciencias financia la investigación científica de manera?* | | | | | | | |
| Muy suficiente | 3 | 9 | 5 | 5 | 2 | 1 | - |
| Razonablemente suficiente | 20 | 25 | 28 | 24 | 20 | 11 | - |
| Apenas suficiente | 52 | 47 | 46 | 49 | 55 | 44 | 40 |
| Insuficiente | 23 | 17 | 17 | 22 | 21 | 42 | 60 |
| No financia | 2 | 2 | 4 | - | 2 | 2 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ns/Nr | 15 | 24 | 23 | 20 | 13 | 10 | 4 |
| | | | | | | | |
| TOP TWO BOXES | 23 | 34 | 33 | 229 | 22 | 12 | - |
| BOTTOM TWO BOXES | 25 | 19 | 21 | 22 | 23 | 44 | 60 |
| ROMEDIO | 3.0 | 3.2 | 3.1 | 3.1 | 3.0 | 2.7 | 2.4 |

## TABLA 33. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

### NIVEL EDUCATIVO

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BASE(Real)=TOTAL ENCUESTADOS | 1503 | 177 | 605 | 197 | 457 | 54 | 12 |
| BASE(Exp en miles)= | 18871 | 2263 | 7574 | 2486 | 5696 | 688 | 149 |

→

*En términos generales, en qué o quién confía la mayoría de la gente para tomar decisiones importantes?*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| La familia y los amigos | 31 | 29 | 30 | 34 | 33 | 33 | 24 |
| Las oportunidades que se les ofrece cada día | 29 | 30 | 30 | 33 | 27 | 19 | 33 |
| Los descubrimientos científicos | 29 | 27 | 31 | 27 | 29 | 25 | 7 |
| La tradición y las costumbres | 22 | 20 | 20 | 21 | 24 | 28 | 18 |
| Las creencias religiosas | 20 | 28 | 20 | 19 | 17 | 26 | 43 |
| Las normas morales | 14 | 12 | 14 | 16 | 14 | 19 | 27 |
| Las leyes y reglamentos | 13 | 15 | 12 | 13 | 12 | 17 | 8 |
| Otra | 1 | * | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Ns/Nr | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | - |

## TABLA 34. SEGMENTO: PUBLICO EN GENERAL

**NIVEL EDUCATIVO**

*¿Cuál es su opinión respecto de las siguientes afirmaciones? Los medicamentos genéricos, de los que se habla últimamente, sirven para curar todas las enfermedades en general.*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verdadera | 29 | 36 | 31 | 27 | 26 | 28 | 23 |
| Falsa | 67 | 57 | 65 | 70 | 70 | 70 | 77 |
| Ns/Nr | 4 | 7 | 4 | 3 | 4 | 2 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 35

*Cuando el núcleo de un átomo se parte, se libera una cantidad de energía.*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verdadera | 74 | 56 | 70 | 82 | 81 | 84 | 100 |
| Falsa | 11 | 13 | 13 | 6 | 9 | 8 | - |
| Ns/Nr | 15 | 31 | 17 | 12 | 10 | 8 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 36

*La fiebre aftosa que afecta al ganado es perjudicial para la salud humana.*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Falsa | 14 | 10 | 14 | 15 | 13 | 26 | 40 |
| Ns/Nr | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 37

*Una semilla de maíz que tiene un gen incorporado procedente de otro organismo se llama transgénica.*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verdadera | 49 | 34 | 43 | 47 | 59 | 78 | 84 |
| Falsa | 12 | 11 | 13 | 18 | 11 | 7 | - |
| Ns/Nr | 39 | 55 | 44 | 35 | 30 | 15 | 16 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 38

*La capa de ozono absorbe la radiación ultravioleta*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verdadera | 80 | 74 | 82 | 81 | 78 | 77 | 76 |
| Falsa | 11 | 7 | 10 | 13 | 14 | 19 | 8 |
| Ns/Nr | 9 | 19 | 8 | 6 | 8 | 4 | 16 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 39

*Dos animales clonados son externamente idénticos, pero genéticamente tienen diferencias.*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verdadera | 57 | 60 | 63 | 56 | 51 | 36 | 57 |
| Falsa | 32 | 18 | 27 | 35 | 40 | 64 | 43 |
| Ns/Nr | 11 | 22 | 10 | 9 | 9 | - | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## TABLA 40

*Las neuronas son proteínas muy complejas que utiliza el cerebro para todas sus funciones*

| | Total | Primaria | Secundaria | Técnico | Universidad | Maestría | Doctorado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verdadera | 73 | 81 | 79 | 69 | 66 | 58 | 50 |
| Falsa | 20 | 6 | 16 | 24 | 27 | 38 | 41 |
| Ns/Nr | 7 | 13 | 5 | 7 | 7 | 4 | 9 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

# LA PERCEPCIÓN QUE TIENEN LOS COLOMBIANOS SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Fecha de la Encuesta: d____/ m____/ 2004 Hora inicio: _____/ Hora terminación: _____/

Nombre_____Institución_____Teléfono_____

## I. PERCEPCIÓN GENERAL SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

1, 2. Cuando se habla de ciencia y tecnología ¿cuál es la primera palabra en la que usted piensa?

_____

3. ¿Cuáles de las siguientes frases considera que expresan mejor la idea de ciencia?
(E: acepte hasta 2 respuestas)

- Grandes descubrimientos
- Avance técnico
- Desarrollo de la humanidad
- Descubrimiento de leyes naturales
- Mejoramiento en la calidad de vida
- Sabiduría para tener mayor comprensión del mundo natural
- Cambios acelerados
- Desarrollo económico
- Concentración de poder
- Superioridad de la especie humana sobre las otras especies vivas
- Ideas que muy pocos entienden
- Otra (especificar)
- NS/NR

4 Y cuáles de las siguientes frases expresan mejor la idea de tecnología?
(E: acepte hasta 2 respuestas)

- Avances para el desarrollo de la sociedad
- Hacer útil los avances científicos
- Mejoras para la vida cotidiana y el trabajo
- La ciencia en marcha
- Camino a nuevos desarrollos industriales
- Equipos y maquinaria
- Desarrollo que beneficia solo una proporción pequeña de personas
- Descontrol de la sociedad
- Mal uso de la naturaleza
- Vida artificial
- Otra (especificar)
- NS/NR

5. Hablando de ciencia y tecnología ¿qué tan de acuerdo está usted con cada una de las siguientes afirmaciones (E: entregue tarjeta 3)?

| | TA | DA | ND | ED | TD | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. El mundo de la ciencia sólo es comprendido por unos pocos | | | | | | |
| 02. La calidad de vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia y la tecnología. | | | | | | |
| 03. El progreso científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para enfermedades como el SIDA, el cáncer | | | | | | |
| 04. La aplicación de la ciencia y la tecnología aumentan las oportunidades de trabajo | | | | | | |
| 05. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los efectos negativos. | | | | | | |
| 06. La ciencia y la tecnología cambian demasiado rápido nuestras formas de vida | | | | | | |
| 07. La ciencia es el mejor recurso de conocimiento sobre el mundo | | | | | | |
| 08. Las cosas andarían mejor en el mundo si la política de gobierno la llevaran los científicos. | | | | | | |
| 09. La ciencia y la tecnología no se preocupan en general por los problemas de la gente | | | | | | |

6. ¿Cuáles cree que son en general las principales motivaciones que tiene un científico para dedicarse a su trabajo? (E: acepte hasta 2 respuestas):

- Ganar dinero
- Vocación por la investigación
- Tener prestigio
- Solucionar los problemas a la gente
- Tener poder
- Por generosidad (filantropía)
- Por el bien de su país
- Conquistar un premio importante
- Conocer la verdad
- Explicar los hechos
- Entender el entorno
- Otra (ESPECIFICAR)
- NS/NR

7. En su opinion la investigación científica en el mundo está encaminada

- Hacia fines humanitarios
- A la búsqueda y aumento de conocimiento
- Las dos anteriores
- Otro (especificar)

8. Y los avances tecnológicos, se han enfocado más hacia...

- La salud
- La comunicación
- Desarrollar ventajas competitivas en el mercado
- El sector productivo
- La manipulación genética de alimentos
- Protección de las especies y los hábitat
- Otro (especificar)
- Todos los anteriores

9. ¿Quiénes cree usted que manejan el desarrollo de la ciencia en el mundo?

- Los gobiernos de los países ricos
- Las grandes empresas multinacionales
- Los propios científicos
- La demanda espontánea del mercado
- Los organismos internacionales
- Otro (especificar)

10. Y ¿qué tan de acuerdo esta con las siguientes afirmaciones? (E: entregue tarjeta 3)?

| | T A | DA | ND | ED | TD | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. La ciencia parece prometer la solución de todos los males, pero al final son promesas que no se cumplen. | | | | | | |
| 02. Con el tiempo la ciencia permitirá comprender todo lo que ocurre | | | | | | |
| 03. Si descuidamos la ciencia nuestra sociedad será cada vez más irracional | | | | | | |
| 04. La ciencia contribuye a la longevidad | | | | | | |
| 05. El país puede desarrollarse económicamente solamente si utilizamos las tecnologías más avanzadas. | | | | | | |

T A: Totalmente de acuerdo. DA: De acuerdo. ND: Ni de acuerdo ni en desacuerdo. ED: En desacuerdo. TD: Totalmente en desacuerdo. NS/ NR: No sabe. No responde

## I. PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN COLOMBIA

11. Usted cree que la ciencia y la tecnología en Colombia están:?

- Muy desarrolladas
- Bastante desarrolladas
- Algo de ciencia y tecnología en algunas áreas
- Tan poco que pasa desapercibido
- No existen
- NS/NR

De las siguientes entidades e instituciones por favor indique las que más se han destacado en...( acepte hasta 3 respuestas)

12. Liderar en nuestro país la generación de conocimiento científico y tecnológico

13. Promover, coordinar, desarrollar y divulgar permanentemente actividades científicas y tecnológicas realizados por niños y jóvenes de su región

15. ¿Dónde cree que trabajan principalmente los que se dedican a la ciencia y la tecnología en nuestro país? (acepte hasta 2 respuestas)

- Empresas privadas
- Laboratorios y Centros privados de investigación
- Ministerios
- Universidades
- Entidades públicas especializadas
- Otra (ESPECIFICAR)
- NS/NR

14. Apoyar y desarrollar programas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las instituciones educativas del nivel medio de la ciudad en la que usted trabaja

- 01. Colciencias
- 02. Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC
- 03. Universidad Nacional
- 04. Maloka
- 05. Universidad de los Andes
- 06. Universidad Javeriana
- 07. IICA
- 08. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- 09. Ministerio de Educación Nacional
- 10. IDEAM
- 11. Corporación de Investigación Biológica CIB
- 12. CENICAFE
- 13. CENIPALMA
- 14. CENICAÑA
- 15. Universidad del Valle
- 16. Universidad de Antioquia
- 17. Universidad Industrial de Santander
- 18. Corpoica
- 19. Instituto Humboldt
- 20. Asociación de la Informática y las Telecomunicaciones, ACUC
- 21. Ninguna

16. ¿Y qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones?

| | TA | DA | ND | ED | TD | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. En comparación con los años 90, en Colombia se ha mejorado la promoción al desarrollo científico y tecnológico | | | | | | |
| 02. La gestión de Colciencias ha fortalecido el fomento a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en Colombia. | | | | | | |
| 03. Colciencias apoya las iniciativas de las Universidad en el proceso de formación de recursos humanos altamente calificados | | | | | | |
| 04. En el nuevo milenio se han multiplicado los grupos, centros de investigación y desarrollo tecnológico e instituciones del conocimiento en el país. | | | | | | |
| 05. Se ha avanzado en la interrelación entre los sectores académicos, empresariales, industriales y oficiales para la consolidación de la comunidad científica y tecnológica del país | | | | | | |
| 06. La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC, ha propiciado acciones para divulgar los resultados de las investigaciones en los campos científico y tecnológico. | | | | | | |
| 07. Maloka lidera en Colombia y Latinoamérica la generación de cultura científica en niños, jóvenes y adultos. | | | | | | |

17. Recuerda el nombre de algún científico colombiano que esté vivo? (acepte solamente 1 respuesta)

| | | |
|---|---|---|
| SI | 1 | Nombre: |
| NO | 2 | |
| NS/NR | 9 | |

18. Y recuerda el nombre de algún científico colombiano fallecido? (acepte solamente 1 respuesta)

| | | |
|---|---|---|
| SI | 1 | Nombre: |
| NO | 2 | |
| NS/NR | 9 | |

19. Recuerda el nombre de algún científico colombiano que haya realizado un descubrimiento de reconocimiento universal (acepte solamente 1 respuesta)

| | | |
|---|---|---|
| SI | 1 | Nombre: |
| NO | 2 | |
| NS/NR | 9 | |

20. ¿Quién financia normalmente la investigación científica y tecnológica en nuestro país? (acepte hasta 2 respuestas)

- Los científicos con su propio dinero
- Las empresas
- Fundaciones privadas
- El gobierno
- Colciencias
- Los países extranjeros
- Los organismos internacionales
- Otra (ESPECIFICAR)
- NS/NR

21. De acuerdo con su propia experiencia o lo que ha escuchado ¿cuáles son las entidades que brindan apoyo, fomentan y promueven la investigación científica en nuestro país? (E: acepte hasta 3 respuestas)

- Colciencias
- La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC
- Instituto Humboldt
- Instituto de Estudios Ambientales, IDEAM
- Universidades (especificar)
- Colegios (especificar)
- ONG´s (especificar)
- Organismos Internacionales (especificar)
- Los Medios (especificar)
- Otra (ESPECIFICAR)
- NS/NR

22. Si usted lo recuerda, podría mencionar cuál es el aporte científico más reciente realizado por un colombiano?

_____

_____

23. ¿Cuáles de las siguientes profesiones considera de mayor prestigio? (E: lea las opciones y acepte hasta 3 respuestas)

| | | |
|---|---|---|
| 01. Empresario | 07. político | 13. comerciante |
| 02. periodista | 08. ingeniero | 14. médico |
| 03. actor | 09. docente | 15. abogado |
| 04. científico o investigador | 10. militar | 16. religioso |
| 05. escritor | 11. agricultor | 17. biólogo |
| 06. físico | 12. químico | 18. matemático |

24. Y de acuerdo con su experiencia, diga por favor...

| | T | M | R | P | NC | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. Qué tanto contribuye la educación que se imparte en las escuelas y colegios de nuestro país, para estimular en los estudiantes la creatividad y desarrollar sus habilidades científicas | | | | | | |
| 02. Qué tanto contribuye los programas de educación superior en la formación de una cultura científica en los profesionales colombianos | | | | | | |
| 03. Si invertir en desarrollo tecnológico es un buen negocio. | | | | | | |
| 04. Si los tratados de libre comercio que se encuentran en negociación tales como: ALCA bilateral con Estados Unidos y MERCOSUR hacen necesario para la industria una modernización basada en ciencia y tecnología. (Reconversión tecnológica) | | | | | | |
| 05. Si invertir en desarrollo tecnológico es importante para el país. | | | | | | |
| 06. Si comprar tecnología a otros países es importante para Colombia | | | | | | |
| 07. Si al país le conviene fabricar equipos o maquinaria | | | | | | |
| 08. Si al país le conviene desarrollar biotecnología, diseñar software, procesar su materia prima | | | | | | |

25. Usted cree que en Colombia los ingenieros y tecnólogos que producen tecnología para el desarrollo del país son:?

- Excelentes
- Buenos
- Regulares
- No tiene
- NS/NR

26. Usted considera que Colciencias financia la investigación científica de manera...

- Muy suficiente
- Razonablemente suficiente
- Apenas suficiente
- Insuficiente
- No financia
- NS/NR

27. ¿Por qué cree que en nuestro país no hay mayor desarrollo científico y tecnológico? (Escepte hasta 2 respuestas)

- No hay buenos científicos
- Muy poco apoyo estatal
- Falta de interés de los empresarios
- Las universidades no apoyan la investigación
- Poca formación profesional enfocada hacia la ciencia
- En general a la gente no le interesa la ciencia
- Otra (ESPECIFICAR)
- NS/NR

28. En su opinión ¿en el momento de decidir y actuar qué tan importante es el conocimiento científico para cada una de las siguientes instancias?

- 01. En el estado
- 02. En el deporte
- 03. En la salud
- 04. En las escuelas y colegios
- 05. En la justicia
- 06. En las fuerzas armadas
- 07. En las universidades
- 08. En las empresas
- 09. En los medios de comunicación

T : Totalmente. M: Mucho. R: Regular. P: Poco. NC: No contribuye. NS/ NR: No sabe. No responde

29. ¿Y qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones?:

| | T A | DA | ND | ED | TD | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. Todo colombiano que quiera ser científico debe irse a trabajar al extranjero | | | | | | |
| 02. Los científicos y tecnólogos son quienes mejor saben qué es lo que conviene investigar para el desarrollo del país | | | | | | |
| 03. El gobierno debe intervenir en el trabajo de los científicos, aún cuando sea el mismo gobierno quien les pague | | | | | | |
| 04. Las universidades estimulan el desarrollo de las actividades investigativas en sus profesionales. | | | | | | |
| 05. Los científicos colombianos hacen investigación porque encuentran suficiente apoyo | | | | | | |
| 06. La investigación científica debe ser controlada por las empresas | | | | | | |

30. En términos generales, en qué o quién confía la mayoría de la gente para tomar decisiones importantes? (acepte hasta 2 respuestas)

| | |
|---|---|
| 01. las creencias religiosas | 06. las oportunidades que se les ofrece cada día |
| 02. la familia y los amigos | 07. la tradición y las costumbres |
| 03. los descubrimientos científicos | 77. Otra (ESPECIFICAR) |
| 04. las leyes y reglamentos | |
| 05. las normas morales | 99. NS/NR |

31. Usted está a favor o en contra de...

| | TF | AF | NFC | EC | TC |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. La participación de Colombia en los Tratados de Libre Comercio | | | | | |
| 02. La manipulación genética de los alimentos | | | | | |
| 03. La propiedad intelectual de los saberes tradicionales | | | | | |
| 04. Las patentes extranjeras sobre especies nativas | | | | | |

32. ¿Usted cree que averiguar, indagar, preguntar, profundizar, mejora en las personas la capacidad para decidir cosas importantes en la vida? (E: lea las opciones)

- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca
- NS/NR

33. ¿Qué tan orgulloso estaría usted si un hijo suyo se dedicara a trabajar como científico? (E: lea las opciones)

- Totalmente
- Muy
- Indiferente
- Muy poco
- No
- NS/NR

TF : Totalmente a favor. AF: A favor. NFC: Ni a favor ni en contra. EC: En contra. TC: Totalmente en contra

34. Ahora vamos a hablar de las fuentes de información que usted acostumbra consultar habitualmente. Dígame por favor con qué frecuencia...

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. Lee periódico | Todos los días de la semana | Algunos días por semana | Una vez | Casi nunca | No leo periódico | NS/ NR |
| 02. Escucha radio | Más de dos horas diarias | Menos de dos horas diarias | Algunos días a la semana | Casi nunca | No escucho radio | NS/ NR |
| 03. Ve televisión | Más de tres horas diarias | Menos de tres horas diarias | Algunos días a la semana | Casi nunca | No veo televisión | NS/NR |
| 04. Lee revistas | Más de una a la semana | No más de una a la semana | De vez en cuando | Casi nunca revistas | No leo NR | NS/ |
| 05. Utiliza internet en busca de información (E: aclarar que no se refiere a servicios de chat o correo electrónico) | | | | | | |
| | Prácticamente todos los días | Una o dos veces a la semana | Una o dos veces por mes | Casi nunca | No utilizo internet | NS/NR |

35. ¿Lee o ha leído alguna vez libros sobre temas científicos o de divulgación científica?

SI 1 01. ¿Cuántos en el último año? _____02. ¿Podría decir sobre qué temas?
NO 2
NS/NR 9

36. (E: NO HAGA ESTA PREGUNTA SI NO LEE REVISTAS) ¿Lee usted habitualmente, o alguna vez lo ha hecho, revista de divulgación científica?

| | | |
|---|---|---|
| Regularmente | 1 | ¿Cuántas veces al año?_____ |
| De vez en cuando | 2 | |
| Sólo cuando encuentro algo interesante | 3 | |
| No lee ese tipo de revistas | 4 | Pasa a Pregunta 47 |
| NS/NR | 9 | |

37. ¿Recuerda el nombre de las revistas?

38. (E: NO HAGA ESTA PREGUNTA SI NO LEE PRENSA) En los periódicos hay noticias, comentarios, artículos sobre temas científicos y tecnológicos ¿lee usted este tipo de información?

| | ¿Con qué frecuencia? | | |
|---|---|---|---|
| | Todos los días | Bastante a menudo | Muy de vez en cuando |
| SI 1<br>NO 2<br>NS/NR 9 | | | |

39. (E: NO HAGA ESTA PREGUNTA SI NO VE T.V.) ¿Ve programas de televisión destinados a informar sobre ciencia y tecnología?

| |
|---|
| Regularmente |
| De vez en cuando |
| Sólo cuando encuentro algo interesante |
| No veo ese tipo de programas |
| Pasa Pregunta 50 |
| NS/NR |

40. Recuerda el nombre o nombres de esos programas?

41. (E: NO HAGA ESTA PREGUNTA SI NO ESCUCHA RADIO) ¿Acostumbra escuchar programas radiales especializados que brinda información sobre ciencia y tecnología?

| |
|---|
| Regularmente |
| De vez en cuando |
| Sólo cuando encuentro algo interesante |
| No escucho ese tipo de programas |
| Pasa Pregunta 52 |
| NS/NR |

42. Recuerda el nombre o nombres de esos programas?

43. ¿Cuán interesantes le resultan a usted los siguientes temas?

| | TI | MI | I | PI | NI |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. pruebas genéticas | | | | | |
| 02. Medicina y Salud | | | | | |
| 03. Clonación | | | | | |
| 04. Transgénicos | | | | | |
| 05. Arqueología | | | | | |
| 06. Biodiversidad | | | | | |
| 07. Cambio climático | | | | | |
| 08. Energía nuclear | | | | | |
| 09. Biotecnología | | | | | |
| 10. Astronomía | | | | | |
| 11. Internet | | | | | |

44. Esta usted adelantando una maestría o doctorado?

| | | |
|---|---|---|
| SI | | CONTINUE |
| NO | | Pase preg. 54 |

53(A) ¿Si usted está adelantando una maestría o un doctorado podría decirme :

Nombre Institución: Año:

Área del conocimiento: Título:

45. ¿Con qué otros recursos o medios cuenta para actualizarse profesionalmente?

| |
|---|
| Cursos de actualización especializados programados por la Universidad |
| Congresos o eventos especializados en el área de trabajo |
| Investigaciones por motivación institucional |
| Investigaciones por motivación personal |
| Otro (especificar): |
| Ninguna de las anteriores |

46. Dígame si durante el ejercicio de su profesión usted...

| |
|---|
| Ha desarrollado investigaciones sobre su área de estudio |
| Ha dictado conferencias |
| Ha publicado artículos especializados |
| Ha diseñado proyectos de actualización curricular con énfasis en la formación científica |
| Ha participado en grupos de investigación promovidos conjuntamente por la Universidad y Colciencias |
| Ha desarrollado investigación fuera de nuestro país |
| Favor indicar dónde: |
| Ha participado en la creación de empresas de base tecnológica |
| Ha concedido entrevistas a medios masivos |
| Otro (especificar): |
| Ninguna de las anteriores |

47. ¿Cuál ha sido para usted la investigación y/o publicación más importante que ha realizado?

| | |
|---|---|
| Nombre Institución: | Año: |
| Área del conocimiento: | Título: |

48. Últimamente se habla mucho del fenómeno internet. ¿Que tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones?

| INTERNET ES... | TA | DA | ND | ED | TD | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. una verdadera revolución para la vida cotidiana | | | | | | |
| 02. un avance tecnológico como otros | | | | | | |
| 03. una herramienta indispensable en la época actual | | | | | | |
| 04. un fenómeno de moda | | | | | | |
| 05. una tecnología que aumenta las desigualdades sociales | | | | | | |
| 06. una nueva forma de dominación cultural | | | | | | |
| 07. un medio de comunicación | | | | | | |

49. Con qué frecuencia usted...

| | S | CS | AV | CN | N | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. Lee en las etiquetas de los envases de alimentos las sustancias que los mismos contiene...? | | | | | | |
| 02. Se informa sobre la composición de los remedios...? | | | | | | |
| 03. Lee las instrucciones y manuales de equipos (reloj, tv, sonido, computador, electrodomésticos, etc.) para informarse sobre su funcionamiento y operación | | | | | | |
| 04. Consulta el diccionario cuando no comprende una palabra o término | | | | | | |
| 05. Al comprar verduras y frutas se interesa en sus cualidades | | | | | | |
| 06. Solicita explicación adicional sobre un producto antes de tomar la decisión de compra o adquisición | | | | | | |

50. ¿Considera usted que si un alimento se hace con organismos genéticamente modificados debería decirlo en la etiqueta del envase o en el impreso del empaque?

| | | |
|---|---|---|
| SI | | |
| NO | | PASE A P. 61 |
| NS/NR | | |

51. ¿Aún cuando eso perjudique al producto frente a la competencia?

| | |
|---|---|
| SI | |
| NO | |
| NS/NR | |

S: Siempre. CS: Casi siempre. AV: Algunas veces. CN: Casi nunca. N: Nunca. NI: Ningún interés

52. Cuando un médico le indica cierto medicamento o tratamiento ¿principalmente qué tipo de preguntas le hace usted? (E: SOLICITE QUE TRATE DE IMAGINAR LA SITUACIÓN O DE RECORDAR LO QUE HA HECHO EN TALES SITUACIONES) ( E: Lea las opciones y acepte hasta 2 respuestas)

- Preguntas sobre cómo cumplir con el tratamiento
- Preguntas sobre el riesgo de la enfermedad
- Preguntas sobre por qué se produce la enfermedad
- Preguntas sobre cómo actual el tratamiento sobre el organismo y la enfermedad
- No hace preguntas
- Otro (cual?):
- NS/NR

53. ¿Usted se considera una persona informada en lo que se refiere a la ciencia y la tecnología?

- Totalmente informada
- Muy informada
- Más o menos informada
- Poco informada
- Nada informada
- PASE A P. 64
- NS/NR

54. ¿Qué lo motiva a usted a informarse sobre cuestiones científicas? (E: lea las opciones y acepte hasta 2 respuestas)

- Un gusto especial por estos temas
- Mantenerme informado sobre temas importantes
- Tomar decisiones personales y saber cómo actuar
- Son temas conflictivos para la sociedad
- Es importante para el desempeño en mi profesión o trabajo
- Otro (cual?):
- NS/NR

55. Cuando usted quiere obtener información sobre las ventajas o peligros de algún tema científico o tecnológico ¿en quién confiaría para recibir información veraz sobre el tema? (E: Lea las opciones y acepte hasta 2 respuestas)

- 01. En un periodista
- 02. En un ingeniero
- 03. En el gobierno
- 04. En un científico universitario
- 05. En un médico
- 06. En una organización social especializada
- 07. En nadie
- 77. En otro (especificar)
- 9. NS/NR

El siguiente bloque de preguntas fueron diseñadas para cada segmento en particular.

## DOCENTES EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA
## III. RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y EL QUEHACER PROFESIONAL

56. En la institución educativa en la cual usted enseña, hay una real preocupación por…

57. ¿Y de todas cuáles considera más importantes para la enseñanza…?

| | P. 56 | P. 31 |
|---|---|---|
| 01. Permitir que los alumnos puedan expresar sus creencias y apreciaciones individuales sobre los fenómenos naturales y sociales | | |
| 02. El aprendizaje memorístico para la apropiación del conocimiento | | |
| 03. Incluir actividades de observación directa para la mejor comprensión de los conceptos | | |
| 04. Realizar actividades de experimentación con los alumnos en todas las materias | | |
| 05. Realizar actividades de experimentación con los alumnos en las materias relacionadas con las ciencias naturales | | |
| 06. Crear grupos de estudiantes por temas para desarrollar actividades investigativas | | |
| 07. Crear el hábito en los alumnos de presentar por escrito los resultados sobre las actividades experimentales | | |
| 08. Generar la confrontación e intercambio verbal de los resultados entre los diferentes grupos de trabajo | | |
| 09. Fomentar en los alumnos la elaboración en grupo de conclusiones | | |
| 10. Motivar la utilización del internet como medio de adquisición de información | | |
| 11. Motivar la utilización de la biblioteca como lugar para adquirir información escrita | | |
| 12. Motivar en los alumnos el uso analítico de los medios masivos de comunicación para adquirir información | | |
| 13. Divulgar entre los alumnos los eventos y lugares donde pueden informarse sobre avances científicos y tecnológicos. | | |

58. ¿Podría indicarme que tan conocido puede ser para los estudiantes de su escuela o colegio cada uno de los siguientes términos…

| | TC | C | MC | PC | TD | NS/ NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01. A.D.N. | | | | | | |
| 02. Célula | | | | | | |
| 03. Anticuerpos monoclonales | | | | | | |
| 04. Electrón | | | | | | |
| 05. Fusión nuclear | | | | | | |
| 06. Genoma humano | | | | | | |
| 07. Biodiversidad | | | | | | |
| 08. Supernova | | | | | | |
| 09. Neurona | | | | | | |
| 10. Fotón | | | | | | |
| 11. Teorema | | | | | | |
| 12. Isótopo | | | | | | |
| 13. Muestra | | | | | | |
| 14. encuesta | | | | | | |
| 15. Selección Aleatoria | | | | | | |

TC: Totalmente conocido. C: Conocido. MC: Medianamente conocido. PC: Poco conocido. TD: Totalmente desconocido. NS/NR: No sabe no responde

59. Utilizando esta escala (E: entregue tarjeta 8) ¿cómo califica en su colegio...?

| | E | MB | B | R | M |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. El desarrollo de la capacidad matemática de los estudiantes. | | | | | |
| 02. El desarrollo de la capacidad verbal y escrita de los estudiantes. | | | | | |
| 03. El desarrollo del interés científico de los estudiantes. | | | | | |
| 04. El desarrollo de la comprensión de la sociedad por los estudiantes. | | | | | |
| 05. El desarrollo de la sensibilidad artística de los estudiantes. | | | | | |
| 06. La capacidad de adaptación de los estudiantes a las nuevas tecnologías | | | | | |
| 07. El desarrollo de las capacidades deportivas de los estudiantes. | | | | | |
| 08. La capacidad de lectura de los estudiantes. | | | | | |
| 09. La capacidad de los estudiantes para aprender por sí mismos. | | | | | |
| 10. La disposición de los estudiantes a trabajar en grupo | | | | | |
| 11. La capacidad de los estudiantes para relacionarse con otras personas. | | | | | |
| 12. La capacidad de los estudiantes para manejar las relaciones con la familia. | | | | | |
| 13. El interés y afecto que tienen los estudiantes por la ciudad y por el país. | | | | | |
| 14. La tolerancia y el respeto hacia los demás que muestran los estudiantes. | | | | | |
| 15. El desarrollo de la creatividad | | | | | |
| 16. La virtualización de la docencia | | | | | |
| 17. La importancia del trabajo práctico: hacer prototipos, aprender a fabricar objetos. | | | | | |

60. Por favor dígame cuáles de los siguientes recursos hay en el colegio /escuela donde usted trabaja:
61. Utilizando esta escala (E: entregue tarjeta 8) en términos de mantenimiento, dotación y servicio que presta ¿cómo califica la calidad de...? (E: HAGA LAS PREGUNTAS SOLO PARA LOS ITEMS CIRCULADOS P. 34) .

| | **P. 34** SI HAY | **P. 35 - CALIDAD** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | MB | B | R | M |
| Salones de clase | | | | | | |
| Biblioteca(s) | | | | | | |
| Cancha(s) deportivas | | | | | | |
| Laboratorio(s) de física | | | | | | |
| Laboratorio(s) de Química | | | | | | |
| Sala(s) de computadores | | | | | | |
| Página(s) Web | | | | | | |
| Medio(s) audiovisuales | | | | | | |
| Cafetería(s) | | | | | | |
| Salón(es) de evento(s), auditorio(s) o aula(s) múltiple(s) | | | | | | |
| Patio(s) de recreo | | | | | | |

62. Qué tanto usted y los demás docentes, hablan, comentan y discuten sobre los siguientes aspectos: (E: entregue tarjeta 9):

| | MF | F | AV | MP | NC |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. Los niveles de abstracción de los alumnos | | | | | |
| 02. La creatividad de los alumnos | | | | | |
| 03. Diseño de ejercicios que faciliten la elaboración de contenidos de parte de los estudiantes | | | | | |
| 04. La estructuración de los conceptos en las diferentes materias | | | | | |
| 05. Identificar problemas prácticos que relacionen la enseñaza con la vida cotidiana de los alumnos | | | | | |
| 06. Identificar las rupturas en el aprendizaje entre primaria y secundaria | | | | | |
| 07. Identificar métodos de enseñanza de las ciencias para los más pequeños | | | | | |
| 08. Diseño de Proyectos de Tecnología de Integración en el Currículo | | | | | |

MF: Muy frecuente. F: Frecuente. AV: Algunas veces. MP: Muy pocas veces. NC: No se comenta

63. ¿Qué tan frecuentemente la institución educativa en la que usted enseña apoya y promueve (E: entregue tarjeta 9):

| | MF | F | AV | MP | NC |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. La participación de los docentes y alumnos en los eventos y muestras de trabajos sobre ciencia, tecnología y expresión artística realizados por niños y jóvenes colombianos, como Expociencias Juvenil | | | | | |
| 02. Visitas a Museos y Bibliotecas para los estudiantes acompañados de los docentes | | | | | |
| 03. Visitas a fábricas y plantas con charlas explicativas sobre los procesos | | | | | |
| 04. El intercambio con estudiantes de otros colegios sobre actividades de experimentación | | | | | |
| 05. Visita a la sede de los medios de comunicación | | | | | |
| 06. Visita institucional con los estudiantes a eventos y muestras como Expociencias | | | | | |

64. ¿De los siguientes proyectos e iniciativas para estimular el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en niños y jóvenes, indique por favor cuáles son más conocidas por sus estudiantes

65. ¿Y de todos cuáles considera usted más importantes para la cultura científica de niños y jóvenes (E: acepte hasta 2 opciones)

| | P. 38 | P.39 |
|---|---|---|
| Museos de la Ciencia y el Juego | | |
| Maloka | | |
| Cucli-Cucli | | |
| ProgramaONDAS | | |
| Pa' ciencia | | |
| Expojuvenil | | |
| Otra (especificar): | | |

## DOCENTES UNIVERSITARIOS
## RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y EL QUEHACER PROFESIONAL

66. Pensando en la formación de nuevos investigadores, usted diría que su Universidad

| | DM | MM | I | NB | DP |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. En comparación con otras universidades del país, es... | | | | | |
| 02. En comparación con otras Universidades de Latinoamérica, es... | | | | | |

DM: De las mejores. MM Mejor que la mayoría.. NB: No tan buena. DP: De las peores

67. . Podría decirme cuáles de las siguientes iniciativas o programas se llevan cabo en su Universidad:

| |
|---|
| Divulgación permanente de publicaciones de resultados de investigación científica |
| Centros de investigación especializados |
| Proyectos de campo aplicados para la región |
| Programas de asesorías y consultorías para la innovación tecnológica al sector empresarial |
| Realización de eventos especializados |
| Convenios interinstitucionales a nivel nacional para desarrollar proyectos de investigación |
| Convenios con Universidades del extranjero para cualificar el recurso humano |
| Participación en grupos de trabajo promovidos desde el sector productivo |
| Oferta de desarrollo de tecnologías, productos y servicios a partir de resultados de proyectos de investigación totalmente nacionales |
| Otros (especificar) |

68. En comparación con años anteriores, usted diría que el interés de los estudiantes por la investigación científica es…

| Mucho mejor | Mejor | Igual | Peor | Mucho peor |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

69. Pensando en la formación de investigadores como requisito para el desarrollo de la ciencia en Colombia, podría decirme qué tan importante es: (E: entregar tarjeta 5)
70. Y ¿cuáles de estas acciones ya se están aplicando en su Universidad (E: entregar tarjeta 5)

| | P. 35 | | P. 36 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | MI | I | MDI | PI | NI |
| 01. Desarrollar programas especiales para iniciar la formación de nuevos científicos en el nivel de pre-grado | | | | | |
| 02. Vincular la formación profesional con la investigación | | | | | |
| 03. Desarrollar acciones encaminadas a la interacción de los estudiantes de maestría y doctorado con los científicos | | | | | |
| 04. Establecer cursos de filosofía o metodología de la ciencia para la formación de científicos | | | | | |
| 05. Desarrollar correctivos para cerrar la brecha entre los objetivos y los sistemas de enseñanza | | | | | |
| 06. Orientar los planes de estudio de las Maestrías hacia la generación de conocimiento y resolución de problemas de investigación en los estudiantes | | | | | |
| 07. Reflexionar sobre la separación entre la enseñanza formal del científico y la enseñanza de una actitud o cultura científica. | | | | | |

71. Utilizando esta escala (E: entregue tarjeta 8) ¿cómo califica en su Universidad...?

| | E | MB | B | R | M |
|---|---|---|---|---|---|
| 18. El desarrollo de la capacidad matemática de los estudiantes. | | | | | |
| 19. El desarrollo de la capacidad verbal y escrita de los estudiantes. | | | | | |
| 20. El desarrollo del interés científico de los estudiantes. | | | | | |
| 21. El desarrollo de la comprensión de la sociedad por los estudiantes. | | | | | |
| 22. El desarrollo de la sensibilidad artística de los estudiantes. | | | | | |
| 23. La capacidad de adaptación de los estudiantes a las nuevas tecnologías | | | | | |
| 24. El desarrollo de las capacidades deportivas de los estudiantes. | | | | | |
| 25. La capacidad de lectura de los estudiantes. | | | | | |
| 26. La capacidad de los estudiantes para aprender por sí mismos. | | | | | |
| 27. La disposición de los estudiantes a trabajar en grupo | | | | | |
| 28. La capacidad de los estudiantes para relacionarse con otras personas. | | | | | |
| 29. La capacidad de los estudiantes para manejar las relaciones con la familia. | | | | | |
| 30. El interés y afecto que tienen los estudiantes por la ciudad y por el país. | | | | | |
| 31. La tolerancia y el respeto hacia los demás que muestran los estudiantes. | | | | | |
| 32. El desarrollo de la creatividad | | | | | |
| 33. La virtualización de la docencia | | | | | |
| 34. La importancia del trabajo práctico: hacer prototipos, aprender a fabricar objetos. | | | | | |

72. Por favor dígame cuáles de los siguientes recursos existen en la Universidad donde usted enseña:

73. Utilizando esta escala (E: entregue tarjeta 8) en términos de mantenimiento, dotación y servicio que presta ¿cómo califica la calidad de...? (E: HAGA LAS PREGUNTAS SOLO PARA LOS ITEMS CIRCULADOS CON EN LA P. 38) .

| P. 34 | | P. 35 - CALIDAD | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SI HAY | E | MB | B | R | M |
| Salones de clase | | | | | | |
| Biblioteca(s) | | | | | | |
| Cancha(s) deportivas | | | | | | |
| Laboratorio(s) de física | | | | | | |
| Laboratorio(s) de Química | | | | | | |
| Sala(s) de computadores | | | | | | |
| Página(s) Web | | | | | | |
| Medio(s) audiovisuales | | | | | | |
| Cafetería(s) | | | | | | |
| Salón(es) de evento(s), auditorio(s) o aula(s) múltiple(s) | | | | | | |
| Patio(s) de recreo | | | | | | |

74. Qué tanto usted y los demás docentes, hablan, comentan y discuten sobre los siguientes aspectos: (E: entregue tarjeta 9)

| | MF | F | AV | MP | NC |
|---|---|---|---|---|---|
| 09. La creatividad de los estudiantes | | | | | |
| 10. Los niveles de abstracción de los estudiantes | | | | | |
| 11. Aplicación de metodologías que faciliten la elaboración de contenidos de parte de los estudiantes | | | | | |
| 12. La estructuración de los conceptos en las diferentes materias | | | | | |
| 13. Identificar problemas prácticos que relacionen la enseñanza con la realidad nacional. | | | | | |
| 14. Identificar las rupturas en el aprendizaje entre nivel medio | | | | | |
| 15. Diseño de Proyectos de Tecnología de Integración en el Currículo | | | | | |

E: Excelente. MB: Muy buena. B: Buena. R: Regular. M: Mala

## EMPRESARIOS
## CIENCIA Y TECNOLOGIA Y EL SECTOR EMPRESARIAL

75. ¿Qué tanto se ha avanzado en Colombia en…

| | B | MM | P | MP | N |
|---|---|---|---|---|---|
| 01. La creación de empresas de base tecnológica | | | | | |
| 02. La relación de la academia y el sector empresarial | | | | | |
| 03. La generación de bienes de alto valor agregado basados en conocimiento científico y tecnológico | | | | | |
| 04. El acercamiento entre la comunidad científica y el mundo político | | | | | |
| 05. La profesionalización de la comunidad científica | | | | | |
| 06. El apoyo de sector privado a la comunidad científica y de innovación tecnológica | | | | | |
| 07. Programas de doctorado en las universidades colombianas | | | | | |
| 08. Grupos de investigación científica y tecnológica | | | | | |

76. En comparación con años anteriores, usted diría que el interés del sector empresarial por invertir en innovación tecnológica ha aumentado…

| Sustancialmente | Mucho | Más o menos | Poco | Muy poco |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

77. Y ¿qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? (E: entregue tarjeta 3)

| | TA | DA | ND | ED | TD | NS/NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 08. Uno de los grandes retos para el sector empresarial es lograr una mayor integración con el tema de ciencia y tecnología | | | | | | |
| 09. La integración con ciencia y tecnología es un tema de supervivencia | | | | | | |
| 10. Las empresas le están encontrando más sentido a la innovación y están descubriendo que los recursos humanos y científicos pueden resultar mejores de lo que se pensaba. | | | | | | |
| 11. Tener inversionistas visionarios dispuestos a arriesgar recursos por rentabilidades altas, a mediano y largo plazo, es un componente esencial de un modelo de desarrollo basado en la tecnología. | | | | | | |
| 12. Invertir es también involucrar a la comunidad científica y tecnológica en las grandes decisiones nacionales | | | | | | |
| 13. El sector productivo debe integrarse con la academia y obtener como resultado la optimización de procesos de desarrollo tecnológico. | | | | | | |
| 14. Más que la falta de científicos capacitados, ha sido la falta de capital privado de riesgo lo que ha frenado el desarrollo de empresas de base tecnológica en Colombia | | | | | | |
| 15. En el largo plazo, no hay mejor mecanismo de promoción de exportaciones que hacer de nuestro desarrollo científico y tecnológico la fuente más importante de competitividad. | | | | | | |

B: Bastante. MM Más o menos.P: Poco. MP: Muy poco. N: Nada

78. Pensando en la competitividad y desarrollo empresarial, qué tan dispuesto cree que esté el sector empresarial para...?

| | TD | MD | MD | PD | N |
|---|---|---|---|---|---|
| 35. Aumentar la inversión en capital de riesgo | | | | | |
| 36. Trabajar la innovación tecnológica al lado de la comunidad científica | | | | | |
| 37. Asignar presupuestos y metas definidas para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el más alto nivel gerencial | | | | | |
| 38. Participar en redes de innovación tecnológica | | | | | |
| 39. Desarrollar mecanismos de capital de riesgo para la innovación científica y tecnológica aplicada a las empresas. | | | | | |

79. Podría indicarme el sector al que pertenece su empresa y a cual o cuáles gremios o asociaciones pertenece?

| SECTOR | | GREMIO |
|---|---|---|
| 01. Agropecuario | 06. Financiero | |
| 02. Servicios | 07. Construcción | |
| 03. Industrial | 08. Minero y Energético | |
| 04. Transporte | 09. Solidario | |
| 05. Comercio | 10. Comunicaciones | |

80. Si su empresa ha participado en convenios o asociaciones temporales para diseñar y/o ejecutar algún proyecto de investigación científica o tecnológica ¿podría por favor indicarme...?

| Nombre Entidad | Tipo de investigación |
|---|---|
| Participantes | Resultados |
| 8 - NO HA PARTICIPADO | |

## HÁBITOS Y CREENCIAS

81. Según su propio criterio, cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas...

| | VERDADERA | FALSA |
|---|---|---|
| Las plantas producen el oxígeno que utilizamos para respirar | | |
| Toda la radioactividad es producida por el hombre | | |
| Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias | | |
| Los continentes han cambiado su ubicación a lo largo de los milenios | | |
| El ser humano se originó a partir de la evolución de una especie animal más temprana | | |
| Los electrones son más pequeños que los átomos | | |
| Los primeros seres humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios | | |
| Los cultivos transgénicos son los que tiene genes, los otros no | | |

82. ¿Podría indicarme si cada uno de los siguientes términos le resulta...(E: entregue tarjeta 7)

| | TC | C | MC | P | TD | NS/NR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16. A.D.N. | | | | | | |
| 17. Célula | | | | | | |
| 18. Anticuerpos monoclonales | | | | | | |
| 19. Electrón | | | | | | |
| 20. Fusión nuclear | | | | | | |
| 21. Genoma humano | | | | | | |
| 22. Biodiversidad | | | | | | |
| 23. Supernova | | | | | | |
| 24. Neurona | | | | | | |
| 25. Fotón | | | | | | |
| 26. Teorema | | | | | | |
| 27. Isótopo | | | | | | |

83. En general ¿en qué lugar recuerda que leyó o escuchó hablar sobre los términos anteriormente mencionados? (E: lea las opciones y acepte hasta 2 respuestas)

| | |
|---|---|
| 01. Prensa, diarios | 06. escuela/colegio |
| 02. Televisión | 07. universidad |
| 03. Internet | 08. Conferencia, charla |
| 04. Radio | 77. Otra (ESPECIFICAR) |
| 05. Revistas | |
| | 99. NS/NR |

84. ¿Usted cree que averiguar, indagar, preguntar, profundizar, mejora en las personas la capacidad para decidir cosas importantes en la vida? (E: lea las opciones)

| |
|---|
| Siempre |
| Casi siempre |
| Algunas veces |
| Casi nunca |
| Nunca |
| NS/NR |

85. ¿Qué tan orgulloso estaría usted si un hijo suyo se dedicara a trabajar como científico? (E: lea las opciones)

| |
|---|
| Totalmente |
| Muy |
| Indiferente |
| Muy poco |
| No |
| NS/NR |

86. ¿Cuál es su opinión respecto de las siguientes afirmaciones?

| | V | F | NS/NR |
|---|---|---|---|
| 16. Los medicamentos genéricos, de los que se habla últimamente, sirven para curar todas las enfermedades en general. | | | |
| 17. Cuando el núcleo de un átomo se parte, se libera una cantidad de energía. | | | |
| 18. La fiebre aftosa que afecta al ganado es perjudicial para la salud humana. | | | |
| 19. Una semilla de maíz que tiene un gen incorporado procedente de otro organismo se llama transgénica. | | | |
| 20. La capa de ozono absorbe la radiación ultravioleta | | | |
| 21. Dos animales clonados son externamente idénticos, pero genéticamente tienen diferencias. | | | |
| 22. Las neuronas son proteínas muy complejas que utiliza el cerebro para todas sus funciones | | | |

STELLA DELGADO / HUGO ROJAS
Diseño Editorial

La presente edición, 2005
Impreso en Colombia por:
PANAMERICANA FORMAS E IMPRESOS S.A.
BOGOTÁ, D.C.


Tranv. 9A Bis No. 132-18
Bogotá, D.C
Te.: 625 8480
www.colciencias.gov.co

COLCIENCIAS
COLOMBIA

INSTITUTO COLOMBIANO PARA
EL DESARROLLO DE LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA
"FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"
COLCIENCIAS

ISBN 958-8130-57-3
9 789588 130576