

# La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia

## Evaluación de impacto del Programa Ondas



Fomento de una cultura ciudadana de ciencia, tecnología e innovación

# La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia

## Evaluación de impacto del Programa Ondas



FES



Fomento de una cultura ciudadana de ciencia, tecnología e innovación

**Director General**

María del Rosario Guerra de Mesa  
Felipe García Vallejo

**Subdirectora de Programas Estratégicos**

Zully David Hoyos

**Coordinadora Nacional**

María Elena Manjarrés

**Asesor Pedagógico**

Marcos Raúl Mejía

**Autora**

Cecilia Dimaté Rodríguez  
Facultad de Educación Universidad Externado de Colombia

**Coordinación Técnica**

Facultad de Educación  
Universidad Externado de Colombia

**Programa Ondas**

Equipo Técnico Nacional

**Coordinadora Pedagógica**

Sonia Cristina Gamboa Sarmiento

**Coordinador Línea de Bienestar Infantil y Juvenil**

Hernán Yair Rodríguez Betancourt

**Coordinadora Línea Ambiental**

Yaneth Prieto Perilla

**Coordinador de Comunicaciones TIC's**

Marcelo Torres Arango

**Diseño y Diagramación**

Juan Carlos Lara

**ISBN**

958-8290-05-8

# Contenido

Prólogo.....	7
Introducción.....	11
Presentación.....	13
<b>Capítulo uno. Marco referencial del programa Ondas .....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo dos. La evaluación.....</b>	<b>25</b>
Objetivos del estudio.....	26
Aspectos metodológicos.....	27
El enfoque.....	27
El objeto de la evaluación.....	27
La muestra.....	27
Los instrumentos aplicados.....	29
Caracterización general de la muestra.....	30
Niños, niñas y jóvenes.....	30
Maestros acompañantes.....	31
Rectores de las instituciones educativas.....	33
Coordinadores de entidad.....	34
Asesores.....	35
<b>Capítulo tres. Ondas desde sus protagonistas.....</b>	<b>37</b>
Aspectos Evaluados del impacto del programa.....	38
Apropiación.....	38
Participación en investigación.....	45
Percepción de ciencia e investigación.....	65
Actividad académica escolar.....	82
Percepción que se tiene de los resultados académicos y de las habilidades investigativas.....	83
Manejo de los recursos.....	87
Aspectos evaluados del funcionamiento del programa.....	87
Presupuesto asignado.....	89
Institucionalidad.....	89
<b>Capítulo cuatro. En la configuración de los hallazgos .....</b>	<b>95</b>
Las fortalezas edificadas.....	96
Situaciones problemáticas centrales.....	98
<b>Capítulo cinco. Esbozando algunas rutas.....</b>	<b>105</b>
Primer nivel. Lineamientos del programa.....	106
Segundo nivel. Política pública.....	109





## Prólogo

**A**l iniciar mi periodo como Directora General de Colciencias, finalizando el 2003, reconocimos con mi equipo de colaboradores la necesidad de llevar a cabo el Direccionamiento Estratégico de esta Entidad, y en consecuencia, se hizo necesario revisar y evaluar cada uno de sus programas, entre ello, la experiencia desarrollada durante tres (3) años, de acercar a los niños, las niñas y los jóvenes colombianos a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde Ondas.

La evaluación del Programa Ondas la planteamos en cuatro momentos diferentes. Primero, se organizó un grupo de académicos de Colciencias, Ministerio de Educación Nacional, y de diferentes universidades públicas y privadas, quienes a partir de la revisión de los documentos del Programa, de sus informes de gestión y de conversaciones con el Equipo Técnico Nacional y con directivos de Colciencias y bajo la coordinación de Zully David Hoyos, Subdirectora de Programas Estratégicos, realizaron, entre otras, las siguientes recomendaciones: Institucionalizar a Ondas en la Entidad; avanzar en la construcción de un modelo pedagógico; desarrollar estrategias y herramientas virtuales; incluir la innovación como uno de sus componentes; y evaluar el impacto del Programa en sus actores.

A principios del 2004, designamos una nueva coordinación nacional para el Ondas, con la cual iniciamos, con el apoyo de los 20 comités de los departamentos donde funcionaba el Programa, una relectura de sus acumulados en sus cuatro años de ejecución, para este trabajo se asumieron las sugerencias del grupo evaluador.

Posteriormente y acorde con este proceso, al finalizar el año 2004, seleccionamos, a través de una convocatoria pública, a la Facultad de Educación de la Universidad Externado de Colombia, para que realizara la evaluación de impacto del Programa Ondas. Este estudio se desarrolló de manera simultánea con un ejercicio de Reconstrucción Colectiva, en el que participó su Comité Nacional y con el cual, garantizábamos que los actores regionales, comprometidos con el fomento de una cultura ciudadana de la CT+I desde la infancia, se apropiaran de sus resultados. De esta fase surge la necesidad de replantear los lineamientos de Ondas.

Es para mi un motivo de satisfacción presentar a la comunidad académica, a los diferentes grupos de educadores y a los actores del Sistema



Nacional de Ciencia y Tecnología, los resultados de esta evaluación de impacto, que de alguna manera, hace visible el énfasis que colocamos durante mi gestión por recuperar los acumulados desarrollados por el Programa Ondas. Así mismo, avanzar hacia la construcción de una Política Nacional de Formación Inicial de Recursos Humano para CT+I que edifique las bases de una nueva ciudadanía motivada por el conocimiento.

Los positivos resultados de este estudio de impacto, nos emocionó sentir la tarea realizada y nos compromete a seguir avanzando con el Programa. Resalto, entre otros, el reconocimiento que hacen sus diferentes actores de la identidad entre los logros del Programa y los objetivos misionales de Colciencias, como bien se afirma “existe en estudiantes participantes en Ondas, maestros y rectores la percepción de que hubo un cambio significativo en la concepción de ciencia e investigación en quienes han estado vinculados al Programa”.

Este sentimiento de satisfacción por los resultados se profundiza cuando escucho la voz de los niños y las niñas afirmando que:

Para mi ha significado mucho porque puedo ir mas allá de la imaginación puedo despejar mis ideas y salir adelante por mis propios medios le agradezco de corazón al Programa Ondas y COLCIENCIAS por habernos ayudado a ver mucho mas allá de nuestro mundo. Maryori Patricia Villada B. estudiante del Centro Educativo Lejos del Nido, El Retiro, Antioquia.

Otros significativos impactos que ha tenido el Programa Ondas son:

Primero, el gran interés alcanzado por la actividad científica por parte de los niños, las niñas y los jóvenes y sus maestros acompañantes. Este se demuestra en la alta y voluntaria participación en actividades de ciencia, tecnología e innovación de los niños, niñas y jóvenes (89.8%) y de sus maestros acompañantes (100%). El estudio resalta, el entusiasmo que han puesto en la realización de las actividades propias de la investigación, a las cuales, le aportan tiempo dentro y fuera de la jornada escolar. Lo cual hace evidente, la manera como Colciencias, a través de su programa Ondas, está posicionando la investigación en estos dos grupos generacionales.

Así mismo, “se evidencia en la forma como niños, niñas y jóvenes toman conciencia de la situación y del papel del investigador en la búsqueda de nuevos conocimientos, pero también de unas mejores condiciones de vida en nuestro país”. Este según el estudio, es quizás uno de los indicadores que se configura como fortaleza para el Programa.



Segundo, el Programa Ondas si ha desarrollado de capacidades para la CT+I en desde la infancia, así lo consideran los maestros acompañantes y algunos miembros de los comités departamentales, quienes afirman: “valorar el Programa, en la medida en que es una opción para el desarrollo de las capacidades científicas de los niños, niñas y jóvenes que participan en él;” (...) “para el desarrollo de sus habilidades lingüísticas al poder comunicar, apropiadamente, los saberes que han alcanzado los equipos a través del trabajo investigativo y “un camino para formar niños, niñas y jóvenes que se pregunten e indaguen y que gracias a eso, se confía tengan menos riesgos de ser captados por quienes tanto han hecho mella en la construcción de un mejor país”.

Tercero, se resalta la alta labor investigativa de los niños, las niñas y los jóvenes participantes en Ondas. Según la evaluación, “un porcentaje significativo de ellos, realiza la mayor parte de las actividades centrales este trabajo, tales como: observación, formulación de preguntas, lectura, escritura, análisis, elaboración de conclusiones, registro de datos”. Para ellos “estas actividades son significativas y en alguna medida se diferencian de las cotidianas de la escuela e incluso de la comunidad”

Cuatro, mucho mayor es la participación como investigadores de los niños, niñas, jóvenes y sus maestros acompañantes del Programa Ondas, en espacios de socialización de la CT+I de orden institucional, departamental y nacional y la valoración que le dan a estos espacios. Según el estudio, “ésta es una de las actividades que mayor valoración tiene entre todos los actores que intervienen en el Programa, la cual ellos consideran como una de las grandes fortalezas del Programa”.

Ellos argumentan que esta actividad “propicia con mayor efectividad el desarrollo de habilidades individuales de los niños: hablar en público, argumentar, exponer el saber adquirido, hacer propuestas, algunas de las cuales son evidenciadas en los eventos de socialización” y además, “son espacios para darse a conocer como persona, como institución, como municipio e incluso como departamento. Es el espacio propicio para el reconocimiento”.

Por último, los cambios en la concepción de ciencia e investigación. Los evaluadores concluyen que “es casi unánime para los consultados que la participación en el Programa Ondas ha implicado un cambio de concepción tanto de la ciencia como de la investigación en la población infantil y juvenil. Este cambio, se identifica como la posibilidad de entender la





ciencia y, especialmente, la investigación desde una perspectiva diferente a como se había hecho hasta el momento de su vinculación al Programa”.

“De esta manera, para los niños, niñas, jóvenes, maestros y maestras, participantes en Ondas la ciencia y la investigación pierden su carácter exclusivista y se convierten en actividades propias y posibles de la vida escolar cotidiana”.

Sin embargo, los resultados de esta evaluación llena de nuevos retos a Colciencias y a su Programa Ondas. Identificados sus logros, la exigencia hacia el futuro es de mayor responsabilidad para la Entidad, en cuanto se le demanda consolidar estos impactos y ampliarlos hacia un número mayor de niños, niñas y jóvenes, que desde la investigación se constituyan en la nueva generación de colombianos que le apuesten al conocimiento para contribuir a la solución de las problemáticas sociales.

Los niños, niñas y jóvenes de Ondas sin duda serán los investigadores para el futuro de Colombia.



**María del Rosario Guerra de Mesa**



## Introducción

*Podemos ser personas civilizadas cuando grandes.  
Tomamos una gaseosa o algo y comenzamos a trabajar en grupo.  
(Estudiantes del Colegio Jiménez López. Paipa. Agosto de 2005)*

**E**valuar un programa que ha centrado su interés en construir las condiciones para crear una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación en niños, niñas y jóvenes colombianos, implicó una tarea titánica de indagar: no en las cifras, porque esas son muy claras para la entidad en la cual se origina (Colciencias), sino en el efecto que puede haber producido el Programa en términos del ideario de ciencia y tecnología que han alcanzado a estructurar aquellos niños que han estado vinculados a él durante este -relativamente- corto tiempo de su funcionamiento. Uno de estos idearios se puede recoger en la oración que sirve de epígrafe a esta introducción y que fue expresada por un niño que no alcanza los diez años, donde hace alusión a lo que significa para él formar parte de un grupo de investigación.

El Programa Ondas ha calado significativamente en los niños, niñas y jóvenes que han tenido la oportunidad de vincularse a él, en la medida en que les ha permitido sentirse personas diferentes, capaces de entrar en diálogo con otros, de pensarse como grupo y con futuro en un país que demanda otras formas de relación, otros espíritus más civilizados, otras concepciones más transformadoras. Muchos son los recorridos que se hacen con esta intención de Colciencias: ver qué ha pasado con el Programa, algunos de ellos se hicieron, otros estarán por hacerse, otros quizá no se harán. Pero los realizados se encuentran recogidos en este informe que se pone a disposición de todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, del Sistema Educativo y del Programa y que esperamos sea un elemento para alimentar la discusión que se ha venido dando en todo su proceso de consolidación y de Reconstrucción Colectiva.

El lector encontrará, entonces, un documento estructurado en seis capítulos: el primero corresponde a una breve presentación del Programa Ondas; el segundo constituye la descripción del estudio realizado; en el tercero, extenso por demás, denominado Ondas desde sus protagonistas, el lector encontrará en detalle lo que ha sido el entrecruce de los datos



y el análisis que se produce a partir de su relación con la filosofía del Programa; el cuarto, destaca la configuración de los hallazgos, a través de identificar sus fortalezas y sus dificultades, el quinto y último, constituye las recomendaciones que consideramos pertinentes para fortalecer este camino que ya se ha emprendido por Colciencias a través de múltiples encuentros y actividades.

Sea esta la oportunidad para agradecer a quienes prestaron su colaboración para ayudarnos a comprender la realidad del Programa Ondas en sus regiones: los coordinadores de todos los departamentos en los que se adelantó el estudio y muy especialmente a Octavio Mow Robinson de San Andrés, Elidruth Pinto Camargo de La Guajira, Pedro Elías Niño de Boyacá, Sandra Milena García de Antioquia, Olga Lucía Bedoya de Risaralda, Oscar Gilón Bolaños de Putumayo, Omaira Bonilla del Casanare así como a Diana Rúa, Coordinadora Pedagógica del Programa hasta el año 2005, quienes tuvieron a bien destinar un poco de su valioso tiempo para ayudarnos en este proceso. De igual manera, a los maestros acompañantes y a todos los niños, niñas y jóvenes que, sincera y espontáneamente, respondieron cada una de las preguntas que hicimos y en las que fuimos encontrando una forma de sentir y pensar la ciencia y la investigación en el territorio colombiano.

Queda la invitación abierta para poder conversar, precisar, ampliar, ajustar, argumentar, si es el caso, lo escrito en estas líneas que conforman el producto del esfuerzo mancomunado emprendido entre Colciencias y la Facultad de Educación de la Universidad Externado de Colombia, a través de su Facultad de Educación, para dar a conocer al país lo que ha significado emprender la tarea de llevar la ciencia, la tecnología y la innovación a niños, niñas y jóvenes colombianos.



## Presentación

**E**n los últimos diez años, en la educación superior hemos visto cómo paulatinamente disminuye el número de aspirantes a cursar programas de formación profesional en ciencias y matemáticas, situación que sin duda alguna contribuirá de manera importante a reducir las posibilidades de formar alumnos y maestros como *“investigadores incipientes, con capacidad de formular problemas e hipótesis, de usar distintas metodologías cualitativas y cuantitativas, de escribir informes sobre los resultados obtenidos y, sobre todo, de mantener la capacidad de sorprenderse por los fenómenos, de indagar sus causas y examinar sus variaciones, además de perseverar disciplinadamente en esa indagación”*.<sup>1</sup> Al leer con detenimiento las entrevistas que en el marco de esta evaluación de impacto se realizaron a niñas, niños, jóvenes, maestras y maestros que han participado en el Programa ONDAS, pude constatar que ésta es quizás de las pocas propuestas de trabajo escolar en la cual se estimula la curiosidad de sus actores y la creación de espacios que favorecen la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Quiero ante todo destacar la calidad y las cualidades de los resultados de un trabajo que, a diferencia de los estudios tradicionales de impacto, ha trascendido la visibilidad de las cifras netas o brutas de cobertura o participación, para incursionar en los cómo y los porqué de su gran aceptación por parte de alumnos y profesores de la educación básica, media y secundaria. El programa ONDAS asume, desde su gestación, la investigación como eje fundamental para fomentar una cultura ciudadana de la ciencia, la tecnología y la innovación, y también reconoce la capacidad que maestros y alumnos tienen para preguntar, explorar, observar, sistematizar, compartir y debatir sus conclusiones. Esta actitud positiva del programa que permea los objetivos, la propuesta metodológica y las alianzas estratégicas con los sectores productivo, social, político, académico y gubernamental, ha fomentado el trabajo en grupo y la responsabilidad compartida de maestros y alumnos para preguntar y buscar respuestas, y paulatinamente conformar, como lo afirma la Dra. Cecilia Dimaté, “un tejido de relaciones alrededor del conocimiento científico.”

---

1 Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1995). Informe Conjunto – Colombia al filo de la oportunidad. Bogotá, Colombia, Presidencia de la República.



Agradezco a COLCIENCIAS la posibilidad que le ha dado a una facultad de educación como la de la Universidad Externado de Colombia para realizar este trabajo de indagación en el cual se evidencia que se puede incursionar en la investigación en las instituciones de educación básica y secundaria, siempre y cuando se facilite la flexibilidad curricular y pedagógica y se presenten propuestas viables de trabajo colaborativo con significado y pertinencia para la población infantil y juvenil.

**Miryam L. Ochoa**

*Decana*

*Facultad de Ciencias de la Educación*

*Universidad Externado de Colombia*



Capítulo uno

## Marco referencial del programa Ondas



Parte del desarrollo de un país se fundamenta en la *educación*, la *ciencia* y la *tecnología*. Este hecho implica el diseño y la aplicación de políticas de Estado que permitan, entre otros objetivos, el mejoramiento de la calidad de la educación, la ampliación de su cobertura, el engranaje entre el mundo productivo y el científico, la inversión en investigación y en tecnología, y la creación de una cultura ciudadana de la ciencia y la tecnología entre la población.

Desde este punto de vista *conocimiento*, *información*, *tecnología* y *comunicación* se presentan como componentes básicos de estos cambios; por ello, es necesario pensar la tecnología como una forma de la cultura de la época, íntimamente ligada a la vida cotidiana de los ciudadanos, de las instituciones de saber y de los sectores productivos; solo así se definirán hacia el futuro las maneras de pensar otro país y otra sociedad.

En este contexto, el conocimiento y sus múltiples aplicaciones son elementos centrales para el desarrollo económico y social de estas comunidades. La brecha entre las capacidades científicas y tecnológicas de los países industrializados y los países en desarrollo es una de las manifestaciones contemporáneas de la desigualdad entre las naciones y también una de sus causas mayores.

Durante los últimos veinte años se reflexionó en el país acerca de estas problemáticas como una forma de vincularse a la discusión mundial; en consecuencia, la Constitución Política (1991) y las legislaciones educativa y de ciencia y tecnología, que se definen, se reglamentan y se comienzan a ejecutar en este periodo, resaltan la importancia de vincular a los niños, las niñas y los jóvenes a estos temas. Por tal motivo, constituye una prioridad, desde la más temprana edad, el fomento de una cultura ciudadana de la ciencia, la tecnología y la innovación – CT&I–.

La *Constitución Nacional*<sup>2</sup> establece la educación como un derecho y un servicio público que garantiza el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. A su vez, la *Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo*<sup>3</sup> hace énfasis en el fomento de la ciencia en los niveles de Educación Básica, Media y Universitaria, y advierte que los

- 
- 1 Este capítulo ha sido elaborado por el Equipo Técnico Nacional del Programa Ondas.
  - 2 República de Colombia. *Constitución Política*. Art. 67, 70, 71. Bogotá, 1991. Disponible en línea en: [[http://www.presidencia.gov.co/constitu/titulo2\\_2.htm](http://www.presidencia.gov.co/constitu/titulo2_2.htm)]
  - 3 *Misión de Ciencia, Educación y Tecnología. Colombia: Al Filo de la Oportunidad*. Informe conjunto, Tomo I. Santa Fe de Bogotá, CONACED, AÑO. págs. 25, 148 y 150.



procesos educativos que no asumen la investigación no son más que una transmisión mecánica y estática de información. La *Ley Nacional de Ciencia y Tecnología –Ley 29 de 1990–*<sup>4</sup>, por su parte, enfatiza en que las CT+I deben incorporarse a la práctica cotidiana de la sociedad y mejorar la calidad de vida de la población.

Acorde con esta Ley, la *Política Nacional de Ciencia y Tecnología*<sup>5</sup> impulsa la generación de compromisos por parte de los actores locales con este tema en proyectos y programas que tengan como propósito el desarrollo del espíritu científico desde la infancia. Así mismo, el *decreto 585, del 26 de febrero de 1991*, define como función de Colciencias<sup>6</sup> diseñar, impulsar y ejecutar estrategias para la incorporación de estos temas en la cultura colombiana.

Las transformaciones de la cultura de la época y el nuevo marco legal llevaron a Colciencias<sup>7</sup> a preguntarse por el lugar de los niños y los jóvenes en el desarrollo científico y tecnológico de Colombia. De igual manera, por los espacios educativos, formales, informales y no formales, en los cuales esta población, además de aprender conocimientos y saberes que otros ya han descubierto, entren en la dinámica y en los métodos para su producción, así como en sus cadenas de distribución, almacenamiento, divulgación y comunicación; estos elementos son parte del fundamento para construir una cultura ciudadana que edifique democracia desde las nuevas realidades del conocimiento. Es así como, la CT+I es un componente de la vida de los colombianos de hoy en la búsqueda de una sociedad más equitativa.

Coherente con ello, Colciencias apoyó desde 1990 diferentes iniciativas entre las que se encuentran el Programa *Cuclí-Cuclí*, los clubes y las fe-

---

4 República de Colombia. Gobierno Nacional. *La ley 29 de Febrero de 1990* hace parte del sustento legal del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia. Documento publicado en la página web del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología ‘Francisco José de Caldas’ –COLCIENCIAS– [<http://www.colciencias.gov.co/sncyt/ley29.html>]

5 República de Colombia, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *Política Nacional de Ciencia y Tecnología*. Documento CONPES 3080, 2002-2004. Disponible en línea en [<http://www.colciencias.gov.co/sncyt/pdfs/conpes3080.pdf>].

6 El Instituto Colombiano para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología –COLCIENCIAS– es la entidad del Estado encargada de la promoción y el fomento científico en Colombia. Información disponible en línea en: [<http://zulia.colciencias.gov.co/portalcot/>]

7 Instituto Colombiano para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas”, Colciencias, es la entidad del Estado encargada de la promoción y el fomento científico y tecnológico en Colombia, de incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del País, y de formular planes de ciencia y tecnología para el mediano y largo plazo.





rias de ciencia departamentales y nacionales, de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia –ACAC–, los museos interactivos cuya mayor creación ha sido Maloka, la Red de Museos, impulsada inicialmente desde la Universidad Nacional, y los Proyectos *Atlántida: Estudio sobre el adolescente escolar*, *Nautilus: Estudio sobre el espíritu científico en la escuela primaria* y *Pléyade: Estudio sobre la institución educativa*, de la Fundación FES Social. El último paso experimental, antes de la concepción y organización del Programa Ondas, fue el desarrollo del Convenio *Cuclí-Pléyade* entre Colciencias y la Fundación FES, ejecutado entre 1999 y 2000.

Estas experiencias se constituyeron en el acumulado que originó en el 2001, mediante Convenio 017-98 entre Colciencias y la Fundación FES Social, el *Programa Ondas*, el cual se convierte en la estrategia principal de nuestra Entidad para *fomentar la construcción de una cultura ciudadana de la CT+I en la población infantil y juvenil colombiana*. *Ondas* surgió como un nuevo espacio para estimular la investigación realizada en las instituciones escolares, mediante estrategias similares a las que Colciencias utiliza en sus actividades regulares de apoyo a estos procesos y con mecanismos de gestión descentralizados, que facilitan su apropiación regional.

El Programa, para lograr sus propósitos, plantea los siguientes objetivos específicos:

- Contribuir al diseño y desarrollo de políticas y estrategias de educación e investigación en la formación inicial, y su inclusión en los planes de desarrollo.
- Movilizar actores gubernamentales y no gubernamentales para fomentar la CT&I, en la población infantil y juvenil.
- Fortalecer la capacidad de las regiones del país para fomentar la CT&I, mediante la participación de los distintos sectores de la sociedad para que apoyen con recursos de conocimiento, técnicos y financieros, los procesos de investigación en la población infantil y juvenil.
- Desarrollar el espíritu científico a través de la realización de proyectos de investigación diseñados por niños, niñas y jóvenes, en compañía de sus maestros.
- Desarrollar y ejecutar proyectos de formación de maestros para que formen niños investigadores, mientras se forman a sí mismos en el arte de investigar.



- Diseñar e implementar estrategias de comunicación y virtualización, dirigidas a impulsar el desarrollo de la CT+I desde la educación básica y media.
- Transferir el modelo pedagógico del *Programa Ondas*, sus materiales y conocimientos a otros países.
- Diseñar, producir y distribuir materiales pedagógicos, físicos y virtuales, que apoyen la formación inicial en CT&I.

Asimismo, al reconocer que la escuela no es la única responsable de fomentar una cultura científica y tecnológica, Colciencias adelanta el *Programa Ondas* en cooperación con los sectores productivo, social, político, académico y gubernamental, comprometidos con el desarrollo del país en los diversos ámbitos territoriales. En consecuencia, suscribe convenios con las 32 gobernaciones y el Distrito Capital; 12 alcaldías, 2 secretarías departamentales y 3 municipales de educación, 4 empresas privadas, 3 ONGs, 27 universidades, 4 corporaciones y 2 cajas de compensación, que aúnan sus esfuerzos técnicos, humanos, administrativos y financieros para lograr estos objetivos.

Para el funcionamiento de *Ondas*, Colciencias ha colocado un capital semilla en los departamentos que, en los cinco años, asciende a un total de \$ 2.572.057.500 millones de pesos y como contrapartida a éste, las entidades, que suscriben los convenios, han aportado \$ 4.302.779.855 millones de pesos. La estrategia de financiamiento del Programa busca movilizar y comprometer a los actores regionales y locales para que con sus aportes logren su desarrollo y sostenibilidad; de esta manera, *Ondas* da cuenta de un modelo de participación, movilización social y reconocimiento público de la actividad científica y tecnológica, así como de transparencia en el manejo de los recursos.

El Programa tiene un alcance nacional, una organización regional y en algunos casos municipal, que garantiza su desarrollo en el mediano y el largo plazo. En la actualidad se ejecuta en 392 municipios de 29 departamentos, y en el Distrito Capital. En ese mismo sentido, se está finalizando el proceso de firma del convenio que permitirá su realización en los tres departamentos restantes: Guaviare, Amazonas y Vichada.

La organización nacional está dada por:

- El *Comité de Dirección*, constituido por los directivos de Colciencias, para regular la operatividad del Programa a nivel nacional.



- El *Comité Nacional* conformado por los Coordinadores Departamentales y el Equipo Técnico Nacional, para definir lineamientos pedagógicos y administrativos..
- El *Comité Técnico Nacional*, constituido por un representante del *Equipo Técnico Nacional* del Programa, un representante de la Fundación FES y uno de la Subdirección de Programas Estratégicos de Colciencias, para hacer seguimiento a la ejecución técnica y financiera del convenio entre las dos instituciones.
- El *Comité Académico*, constituido por representantes de entidades interesadas en el tema, para acompañar y fortalecer la reflexión sobre los procesos pedagógicos del Programa.
- El *Equipo Técnico Nacional* conformado para desarrollar las actividades de acompañamiento a los comités departamentales, la definición de lineamientos pedagógicos, jurídicos y financieros para el diseño y la producción de materiales, la realización de talleres de formación y otros eventos para el estímulo de la investigación.
- La *Fundación FES* administra los recursos del Programa, hace seguimiento a la ejecución financiera departamental, asesora jurídicamente a los departamentos y gestiona la firma de convenios.

La organización regional está constituida por:

- Los *comités departamentales*, responsables de territorializar los lineamientos del Programa y sus líneas de acción: pedagógica, política, administrativa y de internacionalización, según las especificidades regionales; a través de ellos, Colciencias forma una capacidad local para fomentar la construcción de la cultura ciudadana para la CT&I. Este trabajo es coordinado y acompañado por el Equipo Técnico Nacional. En la actualidad, hay 32 comités departamentales y uno distrital, liderados por 33 entidades coordinadoras –de ellas 24 instituciones de educación superior, una caja de compensación, un centro de Investigación, una escuela normal y 2 cooperativas– y 32 coordinadores departamentales y uno distrital, con un reconocimiento académico en sus respectivas comunidades; en los comités participan además 238 entidades públicas, 99 privadas, 29 instituciones de educación básica. , 7 alcaldías, 76 instituciones de educación superior, 16 secretarías de despacho municipal, 32 gobernaciones, 37 secretarías de despacho departamental, 24 seccionales del ICBF, 21 regionales del SENA, 14 cajas de compensación,



4 Codecyt, 5 entidades investigativas, 19 corporaciones ambientales, 4 cámaras de comercio, 9 empresas, 1 entidad de cultura, 4 museos, 14 ONG's, y 21 entidades más.

- Complementan esta organización 3656 equipos de investigación.

La estrategia pedagógica del Programa Ondas es la investigación que, según la política de formación de recurso humano y de apropiación social del conocimiento científico y tecnológico de Colciencias, es el eje fundamental para fomentar una cultura ciudadana de la CT+I en los niños, las niñas y los jóvenes colombianos, pues reconoce en ellos su capacidad para explorar, observar, preguntar sobre sus entornos, sus necesidades y sus problemáticas; mediante el diseño de proyectos, ellos organizan sus interrogantes en procesos de indagación.

Estos proyectos son de dos tipos: *abiertos* y *preestructurados*. Los *abiertos* son proyectos sugeridos y diseñados por los niños, las niñas y los jóvenes en compañía de sus maestros; surgen de sus preguntas e intereses<sup>8</sup>. Los proyectos *preestructurados* son propuestas investigativas de orden nacional que se ejecutan de manera simultánea en diferentes departamentos e instituciones educativas del país.

Los temas y las metodologías de investigación de los proyectos preestructurados surgen del acumulado de conocimientos generados por los proyectos abiertos, también, de las problemáticas comunes recurrentes en diferentes lugares de Colombia y sobre las cuales la población infantil y juvenil puede incidir, así como de los hallazgos de experiencias investigativas previas en esta modalidad, los cuales se articulan con la líneas de investigación estratégicas de la política de ciencia y tecnología del país.

Los proyectos preestructurados se inscriben en una de dos líneas de investigación nacional que ha definido el Programa: *Ondas Ambiental* y *Ondas de Bienestar infantil y juvenil*.

De la misma manera los proyectos de *Ondas* están organizados en *líneas de investigación* que son resultado de sistematizar los resultados de estas indagaciones; las mismas éstas se entienden como espacios de profundización sobre un campo temático del interés de grupos interdisciplinarios, capaces de propiciar el diálogo de saberes para la construcción de conocimientos.

8 Manual operativo del Programa Ondas, p. 31.



Las líneas se definieron a nivel nacional en la primera fase del Programa (2001-2003); posteriormente, la sistematización de los proyectos abiertos realizada en la segunda fase (2004-2006), permitió la identificación de temas comunes locales, departamentales y regionales desde las cuales se fundamentaron. Esta organización temática sirvió de base para reorientar las actividades de *Ondas* a nivel estructural, financiero, de asesoría y formación, de divulgación, de producción de conocimientos y de producción de materiales pedagógicos, lo cual hizo más específico el desarrollo de la investigación. Los proyectos preestructurados se inscriben en una de dos líneas que se han definido a nivel nacional: *Ondas Ambiental* y *Ondas de Bienestar infantil y juvenil*. Los acumulados en estas líneas ayudan a consolidar el Programa.

Las investigaciones, tanto abiertas como preestructuradas, son apoyadas por seis estrategias: financiación a los proyectos, asesoría externa temática y metodológica, conformación de redes de apoyo, talleres y eventos de formación, elaboración y distribución de materiales y espacios de divulgación y socialización de los proyectos a nivel regional y nacional.

Los equipos de investigación reciben *apoyo financiero* para que desarrollen sus capacidades y talentos en un entorno favorable, dentro de una estrategia que busca compartir responsabilidad administrativa y transparencia económica en la rendición de cuentas.

La *asesoría externa* es realizada por expertos que generalmente vienen de instituciones de educación superior, públicas o privadas, o de organismos no gubernamentales en donde institucionalmente se haya desarrollado investigación; son profesionales especialistas en el tema y/o expertos en investigación; asumen una función mediadora entre el mundo escolar y el mundo académico superior.

La experiencia del Programa ha favorecido la conformación de *redes de apoyo*, a partir del encadenamiento de los sujetos que cumplen diversas funciones del proyecto: los niños y jóvenes, semilleros universitarios, otros grupos e instituciones de investigación como las ONGs, las universidades, docentes con perfil investigativo y funcionarios de entidades oficiales. .

Los equipos de investigación y sus asesores participan en *procesos de formación* temáticos y metodológicos que contribuyen a fortalecer en las regiones una infraestructura para fomentar la investigación, en los diferentes ámbitos de la sociedad.



Estos procesos se complementan con *materiales pedagógicos* que permiten el intercambio y conocimiento de experiencias realizadas en todo el país, generan reflexiones importantes en torno al fomento de la CT+Ien el contexto nacional y brindan las bases conceptuales y metodológicas para entender las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la vida diaria.

A medida que las investigaciones avanzan, cada grupo de trabajo presenta los resultados a sus pares niños y adultos, y a las autoridades locales, en *espacios de socialización* como ferias y foros de ciencia, congresos científicos y talleres, entre otros, para hacer visible la experiencia y los conocimientos que de ella se deriven.

En cinco años de ejecución, *Ondas* ha apoyado la realización de 3656 proyectos de investigación abiertos presentados y ejecutados por 38.658 niños y niñas, 5.141 maestros de educación básica y media y 2.829 asesores externos.

Además, se han realizado cinco proyectos preestructurados: los primeros tres en la línea de *Bienestar infantil y juvenil*, con el apoyo del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y la Fundación FES Social: “Ondas de la salud. Un estudio sobre la salud y la enfermedad en la escuela”, “Nacho Derecho en la Onda de sus Derechos”, y su segunda fase, “Nacho Derecho y Luna en la Onda de sus Derechos”.

Los dos últimos, en la línea *Ambiental*: uno denominado, “Soluciones de la Infancia y la Juventud a la Problemática Ambiental de Río como parte de cuenca hidrográfica”, en convenio con el Fondo Para la Acción Ambiental y la Niñez –FPAA– y la Fundación FES Social; y su segunda fase: “Bufeo y Omacha investigan sus fuentes hídricas”.

En estos proyectos, han participado un total de 169.600 niños, niñas y jóvenes de 200 instituciones educativas de 20 departamentos de Colombia.

Para una suma general de 216.228 investigadores vinculados a la estrategia del Programa representados por niños investigadores de proyectos abiertos y preestructurados, asesores y maestros.





Capítulo dos

## La evaluación





**E**n el marco anteriormente descrito Colciencias, y en particular Ondas, se interroga por el impacto que puede estar generando este Programa en el territorio nacional. Para ello, a través de una convocatoria pública, selecciona a la Universidad Externado de Colombia, a través de su Facultad de Educación, para que realice esta evaluación<sup>1</sup> que, aunque se centra en el impacto, se detiene también en el análisis de algunas categorías del proceso que ha llevado el Programa, durante sus casi cinco años de funcionamiento.

Cabe anotar que, aunque se tienen datos estadísticos del crecimiento de Ondas que podrían delimitar una línea de base para la realización de la evaluación, no fue posible determinar con precisión cuál sería el punto de partida para estructurar el trabajo evaluativo. En consecuencia, la evaluación se realizó usando como referencia sus lineamientos generales (2001-2005). Por lo tanto, se aclara que, aunque se llamará de impacto a la evaluación hecha al Programa Ondas durante el año 2005, en la medida, en que se indagó por su efecto en los beneficiarios directos, no es posible asumirla plenamente como tal.

## Objetivos del estudio

El presente estudio se trazó dos objetivos fundamentales:

- Evaluar el impacto del Programa en lo que concierne a sus lineamientos, sus objetivos y sus metas, en los departamentos vinculados al mismo, que diera cuenta de los resultados y cambios que ha generado en la población beneficiaria.
- Definir un conjunto de indicadores de medición de impacto del programa, que sirviera de insumo para los procesos de evaluación que posteriormente se adelanten en el mismo.

---

1 Para la realización de la evaluación la Universidad Externado de Colombia, durante el año 2005, conformó un equipo interdisciplinario integrado por: Cecilia Dimaté Rodríguez, coordinadora del estudio; Myriam Adriana Arcila Cossio y Daniel Guillermo Valencia Nieto, coinvestigadores; Enrique León Queruz, estadístico; Miryam Ochoa Piedrahita, asesora, Yenny Carolina Pérez Torres, auxiliar de investigación y; los asistentes de investigación en los diferentes departamentos: Sandra Lorena Fernández Jiménez y Maribel Velasco Piamba del Valle, Eliana León Bejarano y Luz Elena Batanelo García del Tolima, Catalina Arcila Cossio de Antioquia, Sandra Susana Jaimes de Norte de Santander, Laura Larrea Rey del Quindío, Luis Gildardo Rivera Galindo de Risaralda, José Atehortúa Rueda del Meta, Andrea Milena Lafaurie Molina y Edinson Hurtado Ibarra del Atlántico, Harold Glich Iriarte Barakat y Martha Luz Herrera Alvernia de Bolívar, Marisol Mejía Burbano de Putumayo, Carlos Augusto Martínez de Casanare y Beatriz Lynton Pantoja, Perfilia Henry Gordon y Joseph Richard, Jessie Martínez de San Andrés Islas. Esta publicación es producto de una reelaboración del informe final presentado a Colciencias.



## Aspectos metodológicos

### El enfoque

Para alcanzar los objetivos planteados se empleó una metodología de trabajo holística, la cual articuló métodos cuantitativos y cualitativos y orientó, tanto al impacto como al proceso, a través de la definición de los aspectos que se consideraron de mayor relevancia para el análisis.

### El objeto de la evaluación

Como ya se ha dicho el objeto de evaluación es, tanto el impacto generado por el Programa Ondas, como el proceso adelantado en su ejecución, sin embargo, teniendo en cuenta los referentes a partir de los cuales se desarrolla el presente trabajo evaluativo se consideró como objeto fundamental de esta evaluación *la cultura de la ciencia y de la tecnología, alcanzada en la población infantil y juvenil de Colombia a través de su participación en el Programa Ondas.*

Así mismo, se definieron como aspectos fundamentales de la evaluación: apropiación, participación en actividades de investigación, percepción de ciencia e investigación, actividad académica escolar, manejo de los recursos, presupuesto asignado e institucionalidad.

### La muestra

La presente evaluación, requirió de la delimitación de una muestra cuantitativa y de una sometida a criterio cualitativo<sup>2</sup>. El tamaño de la primera fue definido a través de un muestreo aleatorio simple, que permitió obtener una muestra que garantizó representatividad por región<sup>3</sup>, de acuerdo con el número de beneficiarios directos del Programa (niñas, niños y jóvenes investigadores, maestros acompañantes, rectores de instituciones educativas) y con quienes los apoyan o lideran tanto en el nivel nacional como en cada departamento, (Equipo Técnico Nacional, Comités Departamentales, coordinadores de entidad y asesores). En lo que respecta al tamaño de la muestra sometida a criterio cualitativo, se organizaron cuatro grupos:

- Grupo 1: conformado por los departamentos que tenían representación en la muestra cuantitativa para la aplicación de instrumentos a Coordinadores de Entidad y Comités Departamentales.

---

2 Para esta delimitación se dio prioridad a los proyectos de tipo abierto -más que a los de tipo preestructurado- en la medida en que se disponía de una base de datos más completa.

3 Entendida la región como departamento, municipio o Distrito Especial.



- Grupo 2: conformado por un departamento de acuerdo con el nivel (de los 4 organizados por el Equipo Técnico Nacional<sup>4</sup>) para la realización de una verificación de campo, que respondiera a los siguientes tres criterios:
  - Tener mayor tiempo de vinculación al Programa.
  - Tener mayor cantidad de proyectos.
  - Haber tenido la misma entidad coordinadora por más de un año.
- Grupo 3: conformado por el Equipo Técnico Nacional del año 2005 y de años anteriores.

Con estos criterios de delimitación cuantitativa y cualitativa, la muestra definitiva quedó conformada así:

- Muestra por procedimiento cuantitativo:
- Muestra por procedimiento cualitativo:

*Tabla 1. Muestra por procedimiento cuantitativo*

Departamento	Estudiantes	Maestros Acompañantes	Rectores	Asesores
Antioquia	70	20	13	13
Atlántico	30	7	6	4
Bolívar	35	9	6	9
Boyacá	50	9	10	3
Casanare	86	21	5	12
Cundinamarca	44	13	3	5
La Guajira	55	15	11	6
Meta	24	14	6	8
Norte de Santander	28	8	8	4
Putumayo	11	5	5	4
Quindío	21	6	5	4
Risaralda	11	4	3	0
San Andrés	80	1	3	6
Tolima	23	8	6	7
Valle	41	9	6	8
<b>TOTAL: 15</b>	<b>609</b>	<b>149</b>	<b>96</b>	<b>93</b>

4 Los niveles planteados por el Equipo Técnico Nacional, se originan en los “desarrollos desiguales del Programa en los Departamentos”, lo cual genera la siguiente agrupación: **Nivel 1:** Departamentos con procesos consolidados: Valle, Tolima, Antioquia, Norte de Santander, Cundinamarca, Caldas y Quindío; **Nivel 2:** Departamentos en transición de procesos: Risaralda, Nariño, Meta, Bucaramanga, Boyacá, Bogotá. **Nivel 3:** Atlántico, Guajira, Sucre, Bolívar, Córdoba, Magdalena y Cesar. **Nivel 4:** Departamentos con trayectoria para consolidar procesos nuevos: Putumayo, Guainía, Casanare, San Andrés, Chocó y Arauca. (Cfr. *Propuesta de acompañamiento nacional a los departamentos*. Documento preliminar para discusión con las regiones. Marzo de 2005).



## Los instrumentos aplicados

*Tabla 2. Muestra por procedimiento cualitativo*

**Grupo 1. Departamentos con representación cuantitativa**

Departamento	Coordinadores de entidad	Comités Departamentales
Antioquia	1	1
Atlántico	1	1
Bolívar	1	1
Boyacá	1	1
Casanare	1	1
Cundinamarca	1	0
La Guajira	1	1
Meta	0	0
Norte de Santander	1	1
Putumayo	1	1
Quindío	1	1
Risaralda	1	1
San Andrés	1	1
Tolima	1	1
Valle	1	1
<b>Total: 15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>

**Grupo 2. Instituciones visitadas**

Departamento	Instituciones visitadas
Antioquia	2
Cundinamarca <sup>5</sup>	3
Meta	3
Boyacá <sup>6</sup>	3
La Guajira	3
San Andrés Islas <sup>7</sup>	4
<b>Total: 6</b>	<b>18</b>

**Grupo 3. Equipo técnico nacional**

Miembros actuales	5
Exmiembros	3

En concordancia con el enfoque holístico propuesto para el estudio, se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de información cuantitativa y cualitativa. Estos fueron:

- 5 Este departamento se adiciona aprovechando la cercanía con Bogotá para poder hacer la verificación de campo.
- 6 Igualmente éste departamento se agrega por su cercanía con Bogotá.
- 7 El departamento seleccionado era Putumayo, pero por problemas de orden público en el momento programado para la visita, no fue posible hacer la verificación allí y hubo necesidad de cambiarlo por San Andrés Islas.



- Cuestionario semiabierto: aplicado a estudiantes, maestros acompañantes, rectores y asesores.
- Cuestionario abierto: aplicado a coordinadores de las entidades en cada departamento.
- Entrevista en grupo focal: aplicada a Comités Departamentales.
- Entrevista abierta: aplicada a miembros del Equipo Técnico Nacional actual (EACTA) y a antiguos miembros no vinculados actualmente al Programa Ondas.
- Guía de visita: para la verificación de campo.
- Análisis documental: realizado a antecedentes escritos y a algunos de los documentos básicos de referencia del Programa.

## Caracterización general de la muestra

De acuerdo con la sistematización de la información recogida a través de los instrumentos aplicados, se perfila una muestra con las siguientes características:

### Niños, niñas y jóvenes

En lo que concierne a edad, género y grados de escolaridad se evidencia que el mayor porcentaje de la población se encuentra entre los 13 y 16 años (Gráfico 1), información que se corresponde con los grados de escolaridad que se ubican (octavo y undécimo), siendo significativo el grupo que se encuentra en este último grado (Gráfico 2.).

Gráfico 1. Edad

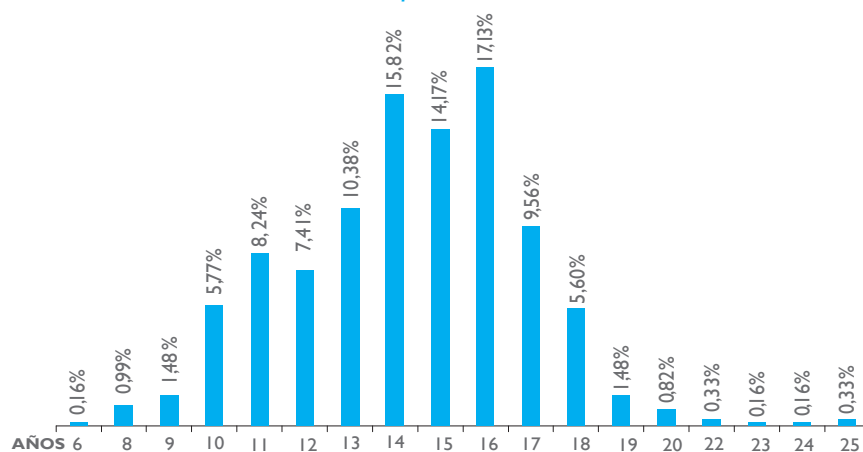
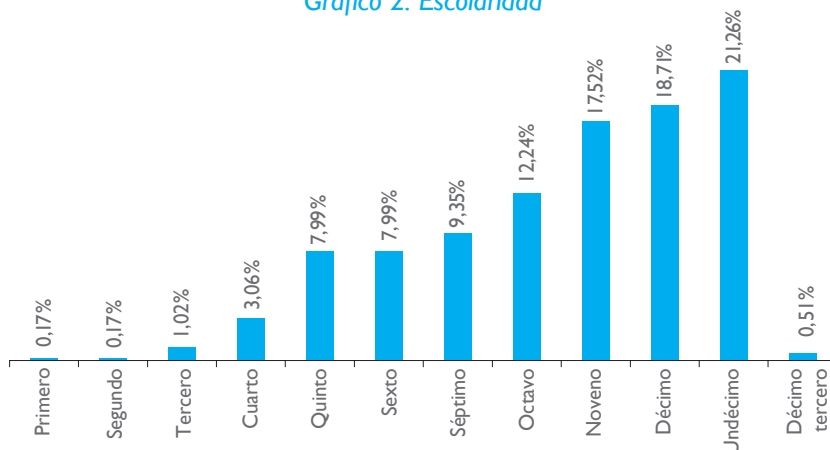


Gráfico 2. Escolaridad

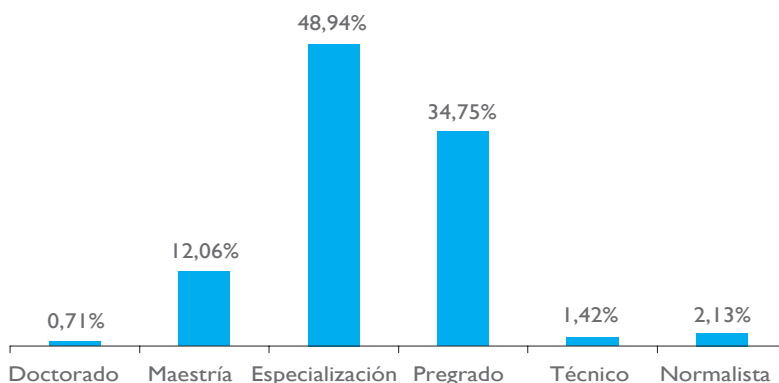


En lo que concierne a género, los investigadores de Ondas en un 60.26% corresponde al género femenino y el 39.74% al masculino. De ellos, el 70.41% estudia en la zona urbana y el 29.08% en la zona rural. Como puede verse, la población es mayoritariamente femenina y su lugar de estudio se encuentra ubicado especialmente en la zona urbana.

### Maestros acompañantes

Al igual que en la muestra anterior, se encuentra que hay mayor presencia del género femenino, 59.73%, mientras que para el masculino es del 40.27%. Respecto al nivel de formación, cabe destacar que la mayor parte de la población tiene formación de pregrado pero que, además, es significativo el hecho de que el 61.71% posea un título de postgrado (Gráfico 3.), lo cual permite inferir que el acompañamiento que se hace a los niños

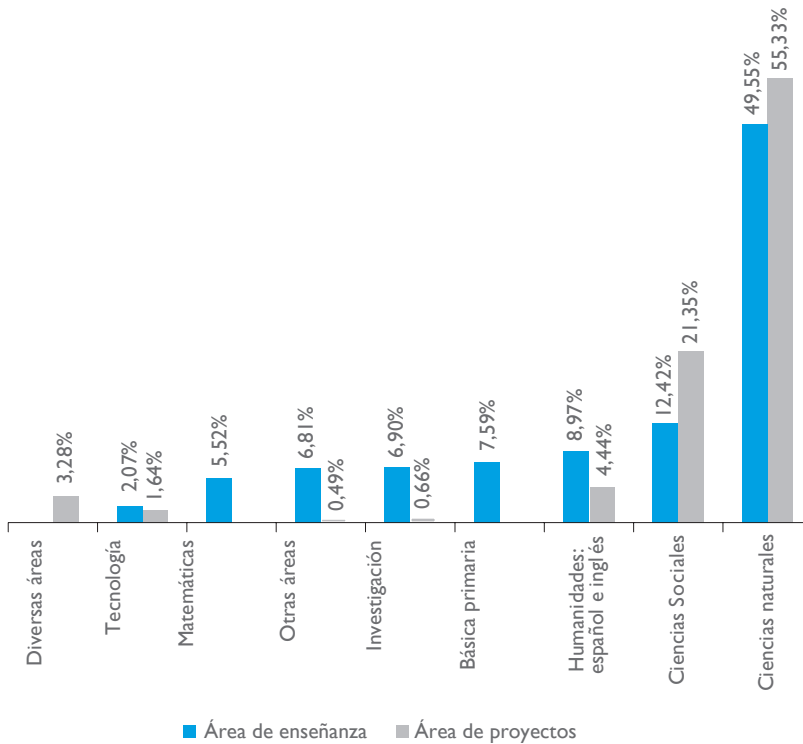
Gráfico 3. Nivel de formación



podría tener un cierto nivel investigativo, si se asume que la formación de postgrado tiene un alto porcentaje en este campo.

En lo que respecta al área de enseñanza, la constante mayor se encuentra en las Ciencias Naturales, campo en el cual se han incluido temáticas relacionadas con biología, química, física, educación ambiental y agropecuaria. El predominio de esta área, se ve reflejado, también, en los temas de los proyectos con las cuales mayoritariamente han trabajado los niños, las niñas y los jóvenes del Programa (Gráfico 4).

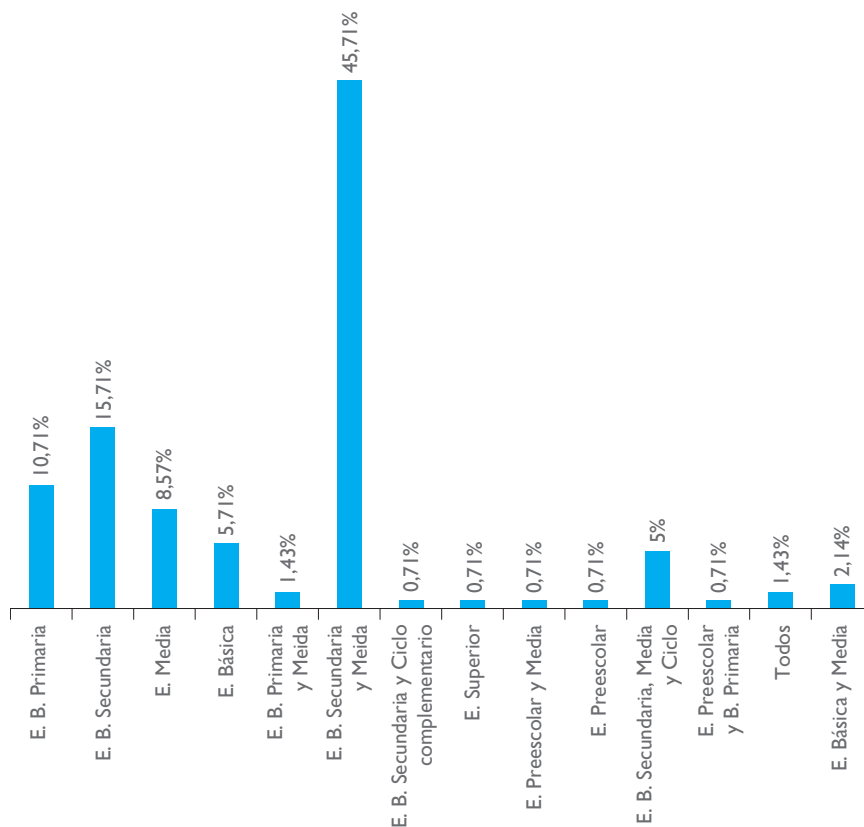
Gráfico 4. Área de enseñanza - Área de los proyectos



En lo que se refiere a los grados de enseñanza, es altamente significativa, la proporción de maestros y maestras acompañantes que se encuentra trabajando en el nivel de Educación Básica Secundaria y Media (Gráfico 5), situación que se corresponde directamente con los niveles de educación en los que hay mayor participación por parte del estudiantado. Se podría decir que el Programa Ondas ha sido desarrollado con la población de Secundaria y Media en el nivel nacional.



Gráfico 5. Grados de enseñanza



## Rectores de las instituciones educativas

En esta población se identificaron dos aspectos centrales: género y función desempeñada en la institución. Llama la atención que para el primero de estos aspectos la presencia del género femenino se invierte, en la medida en que se encuentra en menor proporción (45.83%). En lo que se refiere a las funciones desempeñadas, se quería indagar si quien atendió el llamado para responder el instrumento tenía o no un cargo directivo en la institución, situación que se evidenció en la medida en que el 88.56% de la población encuestada cumple funciones de rectoría (sea por nombramiento o por encargo), el 7.20% responde por las de coordinación y sólo el 4.2%, no se encuentra vinculado a estos cargos en la institución.

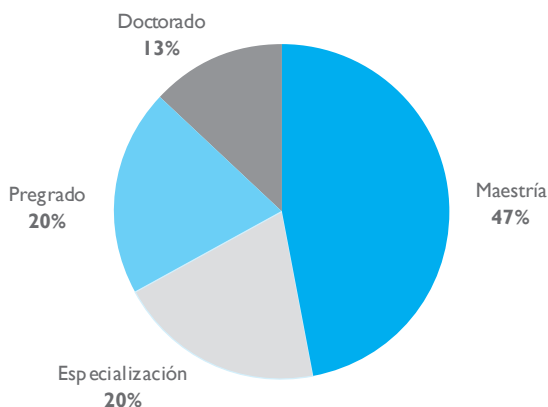




## Coordinadores de entidad

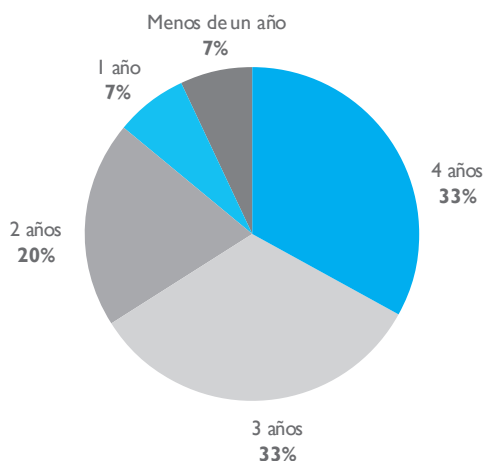
Tres son los datos de caracterización: el *género*, predominantemente masculino (53%), proporción inversa a lo que ocurre en las demás poblaciones; el *último nivel de formación* en el que se destaca el hecho de que hay doctores a cargo del programa (Gráfico 6), lo cual hace pensar un interés de la entidad por impulsar sistemática y rigurosamente el trabajo científico con los niños, las niñas y los jóvenes en el departamento

Gráfico 6. Nivel de formación



El *tiempo de vinculación de la entidad al Programa* (Gráfico 7), lo cual muestra que la mayoría de las entidades incluidas en la muestra han estado vinculadas, casi desde su creación (2001).

Gráfico 7. Tiempo de vinculación al programa



## Asesores

De la muestra recogida el 50.54% pertenece al género femenino, el 49.46%, al masculino. El 53.93% registra como último nivel de formación el pregrado, el 28.09% la especialización, el 13.48% la maestría, el 3.37% el nivel técnico y el 1.12%, el nivel de doctorado. Esta información nos permite inferir que, hay una preocupación de parte de las entidades coordinadoras de ofrecer un acompañamiento con calidad, a través de sus estudiantes de pregrado o profesionales con postgrado, lo que estaría garantizando por una parte, la articulación entre la educación básica y media con la educación superior, importante para impulsar el trabajo investigativo y, por otra, un nivel riguroso de asesoría externa a los equipos de investigación, lo que se convierte en un factor significativo en este proceso.







Capítulo tres

## Ondas desde sus protagonistas



**C**omprender la magnitud del impacto que puede generar un programa como *Ondas*, implica acercarse a los que sus actores han vivido a lo largo de estos cuatro años de su consolidación. A partir de ello, se puede configurar un panorama de lo que ha significado para niños, niñas, jóvenes y adultos haber entrado en la “onda de la ciencia y la tecnología”. Muchos son los aspectos que se pueden analizar en esta evaluación: algunos de ellos, de mayor importancia para los sectores que administran el Programa; otros para quienes lo viven en la cotidianidad y, otros tantos, para quienes lo impulsan con su apoyo económico, académico e incluso político.

Sin embargo, de todos esos aspectos se han elegido aquellos que por la fuerza de su evidencia manifestada a lo largo de toda la evaluación, emergieron como los más relevantes para caracterizarlo: apropiación, participación en investigación, percepción de ciencia e investigación, actividad académica escolar, manejo de los recursos, presupuesto e institucionalidad. Estos dos últimos aspectos están relacionados más con el funcionamiento del Programa que con el impacto generado en los beneficiarios.

## Aspectos evaluados del impacto del programa

### Apropiación

Este es uno de los aspectos de mayor dificultad para su concreción, en la medida en que las evidencias de la apropiación de la ciencia y la tecnología se hacen explícitas en la cotidianidad de los actores. Aunque dicha cotidianidad no alcanza a constatarse plenamente en un proceso evaluativo de tan corto plazo, el presente estudio se ha interesado por dedicar un análisis a este tema, a partir de lo manifestado —especialmente— por niños, niñas, jóvenes, maestras y maestros; quizá, no hay otro aspecto que refleje mejor la forma como estos actores han asumido el trabajo investigativo. Algunos indicadores facilitaron su comprensión: voluntariedad en la vinculación a la investigación, tiempo de dedicación al trabajo investigativo e interés por la actividad científica.

**Voluntariedad en la vinculación a la investigación.** Cabe destacar que salvo por unos cuantos casos (1.02%), la voluntariedad en la participación es casi unánime entre los niños, niñas y jóvenes vinculados al Programa. Es notorio el entusiasmo que han puesto en la realización de los proyectos, que se hizo manifiesto en todos los instrumentos aplicados en la presente evaluación. En lo que respecta al maestro acompañante, la voluntariedad



de su participación es absoluta (100%), lo que también evidencia un gran interés por este tipo de actividades.

**Tiempo de dedicación al trabajo investigativo.** Al indagar entre los niños, niñas y jóvenes por el tiempo dentro y fuera de la jornada escolar, dedicado a las actividades del proyecto de investigación se encuentra que entre el 81% y 82% las realiza tanto fuera como dentro de su jornada escolar. Dicho aspecto, evidencia que los proyectos requieren una gran cantidad de tiempo, que no siempre corresponde al escolar, bien porque no hay suficiente disposición de la institución para ello, o porque la actividad investigativa demanda tal exigencia que lleva a ocupar buena parte del tiempo no escolar para adelantarla: el 58% de los participantes manifiesta dedicar tres o más horas semanales a la realización del proyecto. Los niños, niñas y jóvenes de las diferentes regiones, constatan esta situación, a través de sus testimonios:

En La Guajira-Liceo Almirante Padilla

**¿Cuanto tiempo dedicaron ustedes al proyecto, semanal o quincenal?**

*Nosotros semanalmente hacíamos una reunión, los sábados, para hablar de las actividades que teníamos que hacer, en el recreo en las horas libres o los domingos.*

**¿Ustedes tienen un espacio asignado para trabajar en estos proyectos?**

*No es una clase, el profesor González a veces nos da el espacio de su clase para hablar del proyecto, hablamos en los recreos, en las horas libres.*

En Boyacá-Colegio Técnico Comercial San Pedro de Iguaque

**¿Cuanto tiempo le dedican ustedes a la investigación?**

*Dos horas semanales*

**¿Dos horas semanales? Y, ¿las dos horas son dentro de las clases de la institución?**

*Una hora dentro de la clase y una hora afuera.*

**¿Y esa hora de clase es en la clase de qué?**

*Sociales.*

**¿De sociales? Y, ¿además una hora que trabajan en sus casas o trabajan con su profesora aquí en la institución o trabajan con los asesores?**

*Siempre trabajamos acá porque mejor dicho trabajamos unidos.*



**¿O sea que terminan el colegio y se quedan a trabajar con la profesora un rato más, o cómo es?**

*A veces formamos grupos y nos ponemos una cita para encontrarnos para seguir investigando más cosas sobre el frailejón.*

**Profesora-***Y hay acompañamiento por parte de los padres. Estaba llamando a un padre a ver si alcanza a venir pues él nos estuvo acompañando en el páramo y nos tomó fotos.*

**¿Las salidas las hacen cuando están acá en horario de clase o las hacen por ejemplo los fines de semana?**

*En horario, declaran una jornada por lo general todo un día.*

En San Andrés- Instituto Técnico Departamental Natagnia

**¿Y las actividades del proyecto, las hacen en las horas de clase durante la jornada escolar o lo hacen por fuera de la jornada escolar?**

*En varias. Nos vemos aquí por ejemplo una hora y cuando estamos afuera depende si tenemos algo.*

**¿Digamos que en la semana siempre hay una reunión para eso?**

*Sí*

**¿Y aquí en la jornada escolar lo hacen en una hora de alguna clase?**

*Sí, dependiendo cuando haya hora libre.*

Este tiempo dedicado por lo niños a la investigación, también es apoyado por los maestros acompañantes, en tiempo extra-clase y fuera de la institución, como bien lo manifiesta la profesora de física y matemáticas del Instituto Técnico Central Natagnia, en San Andrés:

**¿Usted es profesora de los grados 10 y 11?**

*Sí*

**¿Cuanto tiempo le dedica usted a ese trabajo?**

*Tiempo de mi casa, sábados y domingos*

**¿Y aquí dentro del colegio?**

*No porque definitivamente uno tiene sus horas y ellos están en clases, por eso, lo que ellos decían: no hay tiempo y si uno quiere, es tiempo aparte del colegio.*



Así mismo, el 67.11% de los maestros acompañantes de la muestra tomada en todo el país, manifiesta realizar actividades del proyecto durante la jornada escolar, lo cual evidencia: por una parte, el apoyo de la institución para la ejecución de los mismos, incluso así no hayan sido aprobados para ejecución a través del *Programa Ondas*:

*A mí como docente me ha formado y he crecido a nivel personal. Ha sido una de las experiencias más significativas de mi vida, en el momento tengo a mi cargo un proyecto de lectura y escritura; el cual no fue aprobado por el programa, pero en el colegio tiene vía libre. Me gustaría que nos ayudara COLCIENCIAS (P2-20)*

Y, por otra, el hecho de que estos forman parte de la propuesta pedagógica del maestro y en esa medida, puede dedicar parte de su carga laboral a dicho proyecto. Esta última situación se puede corroborar al observar que la mayor parte de los proyectos corresponden al área de ciencias naturales y que, a su vez, la mayor parte de los maestros ejerce su práctica pedagógica en esta área.

De igual manera, al preguntar al maestro acompañante por el tiempo de dedicación fuera de la jornada escolar el porcentaje sube considerablemente hasta alcanzar el 88.59%. Tal variable demuestra que este actor dedica parte de su tiempo personal a acompañar. Esta situación se confirma en cada una de las visitas hechas en la verificación de campo, donde se hizo manifiesto que se programan salidas, talleres, reuniones, etc., en la jornada escolar, pero en buena parte de las ocasiones —en la mayoría, quizá— fuera de ella.

Esto se debe, en gran medida, a que las propuestas curriculares de las instituciones manejan estructuras operativas muy rígidas que permiten un mínimo de flexibilidad a la práctica pedagógica. Tal aspecto lleva a que proyectos de estas características se conviertan en actividades que pueden trastocar las dinámicas institucionales y, por tal razón, se sugiere a los equipos de investigación crear espacios adicionales para poder avanzar en los proyectos y evitar así tensiones con otros maestros u otras actividades de mayor importancia para la escuela, como bien se afirma, en este testimonio escrito, dejado por el profesor Gustavo Millán del departamento del Tolima:

*Ha sido un impacto importante ya que nunca se habían vinculado a estas prácticas y el cambio a nivel personal, de sus familias e incluso de otros*

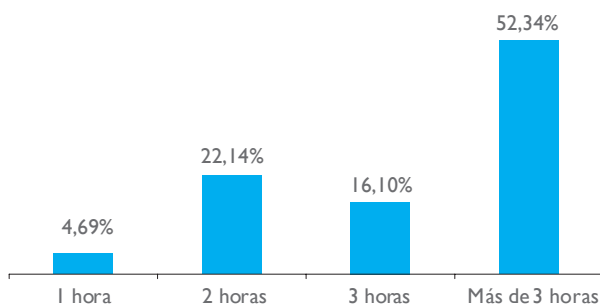




*compañeros ha sido significativo. Se encuentran muy entusiasmados y con ánimos de continuar con nuevos procesos a pesar de la falta de colaboración de otros docentes que no permiten la amplitud de su desarrollo por no dar el tiempo de sus clases a algunas actividades.*

Pero el trabajo en extra-jornada, como bien lo afirma la profesora de San Andrés, también puede deberse al hecho de que los espacios y los tiempos que la institución asigna a los proyectos son tan pocos –y, muchas veces nulos– que, el maestro y la maestra acompañante además de sus responsabilidades regulares en la institución, asume como carga adicional la investigación. Por tal motivo, busca espacios no escolares para su ejecución, cuando, es bien sabido, un proyecto de investigación demanda tiempo, disciplina y consagración. En concordancia, la dedicación que la mayor parte de los maestros destina a esta actividad supera las tres horas semanales, como bien se muestra en el siguiente gráfico.

**Gráfico 8. Dedicación semanal al proyecto**



**Interés por la actividad científica.** Este es quizá uno de los indicadores que se configura como fortaleza para el Programa, haber alcanzado un gran interés en la actividad científica por parte de los niños, niñas y jóvenes vinculados, interés que se ve reflejado de diversas maneras:

*En su desarrollo personal, como un mecanismo para el fortalecimiento de sus capacidades científicas e investigativas, como bien lo afirma Stephanis Vélez Gutiérrez, estudiante de Buga en el departamento del Valle:*

*Para mí, entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología a través del Programa Ondas, ha significado una experiencia grandiosa y muy interesante dentro de mi desarrollo científico y métodos de investigación, ya que me ha permitido ir de lo teórico en cuanto a los procesos de investigación*



*en un problema científico a la práctica dentro de un proyecto tan interesante como este. Desde hace un buen tiempo estaba esperando este tipo de programas para demostrar mis habilidades, conocimientos y empeño en vincularme a este tipo de trabajo.*

El Programa para Stephanis le ha permitido relacionar el conocimiento teórico con la práctica, pero además considera que su participación en él ha sido una oportunidad para demostrar sus habilidades en este campo. Luz Margarita Torres, profesora de Ibagué, en el Tolima, valora el Programa, también en la medida en que es una opción para el desarrollo de las capacidades científicas de los niños, niñas y jóvenes que participan en él:

*Considero que para los estudiantes y para la institución en general es de gran ayuda haber llevado a fin un proyecto de investigación porque los motiva a continuar investigando, estimula la curiosidad y la dirige hacia un aspecto positivo, enseña lo positivo de la curiosidad y la manera de sistematizarla. En este momento se encuentran adelantando otros temas interesantes a partir del tema que trabajaron.*

Por otro lado, el Programa se asume también, como mecanismo para el desarrollo de sus habilidades lingüísticas al comunicar, apropiadamente, los saberes que han alcanzado a través del trabajo investigativo, como se hizo manifiesto en el Comité Departamental de Norte de Santander:

*Lo cultural es una inercia, es un problema de inercia porque pues no se había desarrollado o no se había encontrado una estrategia que moviera tanto el piso de la gente y yo pienso que cada vez que hay una socialización de proyectos Ondas y que uno ve esos niños expresándose, como decía, María Lourdes ahorita, viendo esos niños expresándose, de una manera tan libre, tan espontánea, de unas temáticas que de pronto uno no se imaginaba que las pudiera manejar un niño, pues en realidad lo que está produciéndose, es rompiendo paradigmas y verdaderamente abriendo caminos, ellos mismos son los que van abriendo caminos, son los mejores promotores del proyecto, obviamente que los espacios hay que irlos generando y hay que irlos ganando.*

O también como se planteó en el Comité Departamental del Valle: un camino para formar niños, niñas y jóvenes que se pregunten e indaguen y que gracias a eso, se confía tengan menos riesgos de ser captados por quienes tanto han hecho mella en la construcción de un mejor país:



[...] con el Programa Ondas se da la posibilidad de desarrollar una capacidad científica y tecnológica, lo que trasciende la retórica política sobre “los niños son el futuro del país”. Niños que aprenden a indagar, niños que se motivan por las preguntas, por la solución a sus problemas, a los problemas de su comunidad como está ocurriendo aquí en el Valle del Cauca, son niños que jamás serán donados para la delincuencia y para el narcotráfico, ni para los grupos armados. [...]

En su relación con el entorno, en la medida que lo entiende y lo aprecia, como bien lo afirman Jaime Puerta, profesor en el departamento de Antioquia y Sebastián Barbosa, estudiante del Valle.

Se sienten ante todo orgullosos y con la intención de aprender viajando a lugares en donde pueden afianzar sus conocimientos, les encanta el camino y reconocer con su propia vivencia los detalles de cómo funcionan los ecosistemas y como se protegen. El contacto con la comunidad les ha gustado mucho.

Me ha ayudado demasiado, ya que la investigación en estas tres áreas es muy importante porque nos lleva a realizar cambios positivos en la comunidad y además nos ayuda a guiarnos para una vida futura.

Y lo aprovecha y lo mejora, según el profesor Félix Orlando Rodríguez del departamento de Cundinamarca:

Acercarse a todos estos procesos, no verlos tan distantes. Reconocer que se puede hacer investigación con los recursos disponibles en el medio. La posibilidad de participar en la solución de problemáticas que aquejan a su comunidad. Afianzarse en la búsqueda de proyectos productivos viables. Comunicar con propiedad las apreciaciones, procedimientos y conclusiones de sus trabajos de investigación.

Otra manera en que se hace evidente el interés que despierta el Programa en la población, está en su proyección hacia el futuro, por cuanto adquiere herramientas valiosas en las que se confía servirán para la vida futura:

Estar en permanente contacto con el conocimiento, han sido experiencias de vida que los han modificado en nuevas áreas del saber. Además los ha inducido a continuar sus estudios en pregrado en áreas afines. A propósito se inquietan por la ruptura entre los proyectos y la continuidad que se les debía dar. Se sienten huérfanos porque nadie les hace el acompañamiento una vez terminan los proyectos. Leoncio Arturo Henao, profesor en Bello, departamento de Antioquia.



Finalmente y, entre otras muchas manifestaciones, el interés que se tiene en el Programa, se evidencia en la forma como niños, niñas y jóvenes toman conciencia de la situación y del papel del investigador en la búsqueda de nuevos conocimientos, pero también de unas mejores condiciones de vida en nuestro país, como tan apropiadamente lo plantea Heidy Maricella Opayome Usaquén, estudiante de la Escuela Normal Superior de Ubaté:

*Una experiencia formativa e investigativa. Muchos crecimos creyendo que educarnos era estar sentado en un pupitre con un libro, un cuaderno, un lápiz y un borrador, esta era la concepción que tenía de educación, con el paso del tiempo y la oportunidad que nos dio el Programa Ondas de COLCIENCIAS logré cambiar dicho concepto; pues este fue un reto que nos propusimos y lo hemos cumplido, pero para lograrlo fue necesario reconocer que nos encontramos en un país que cruza por una situación de violencia que afecta a niños y jóvenes; para muchos esta situación no es un pretexto o disculpa para no educar, por el contrario buscamos educar y formar el futuro de Colombia con el corazón, pero no solo formar sino a la vez ser capaces de producir y generar conocimiento y para esto Colombia nos ha regalado un rincón para construir y generar conocimiento, cultura, investigar y buscar mejor un país para las próximas generaciones. Esto es lo que ha significado COLCIENCIAS en mi formación “un camino hacia el futuro”... “nos sentimos investigadores comprometidos con la formación de otros” grupo Ecofinat.*

## Participación en investigación

Crear cultura de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil del país, implica incorporar la investigación a la vida cotidiana de niños y jóvenes de tal manera que ellos la asuman como una actividad más de su preparación para la vida. Por tal razón, la evaluación del *Programa Ondas*, obliga a adentrarse en lo que ha sido el papel de la investigación en la vida de los niños y jóvenes colombianos, a través de mirar cómo se han formulado, ejecutado y difundido los proyectos en los que han participado y cómo los maestros y las instituciones mismas se han articulado a esta tarea.

Los indicadores que mejor dan cuenta de este aspecto son: participación en actividades propias de la investigación (indicador que indaga acerca de la realización de las tareas correspondientes a la actividad investigativa -formulación, ejecución, socialización y difusión-); conformación de comunidad científica, en lo que se refiere a la consolidación de grupos y



redes; vinculación a actividades de formación en el tema, como mecanismo de fortalecimiento de habilidades para la investigación.

**Participación en actividades propias de la investigación.** Toda investigación implica el cumplimiento de algunas tareas básicas que contribuyen a la búsqueda y construcción de conocimiento científico. Estas son relacionadas con la formulación, la ejecución, la socialización y difusión de la investigación y de sus resultados. Los anteriores aspectos se convirtieron para la presente evaluación en las categorías más relevantes para comprender lo que ha implicado para el país entrar con sus niños, niñas y jóvenes a la cultura de la ciencia y la tecnología.

*Formulación de los proyectos.* Esta categoría se analiza, a su vez, a partir de tres componentes: quién formula el proyecto; su origen, es decir, a partir de qué problema, situación, inquietud, etc., y el propósito que guía su realización.

En lo que se refiere a *quién formula el proyecto*, de acuerdo con el Equipo Técnico Central,

*[...] es muy importante empezar a zafarse de esa visión adulta del mundo infantil y mucho más [de] la visión adulta, una especie de adultocentrismo de los procesos de los niños, pues muchas veces las preguntas son formuladas por los maestros o por los asesores, para realmente hacer una investigación que nos permita construir una cosa muy rigurosa sobre la manera como el niño, las niñas y los jóvenes producen conocimiento, trabajan las preguntas y las investigación.*

En esa medida, se espera que los proyectos que realizan los niños, las niñas y los jóvenes sean formulados por ellos como producto de observar su entorno y preguntarse por él. Sin embargo, se identifica que aún es muy alto el porcentaje de maestros que formula el proyecto (30.40%, según la información obtenida por los estudiantes y 26.35%, de acuerdo con lo planteado por los mismos maestros). El Comité Departamental de La Guajira, confirma haber tenido dificultades en este sentido, que recién se empiezan a superar:

*Las debilidades básicamente corresponden a la definición de las propuestas en cuanto a sus componentes que corresponden a los elementos de su formulación. Debilidad en la parte de la redacción del planteamiento del problema, de definir la pregunta que da inicio al proceso de investigación, poca coherencia entre metodologías utilizadas. Debilidades en*



*cuanto a las temáticas aplicables, confusión en cuanto a proyecto de aplicación, proyecto de intervención, consultorías, revisiones bibliográficas, se observaba mucho, básicamente que la propuesta era elaborada por la misma docente y se veía poca la participación de los estudiantes, entonces más bien los proyectos eran definidos por el maestro y no por el estudiante en sí.*

En el conversatorio sostenido al respecto con los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Ubaté, se alude también al respecto:

*Los proyectos son formulados a partir de las inquietudes de los estudiantes en las clases, [pero] también pueden surgir a partir de una pregunta formulada por el maestro, o de una necesidad vivenciada en la Normal.*

Estas situaciones relacionadas con la formulación de los proyectos, tienen su origen en las concepciones de los maestros frente a la formación en investigación, pero también descansan en la oportunidad que Ondas ofrece para concretar esos sueños que han tenido de trabajar en algunos campos del saber de su interés para indagar. La coordinadora pedagógica del Programa hasta el 2005 refiere su experiencia al respecto afirmando lo siguiente:

*[...] yo me acuerdo que tenía talleres con maestros y al final me esperaban temerosos y decían: “mire mi proyecto es así, entonces: ¿cómo le hacemos?”. O me decían: “el proyecto sí es de los niños”; esa ha sido una de las conquistas del Programa, eso no ha sido fácil pues muchos maestros ven en Ondas la posibilidad de hacer el proyecto que nunca han podido hacer, digamos que lo utilizan para poder desarrollar su cuento. Mira que eso no es tan negativo finalmente, pues eso demuestra que los profesores también quieren investigar y entonces habría que generar un espacio, y por eso el rol del maestro se empieza a pensar que ellos necesitan un espacio para la investigación, [...]*

Las palabras de la coordinadora, así como las conversaciones sostenidas con los niños, niñas y los jóvenes entreven que esta no es una situación del todo negativa, en la medida en que evidencia un interés del maestro por la investigación, seguramente direccionado de mejor manera. Esta situación puede cambiar una vez se inicie la ejecución de la estrategia de formación que se está pensando para ellos, llamada *Ondas Maestro*, cuyo propósito “es formar maestros para que formen niños y niñas investigadores mientras se forman a sí mismos en el arte de investigar.” Esta



estrategia junto con el proceso que se ha venido adelantando a través de las entidades coordinadoras y, particularmente de los asesores en cada región, posiblemente llevará a que se reduzca ese casi 30% de los proyectos formulados por los maestros, de tal manera, que la tarea de la formulación se convierta en una actividad realmente elaborada por la población infantil y juvenil.

En lo que respecta al *origen del proyecto*, se identifica que, para el 60.03% de los niños, niñas y jóvenes participantes y el 57.34% de los maestros acompañantes su formulación es el resultado de la necesidad de resolver un problema; en menor instancia, para profundizar en el conocimiento (55.13% estudiantes, 56.64% maestros acompañantes) y, aún menor, para mejorar o aprovechar su entorno (41.17%, estudiantes, 41.25%, maestros acompañantes).

Por otra parte, frente al *propósito del proyecto*, se encuentra consistencia con los resultados obtenidos en el componente anterior; sin embargo, aquí la proporción para cada uno de los ítems es más alta: para el 74.46% de los niños, niñas y jóvenes y para el 73.29% de los maestros acompañantes el propósito de la investigación está ligado a la necesidad de resolver un problema, como es el caso de *Parlemos*, realizado en la Escuela Normal Superior de Tunja, en Boyacá:

El objetivo de ese proyecto era mirar las causas por las cuales las niñas no entraban a las diferentes clases.

Para el 69.45% de los investigadores Ondas y para el 69.18% de sus maestros acompañantes, responde al propósito de producción de conocimiento, como lo plantean los niños del grupo Josué en La Guajira:

La pregunta que nosotros tenemos es que si la sustancia que bota el árbol menstruador, si puede servir para algo medicinal o puede ser un insecticida.

El objetivo del proyecto es investigar si la sustancia puede servir para algo.

Mientras tanto, para el 36.46% de los investigadores y el 42.62% de sus maestros acompañantes, el propósito del proyecto está orientado al mejoramiento o aprovechamiento del entorno, como ocurre con el proyecto que sobre el frailejón, están trabajando los niños, niñas y jóvenes de la Institución Miguel Jiménez López, en Paipa, Boyacá:



### **¿Cuál es el objetivo de ese proyecto, qué quieren hacer con eso?**

*Queremos que los campesinos dejen de cortar los frailejones, porque en un futuro ellos van a seguir siendo muy útiles.*

Cabe anotar que sin ser significativo el porcentaje (8.22%), pero sí para tener en cuenta, algunos maestros acompañantes consideran que el propósito fundamental del proyecto es la formación para la investigación. Maestros y maestras acompañantes corroboran esta situación en diversas regiones.

*Profundizar en la comprensión de la ciencia.* Maestro del Colegio Rudolf Steiner de La Estrella, Antioquia.

*Formar estudiantes con espíritu investigativo.* Maestra del Colegio Pedagógico Siglo XXI, Rionegro, Antioquia.

*Buscar el sentido práctico de la ciencia.* Maestra de la Institución Educativa Departamental La Victoria de El Colegio, Cundinamarca.

*Iniciar a los niños en la investigación.* Maestra de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior del Putumayo, en Sibundoy.

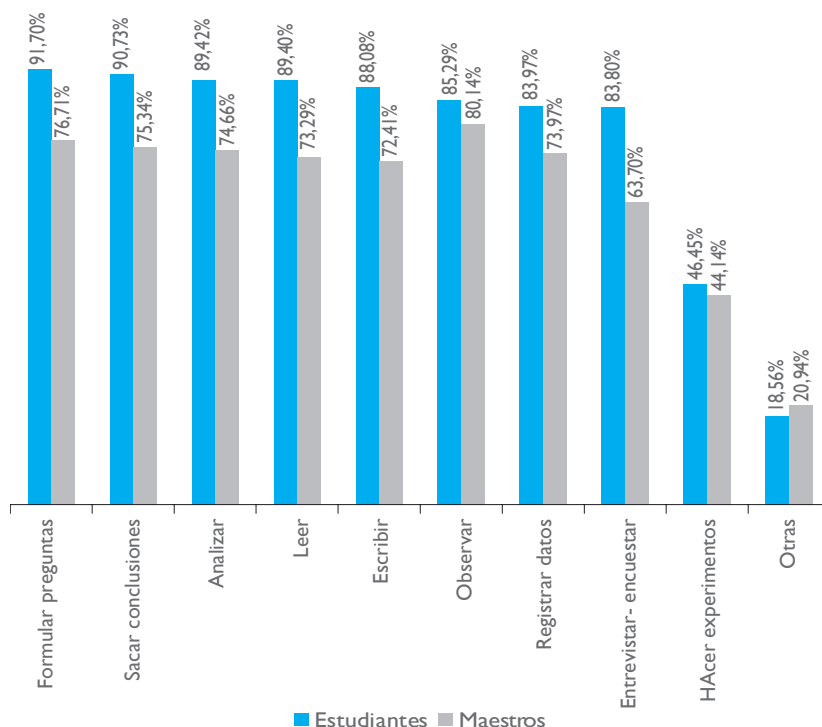
*Ejecución de los proyectos*, este es uno de los momentos del ejercicio de la investigación que implica un sinnúmero de actividades orientadas todas a la consecución de los objetivos de cada proyecto formulado. La presente evaluación indaga por las actividades más representativas de este trabajo, la población encuestada (maestros, maestras y niños, niñas y jóvenes investigadores) adiciona algunas más y hay otras, que no se incluyen, pero que seguramente se realizan en mayor o menor intensidad a la hora de ejecutar los proyectos.

Los resultados de la indagación evidencian una alta labor investigativa por parte de los actores del Programa, en la medida en que, como lo indica el gráfico siguiente, un porcentaje significativo de ellos, realiza la mayor parte de las actividades centrales este trabajo:





Gráfico 9. Actividades de investigación



Llama la atención que la mayor parte de las actividades de investigación por las cuales se indagó a los niños, niñas y jóvenes participantes en Ondas, presenta un porcentaje de realización que, para la mayoría de los casos, supera el 80% excepto para lo que respecta a la realización de experimentos, actividad en la cual el porcentaje de respuesta no alcanza el 50%. Este último dato deja un interrogante frente al hecho de que los proyectos, en su mayoría, pertenecen al área de ciencias naturales; tal situación implica un alto nivel de experimentación al cual no han accedido estos investigadores, situación que podría deberse a varias razones:

- la infraestructura requerida no se tiene en las regiones o si se tiene, no se ha solicitado u ofrecido a los investigadores del Programa (centros investigación, universidades del departamento)
- el costo de la experimentación, generalmente, más alto que el monto asignado para la ejecución del proyecto, lleva a que se reduzca u omita esta fase de la investigación y, entre otras;



- el nivel inicial de algunos proyectos en los que, por circunstancias de tiempo y disposición de los recursos, aún no se ha alcanzado la fase de experimentación.

Las actividades de observación, formulación de preguntas, lectura, escritura, análisis, elaboración de conclusiones, registro de datos, entrevistas y encuestas, no sólo presentan un alto porcentaje de respuesta, si no que es posible evidenciar su ejecución, tanto en las socializaciones de los proyectos, como en el nivel de apropiación, el cual los niños, niñas y jóvenes hicieron manifiesto en las conversaciones sostenidas con ellos o en los escritos que al respecto hacen. Este es un fragmento del conversatorio sostenido con los investigadores de la Institución Miguel Jiménez López, durante la visita realizada a Paipa:

**Bueno, para todos ¿qué actividades realizan ustedes en estos proyectos de investigación?**

*El año pasado cuando nosotros estábamos en cuarto todavía no conocíamos el Páramo. Lo primero que hicimos fuimos y exploramos, después [...] ya como conocimos el Páramo entonces fuimos a una parte del Páramo llamado Las Lajas y entonces allá empezamos a recolectar la semilla para que los señores que estaban acompañándonos los llevaran para unos laboratorios en Tunja y allá supieran de qué especie eran, son dos especies.*

**¿Los señores que los acompañaban quienes eran? ¿los asesores del proyecto?**

*Los que asignaron. –También los señores de la UPTC, nos dijeron que podíamos arrancar unas hojas de abajo, del centro y de lo alto entonces los llevaron a un laboratorio a investigar.*

**¿Qué más hicieron?**

*Después de que investigaron y encontraron de qué clase eran las dos semillas, fuimos al Páramo y allá las sembramos en diferentes sectores, y como había que sembrarla hicimos un hueco largo de 3 cm. de profundidad. También una de las actividades que hicimos fue transplantar frailejones que estaban en el camino cerca del pino. Los pusimos en un lugar que era apto para su crecimiento.*



**Bueno fuera de las visitas, del trabajo de recolección de las muestras, del trasplante de los frailejones ¿qué otras actividades hacen ustedes para poder desarrollar ese proyecto?**

*Al comienzo empezamos a investigar qué era el frailejón.*

**¿Y en dónde investigan esto?**

*En Internet, en libros, en textos.*

*El año pasado fuimos al Páramo todos los niños a enseñarles a los otros compañeros que el frailejón es muy importante.*

Este es un testimonio escrito por una estudiante de la Escuela Normal Superior Antioqueña, en el que se valora al Programa a partir de las habilidades investigativas que han desarrollado a partir de su vinculación a él:

*Para mí entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología a través del Programa Ondas, ha sido una experiencia grandiosa de la cual he aprendido a tener una visión más amplia del mundo, he sido más observadora, me he dado cuenta de lo fundamental de crear investigación, de no dejarme de preguntar por los fenómenos de mi entorno, de tratar de ir más allá de una observación parcial. La cultura de la ciencia es un viaje extraordinario y del cual uno aprende mucho en todos los aspectos. Natalia Uribe, Escuela Normal Superior de Antioquia.*

José Stalin Medina Sánchez, estudiante del Instituto Técnico Industrial Manuel Elkin Patarroyo, manifiesta cómo las actividades de investigación se han constituido en herramientas de ayuda para hacerlo un mejor estudiante:

*Me ha gustado porque es muy bueno para mí, me ha servido para aprender más sobre la ciencia, como consultar, hacer trabajos, entrevistar, exponer y también me ha inspirado para ser un buen estudiante y para tener más conocimientos sobre la mecatrónica, como la electrónica, la electricidad y la ingeniería electrónica.*

Por lo demás, es evidente que las actividades de investigación son significativas, en alguna medida se diferencian de las cotidianas de la escuela e incluso de la comunidad y le implica a los niños, las niñas y los jóvenes participantes en Ondas -pero también a maestros y maestras acompañantes- la apertura al mundo de la ciencia y la tecnología diferente al que se tiene en la institución educativa. Esto se concluye de la visita realizada en Antioquia:



*El impacto del Programa en la comunidad las estudiantes lo sienten es en su entorno familiar y en el círculo de sus amistades donde sienten que sus actividades despiertan curiosidad y admiración por los experimentos que les ven realizar. Su participación y su interés por la ciencia incide para que sus actividades en las comunidades o barrios donde habitan tengan un reconocimiento como estudiantes que expresan opiniones calificadas y que gracias a ellos van ganando una receptividad y una interlocución con sus amigos y vecinos en torno a temas que son de interés público como los climas, la importancia de las matemáticas para la vida cotidiana o los movimientos de los astros para aspectos como la agricultura o la ganadería.*

Estos testimonios tomados de los niños, niñas y jóvenes investigadores, junto con los resultados hallados al indagar sobre las actividades que desarrollan, permiten llegar a la indiscutible conclusión de que estos grupos se sienten investigadores y asumen la tarea con el gusto y el interés que sólo un investigador puede tener frente a sus objetos de estudio y frente a la ciencia y a la tecnología en general. Pero este sentir no ha sido producto solamente de su interés, ni de su vinculación al trabajo investigativo, sino que como se puede observar en el Gráfico 9, también, los maestros y maestras acompañantes, en su mayoría, también realizan actividades propias de un trabajo investigativo.

Dicha situación reafirma que los maestros y maestras acompañantes forman parte del equipo de investigación y, en esa medida, participan en igualdad de condiciones de las actividades del grupo. Sin embargo, el riesgo para esta situación, estaría dado si este actor se convierte en el más importante ejecutor de las actividades de investigación, caso en el cual la configuración del rol de investigador en el niño, las niñas y los jóvenes se vería afectada. La indagación de campo, no dejó ver ningún caso de este tipo: más bien la situación en todos los proyectos visitados evidenciaba un alto compromiso de esta población por las actividades de investigación con el irrestricto apoyo de su maestro y maestras acompañante.

Por otra parte, es necesario anotar que en el momento de esta evaluación el Programa Ondas tenía definida para el maestro y la maestra solamente una labor de acompañamiento, orientada a conformar equipo de investigación escolar, con las siguientes funciones: formular y ejecutar el proyecto de investigación, gestionar los recursos asignados al proyecto y presentar dos informes sobre la labor investigativa y la experiencia, en los



cuales se incluye información sobre ejecución presupuestal (*Programa Ondas*. Manual operativo: 24-25). En esa medida, se infiere que las funciones del maestro acompañante son, fundamentalmente, labores investigativas, si este se asume como un miembro más del equipo, sin embargo, su denominación es como acompañante dado que las exigencias del proyecto de investigación deben ser –fundamentalmente– el producto del interés investigativo de los niños y no del maestro. Su labor, ya se ha dicho, compete a actividades específicas de orientación del trabajo investigativo.

**Socialización de los proyectos.** Varias preguntas se hicieron en relación con esta categoría. Las respuestas permiten afirmar, sin lugar a dudas, que ésta es una de las actividades que mayor valoración tiene entre todos los actores que intervienen en el *Programa*. Comités y Coordinadores Departamentales, niños, niñas, jóvenes, maestros y maestras con los cuales se conversó en terreno coinciden en afirmar que el trabajo de socialización es una de las grandes fortalezas del *Programa*.

Varias razones sustentan dicha valoración: la primera se basa en la amplia participación que tienen los niños en las actividades que para tal fin se programan, las cuales –además– trascienden el espacio de la institución educativa. De acuerdo con lo que se observa en el Gráfico 10, el 74.0%5 de los niños, niñas y jóvenes encuestados ha socializado su proyecto en la institución, el 35.59% en otras, el 44.27% en el municipio, el 44.61% lo ha hecho en el departamento y el 6.80% en otros departamentos. Sin que este sea un nivel óptimo de socialización, especialmente el referido a espacios diferentes al de la institución, la posibilidad de presentar la investigación a otros (estudiantes, padres, comunidad, gobernantes, medios, etc.), se convierte para los investigadores Ondas en un estímulo para mantener el interés por dicha actividad.

El caso de la investigación sobre el cuidado de los frailejones en Boyacá, evidencia las múltiples actividades de socialización en las que han participado los miembros del grupo.

### **¿Ustedes a quienes les han presentado resultados de los proyectos en los que han estado?**

*Aquí a las profesoras.*

**Profesora.** - *Acá se hizo una socialización del proyecto del volcánico y de los frailejones en la primera y segunda fase. Un evento muy importante fue el primer encuentro de pequeños investigadores donde asistieron por*



lo menos unas trescientas personas de varios colegios aquí en Paipa en este salón.

¿Y fuera de Paipa han ido a algún otro sitio a presentar esto?

**Profesora.-** A ver, hicimos un intercambio con la Mesa, Cundinamarca, ellos nos presentaron su proyecto el de las naranjas, ¿se acuerdan? y ellos se llevaron el nuestro hicimos un intercambio con la Mesa - Cundinamarca y los de la Universidad del Minuto de Dios vinieron y nos filmaron en el Páramo para hacer un juego para presentar el proyecto en forma de juego para que los niños aprendan mucho más, entonces fue importante esa experiencia.

**¿Ese fue el programa que ustedes vieron en televisión o ese fue otro?**

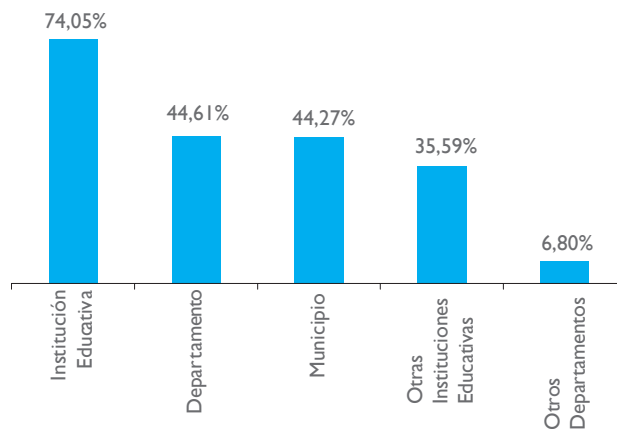
Ese es otro de Paciencia. Ese salió en Paciencia ese salió en el programa Paciencia del Rey León .

**¿Y los que salieron en el otro programa?**

¡Ah! ese Pedrito que nos invita a Tunja a que vayamos a presentar los proyectos por la Santiago de Tunja, por la Uní Boyacá, por los dos canales. [...]

**Profesora.-** También estuvimos en Expociencia para mostrar el proyecto de frailejones y de chimbe volcánico, el señor rector también nos hizo un acompañamiento durante esa parte de exposición en Bogotá en Corferias.

Gráfico 10. Socialización de los proyectos



La segunda razón se origina en el hecho de que la socialización es un momento propicio para el intercambio de experiencias, por cuanto se aprenden cosas nuevas, se conocen otras personas, otras culturas, otras geografías. Al respecto, esto afirman algunos de los Coordinadores Departamentales del Programa:

*Las actividades más exitosas han sido las relacionadas con los procesos de socialización, porque han permitido intercambiar experiencias, aumentar la motivación interna, y han sido determinantes para el posicionamiento del programa en el ámbito educativo del Departamento. Coordinador Departamental del Norte de Santander.*

*La socialización general en la Universidad Tecnológica por la posibilidad que se brindó para que todos los maestros de la región se dieran cuenta de los trabajos de los niños. A su vez, los niños compartieron con sus otros compañeros. Y así se dio un paso importante a la formación de redes que tanto dice COLCIENCIAS, pero que a veces se queda en el papel porque no se brindan espacio para estos encuentros, porque salen costosos por los desplazamientos de los niños y maestros así como los refrigerios. Coordinador Departamental del Risaralda.*

*Los talleres y los eventos de socialización. Porque han logrado motivar a los actores participantes en la estrategia, a desarrollar nuevas posturas frente a la investigación. Los talleres han brindado los elementos conceptuales y metodológicos necesarios para la comprensión del proceso investigativo; los eventos de socialización, han permitido el intercambio y complejización de las temáticas estudiadas. Así lo reportan los asistentes a estas dos actividades. Coordinador Departamental del Tolima.*

*“Yo pienso que también una forma de ver todo ese proceso de movilización es en el momento en que los mismos niños pueden acceder a compartir y retroalimentar sus trabajos con los otros grupos. Ahora en junio se hizo la presentación y vinieron de los proyectos preestructurados y ellos pudieron participar y como que se dan cuenta no solamente que este es mi proyecto que yo estoy haciendo sino que también hay otros proyectos y les llama la atención, ¿cierto? como el conocer el cómo los desarrolla, de verdad que la presentación fue muy linda, como ellos muy apropiados de sus papeles para hacer la socialización de cómo fue su trabajo realmente con los preestructurados, con el Instituto donde estábamos nosotros. Nacho en la Onda de los Derechos.” Coordinador Departamental del Quindío.*



La siguiente razón se encuentra en que este es un espacio para identificar con mayor claridad el avance de los niños, niñas y jóvenes investigadores. La Coordinadora Departamental de Bolívar afirma que:

*Las actividades más exitosas han sido las de socialización de los proyectos, pues es allí, en estas actividades, en donde se logra ver el avance de los niños.*

En esa dirección el Comité del mismo departamento, plantea que entrar en la cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación, significa poder tener:

*Estos espacios de socialización [y ver] como los muchachos han ampliado su vocabulario, como los docentes se han comprometido en el proceso, como los muchachos interpretan tablas de tabulación, como hacen análisis, manejo del auditorio, futuros alcaldes y alcaldesas. El programa ha servido para crecimiento personal y de manera de información. Importante el grado de oportunidad que tienen los estudiantes independiente del nivel socioeconómico.*

La cuarta razón se fundamenta en que la socialización es la actividad que propicia con mayor efectividad el desarrollo de habilidades individuales de los niños: hablar en público, argumentar, exponer el saber adquirido, hacer propuestas, algunas de las cuales son evidenciadas en los eventos de socialización. Esta es la percepción recogida tanto con la rectora del Gimnasio Nuestra Señora de Lourdes, en Suesca, al momento de hacer la verificación de campo, como del testimonio escrito de la profesora Mary Luz Aunta Fagua, del Colegio Departamental Francisco Julián Olaya de la Mesa Cundinamarca:

*Para la Rectora de la institución el impacto del proyecto en los niños es grande pues han adquirido mejores hábitos de estudio, disciplina y dedicación a la indagación, han mejorado en el manejo de los computadores y en el acceso a la Internet, además según ella han mejorado la capacidad de argumentación y de presentación de su proyecto ante diversos públicos.*

*[Entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología a través del Programa Ondas significa, entre otras, la oportunidad de] adquirir y desarrollar habilidades para argumentar sus propuestas y conclusiones expresándolo de manera escrita y verbal, especialmente en la socialización municipal y departamental, lo cual les lleva a perder timidez y valorar la capacidad de hablar ante un grupo. [...] Mary Luz Aunta Fagua, Francisco Julián Olaya de La Mesa, Cundinamarca.*





Y una última razón radica en que la socialización es un espacio para darse a conocer: como persona, como institución, como municipio e incluso como departamento. Es el espacio propicio para el reconocimiento. Esta es la percepción que tienen niños, niñas, jóvenes, maestras y maestros en el Gimnasio Nuestra Señora de Lourdes, en Suesca:

*Los niños consideran que el colegio es reconocido en Suesca por este proyecto, también hay reconocimiento a nivel de la Universidad Javeriana y del Instituto de Antropología. Han sido invitados a la Feria del Libro a exponer su proyecto y a otros eventos departamentales (en la SEC), en donde son reconocidos.*

Y esto -entre otras ideas- es lo que plantea el profesor Edgar Barona Mercado de la Institución Educativa Escuela Normal Farallones de Cali, cuando se le indaga por el significado que tiene que los estudiantes entren en la cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación.

*[Significa] trabajar con grupos diferentes y poder socializar sus conocimientos a través de exposiciones y ponencias, desarrollar espíritu de liderazgo, mejorando su lenguaje técnico, mejoran su identidad de pertenencia al colegio, mejoran sus relaciones con otras instituciones. Se sienten importantes entre sus compañeros y otras instituciones.*

*Difusión de la investigación.* Este aspecto se ha indagado a través del nivel de sistematización y respectiva publicación que se ha hecho de los resultados de las investigaciones. La situación cambia considerablemente, en relación con el aspecto anterior, pues sólo el 48.75% de los niños y el 36.24% de los maestros y maestras, manifiestan haber hecho alguna publicación, no necesariamente de difusión masiva. Tales documentos adquieren el nombre de memorias, textos escolares, manuales, cartillas, carteleras, plegables, carteles, boletines, periódicos, folletos, entre otros, de los cuales estos últimos son los de mayor referenciación.

Una indagación más profunda frente a esta situación hecha con los Comités Departamentales, deja ver que existen diferencias en el avance que se ha tenido en el proceso de publicación, en buena medida generado por las formas de sistematización que se adelantan en cada región, como es el caso de Norte de Santander, de acuerdo con lo planteado en la entrevista realizada a dicho Comité:

*Básicamente, la sistematización se ha limitado un poco a los informes aparte de la estructura que venía de la dirección nacional y los informes*



*técnicos, sin embargo, pues se ha contado con la colaboración del grupo de Pedagogía de Investigación y Pedagogía de la Universidad y de su semillero para efectos de tratar de hacer un poquito de sistematización, especialmente en lo que ha sido el trabajo de los niños, ya está lista la publicación de la primera fase, en un formato más o menos estructurado que fue todo un trabajo, porque se partió de unos informes libres, donde la información necesariamente no era homogénea ni era completa, se dio a toda una tarea de complementariedad de esa información, pero finalmente ya está ha...de salir esa publicación”.*

La situación varía un poco para el Quindío, por cuanto allí se tiene un mecanismo que ha sido aprovechado para la difusión de los proyectos, según lo planteado en la entrevista realizada:

La difusión se hace abierta a todas las instituciones y ellos participan en la medida de sus intereses, creo que la difusión también se ha hecho aquí a través del único medio que tiene el departamento que es la Crónica, han salido varios artículos donde se han destacado los proyectos y en el informativo también de la Universidad y de la Gobernación también se ha difundido.

Departamentos como el Tolima, habían recopilado y sistematizado la información con los resultados de las investigaciones, de tal manera que en el momento en que se realizó la evaluación, se tenía proyectada la publicación de dichos resultados:

Ahora, la experiencia de los equipos se sistematizó en tres grandes categorías. Los proyectos, los resultados de las investigaciones fueron sistematizadas con base en dónde surgió la pregunta, qué mecanismos utilizaron para resolverla y cuáles son los aprendizajes en relación a lo significativo que fue el proyecto para los niños, qué aprendieron, qué concepto lograron incorporar. Esa información la organizamos a través de algunas matrices de categorización y son hoy la base para la elaboración de la publicación que estamos próximos a lanzar, 29 o 30 de septiembre.

Bolívar, en cambio, plantea algunas herramientas de sistematización, pero no refiere la proximidad de ninguna publicación, salvo la posibilidad de diseñar una página virtual para el Programa:

Está el proceso de hacer una página para el Programa, para colocar allí en un cuadrito muy sencillo cada uno de los proyectos que se han presentado y un resumen de cada uno.



Existen evidencias como fotos, los mismos trabajos, bases de datos de los programas, estos están en un formato escrito y un formato digital, hay muchas instituciones que hacen videos, hay cuadros que hacen en Excel con la información de los asesores de proyectos y cartillas informativas que se les explica a los estudiantes.

En conclusión las estrategias de sistematización son: registros escritos, bases de datos y proyectos.

La difusión a través de la publicación es una actividad que se encuentra en proceso de consolidación, pero que enfrenta dificultades en torno a las sistematizaciones, como las planteadas en este análisis, pero también respecto al orden presupuestal en la medida en que no se destina desde el *Programa* un rubro específico que obligue a la publicación de los resultados de los proyectos una vez estos se terminan; así mismo, y sus informes son aprobados en los Comités Departamentales. La razón para ello puede estar en que la publicación exige una destinación adicional de tiempo y esfuerzo que no está prevista en el marco de la aprobación de los proyectos ni de la ejecución de los convenios. Por tal razón, esta es una actividad que se pospone y sólo cuando hay ese esfuerzo adicional -por lo general de la entidad coordinadora-, se hace realidad este aspecto tan importante para la ciencia y la tecnología: la difusión.

**Conformación de comunidad científica.** Este es un indicador de fundamental importancia para la ciencia actualmente; sólo a través de ella se hace posible pensar la existencia del saber que se produce, dado que la comunidad es el espacio de discusión, difusión y transformación del conocimiento construido. Pero, si bien es cierto, que este es un aspecto fundamental, es quizá el más difícil de consolidar entre los investigadores y lo será aún más si se quiere mirar esta comunidad en poblaciones muy jóvenes, debido a que esta parte del quehacer científico depende del adulto que lo apoye y de los medios que tengan a disposición para ello. Por tanto, evaluar la conformación de comunidad científica en el *Programa Ondas*, implicó tan sólo indagar por dos de sus aspectos germinales: grupos y redes de investigación.

*Grupos de investigación.* En lo que respecta a este indicador, la casi totalidad de los niños, las niñas, los jóvenes, las maestras y los maestros (95.17% y 95.95%) manifiesta participar o haber participado en un proyecto de investigación; sin embargo, entre participar en un proyecto y pertenecer a un grupo de investigación (o a un club de ciencia), hay unas algunas situa-



ciones que vale la pena destacar:

- el 66.08% de los investigadores Ondas dice pertenecer (o haber pertenecido) a un grupo de investigación; para el 33.92% no existe la idea de un grupo que se conforma alrededor del interés investigativo.
- el 63% se refiere al nombre del grupo de investigación y el 37%, no lo reconoce.
- la información obtenida de los maestros y maestras acompañantes se encuentra en proporción semejante a la anterior: el 64% refiere estar trabajando en un proyecto de investigación y el 63.75% a dirigir un grupo;
- la trayectoria de vinculación a grupos de investigación, por parte de la población infantil y juvenil alcanza el 37.60%, para un período no mayor de un año y el 34.21% para más de un año. La sumatoria muestra que hay 5.73% de población que aunque no refiera la pertenencia a un grupo sí considera que ha estado vinculado durante algún período superior a los tres meses.

Con estas anotaciones previas, se podría afirmar que no hay una idea de grupo consolidado sino que seguramente la conformación responde a una situación más bien coyuntural (para el proyecto del momento), en la medida en que estos actores del Programa se encuentran unidos durante el año de ejecución del proyecto. Pareciera entonces, que su vinculación a la actividad científica está ligada a la permanencia en el proyecto apoyado por el *Programa*, más que a la consolidación de la idea de un grupo dedicado a dicha actividad.

Esta situación, pudo corroborarse en algunos de los proyectos verificados, cuando frente a la pregunta de si pertenecían a un grupo de investigación sólo en algunos casos este se identificaba plenamente; sin embargo, la vinculación se refería más al proyecto. Un ejemplo se presenta en la Escuela Normal Superior de Tunja y en el Colegio María Auxiliadora de San Andrés, respectivamente:

### **¿Cuál es el nombre de cada grupo?**

*Por una radio escolar*

*Parlemos*

*Estudiar en qué manera*



### **¿Así se llama el grupo?**

No el proyecto se llama *Estudiar en qué manera*

### **¿Y el grupo como se llama?**

Se llama *Las mejores ...creo... sí se llama el grupo Las mejores*

### **¿Ustedes no siguieron manteniendo el grupo de investigación o sea presentaron los resultados del proyecto y se acabó el grupo?**

El de *Parlemos* sigue y el de *Las mejores* no.

### **Tu, ¿a qué grupo de investigación perteneces?**

*Animalandia.*

### **Y, ¿cómo se llama el proyecto que están realizando?**

No sé.

### **¿Tú?**

*El cangrejo blanco.*

### **¿Ese es el nombre del proyecto o el nombre del grupo?**

*Del proyecto. Vivamos la diversión.*

### **¿Y el nombre del proyecto? Todos están dando el nombre del proyecto, ¿no hay nombre del grupo? ¿la mayoría no tiene el nombre del grupo?**

*El cacao.*

*Limpiemos.*

*Guardián Z.*

*Bichos.*

*El cerebro humano.*

*La mentira de los cuentos.*

*Redes.* La indagación realizada con niños, niñas, jóvenes, maestros y maestras no arrojó información relacionada con la conformación de redes, sin embargo, este es un tema que interesa a las entidades coordinadoras y a los comités departamentales y es allí donde se ubica la información de lo que ha sido el avance en esta conformación, que tímidamente va haciendo camino en el *Programa*.



La información deja ver que el proceso de movilización que se viene dando en las diferentes regiones da un lugar importante al encuentro y diálogo de saberes entre las universidades y las instituciones educativas en su interés, empeño y deseo por desarrollar la investigación. Además, rodeados y apoyados, la mayoría de las veces, por otros organismos como cajas de compensación familiar, representantes del sector productivo y los órganos de gobierno local, en particular las secretarías de educación, proceso a través del cual, entre todos, van construyendo un lenguaje común con respecto a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Es aquí donde se van haciendo presentes los primeros elementos de conformación de semilleros de investigadores, clubes juveniles, redes y esbozos de comunidades científicas. Maestros y estudiantes, con el acompañamiento de asesores externos que provienen de las universidades o de otros centros de investigación, constituyen el encadenamiento de sujetos que se sugiere en los nuevos lineamientos de Ondas. La orientación y el impulso político y económico requerido podrían convertirse en el punto de partida de la conformación de un tejido de relaciones en torno al conocimiento científico que niños, niñas y jóvenes del país vienen consolidando en el marco del Programa. El siguiente es un ejemplo de cómo esta red, empieza a tener sentido:

*En el Departamento se ha hecho a través de la incorporación de nuevas tecnologías a los currículos, caso de ciencias, caso de matemáticas, caso de lengua castellana y la organización de redes de aprendizaje, manejamos la Red Caribe del Lenguaje, Red de Matemáticas, y para la próxima semana se legaliza y se organiza la Red de Docentes Investigadores en Ciencias ..... también la parte del desarrollo de otro tipo de iniciativas en torno a la promoción de lo que es la ciencia y tecnología a nivel de pregrados y a nivel de egresados como tal, ya pues a nivel de postgrado. Observe entonces que se manejan ciertas estrategias impulsadas por Colciencias y que conectan lo que es la ciencia y tecnología. Comité Departamental del Atlántico.*

**Vinculación a actividades de formación en investigación.** Esta categoría evidencia la participación en investigación de la población infantil, juvenil y docente, en relación a la vinculación a actividades de formación en este campo, que permite a unos y a otros fortalecer sus competencias científicas. Para los niños, las niñas y los jóvenes esta participación está limitada a los talleres que se ofrecen desde el Programa Ondas, pues para esta población es muy poca la oferta que el medio académico, científico o educativo, en general, tiene a su disposición.



De igual manera, el mismo Programa no alcanza a cubrir la totalidad de la población vinculada, de tal forma que sólo el 77.9% ha participado en procesos de formación en investigación. Cabe destacar que en la verificación de campo hecha en los seis departamentos, no fue posible identificar con ellos, su participación en procesos sistemáticos de formación en investigación, diferentes a los ofrecidos por el Programa, salvo en el caso de las Escuelas Normales Superiores en las cuales esta es un área obligatoria. Sin embargo, se percibe claramente que el contacto con los asesores externos ha implicado, para ellos, un espacio de formación tanto en investigación como en los temas específicos de sus proyectos.

Esta es, por tanto, una tarea prioritaria para los Comités Departamentales que se ha venido consolidando a lo largo de la trayectoria que cada departamento ha tenido en el Programa. De ahí que sea fundamental para la entidad coordinadora y para otras entidades del Comité Departamental fortalecer estos procesos en la población escolar.

Con respecto a la participación de los maestros y las maestras acompañantes en actividades de formación en investigación, se observa que el 85% de ellos ha recibido dicha formación a través de talleres, porcentaje del cual el 43.62% ha asistido a más de tres y el 38.24% a menos de tres. Los talleres en los cuales ha participado la población docente corresponden en un 39.59% a la programación prevista por el *Programa Ondas*, lo cual puede mostrar dos situaciones:

- un bajo nivel de participación del maestro en el trabajo realizado desde el Programa, que podría responder a aspectos relacionados con la motivación, el costo de los desplazamientos o el apoyo institucional, entre otros o;
- una reducida oferta de formación desde el programa, que se hace manifiesta como una de las dificultades identificadas por Comités Departamentales y Entidades Coordinadoras, que explicarían además, el hecho de que los maestros acompañantes no son un foco de interés fundamental para el *Programa* mismo, fuera de su papel como acompañantes (tutores o adultos responsables) de los niños vinculados a los proyectos. Es más, algunos reclaman un mejor trato por parte del *Programa* y de otras instancias que participan en el proceso, pues sienten que desde allí hay un menosprecio por su labor: en lo que concierne al trabajo investigativo, se hace con voluntad y entusiasmo, pero muchas veces con una cuota alta de sacrificio que no es reconocida por los demás actores.



De acuerdo al párrafo anterior, la mayor parte de la formación que adelanta el maestro y las maestras acompañantes, no está en el marco del *Programa*, aspecto que da cuenta de su interés por formarse en este campo. Este hecho se complementa con su participación en actividades científicas que, aunque en menor proporción, indican un nivel de compromiso con el trabajo investigativo que han asumido en sus instituciones. El porcentaje de participación de esta población en estas actividades científicas o académicas es del casi 70%, que al no ser institucionalizadas para la mayoría de los casos, ni apoyadas significativamente por el *Programa*, se convierte en un valor agregado que este actor le pone a su formación pero también al *Programa* mismo.

Esta situación evidencia la urgencia de diseñar acciones que den respuesta a las inquietudes que empiezan a surgir entre los maestros frente a su papel en el *Programa*. Pero, fundamentalmente, frente a las necesidades de formación que en este campo se plantean para procurar un mejor acompañamiento a los desarrollos investigativos de los estudiantes. Es aquí donde se justifica la nueva estrategia de formación de maestros y maestras del Programa Ondas, denominada Ondas Maestros que inicia su ejecución.

## Percepción de ciencia e investigación

En este aspecto se indagó por dos indicadores relacionados con la idea de ciencia e investigación que se han logrado estructurar especialmente en los beneficiarios directos del *Programa*: niños, niñas, jóvenes, maestras y maestros acompañantes. El primero de estos indicadores corresponde a la percepción de cambio en la concepción de ciencia e investigación que se ha hecho evidente en ellos. El segundo con el significado para esta población haber entrado en la cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación a través del *Programa*. El interés por estos indicadores se fundamenta en el hecho de que el *Ondas* traza como uno de sus grandes propósitos, la creación de mecanismos que permitan la construcción de esta cultura desde la infancia en colombianos; en esa medida, se hace inminente para este estudio indagar sobre este tema en los escolares de los departamentos de la muestra:

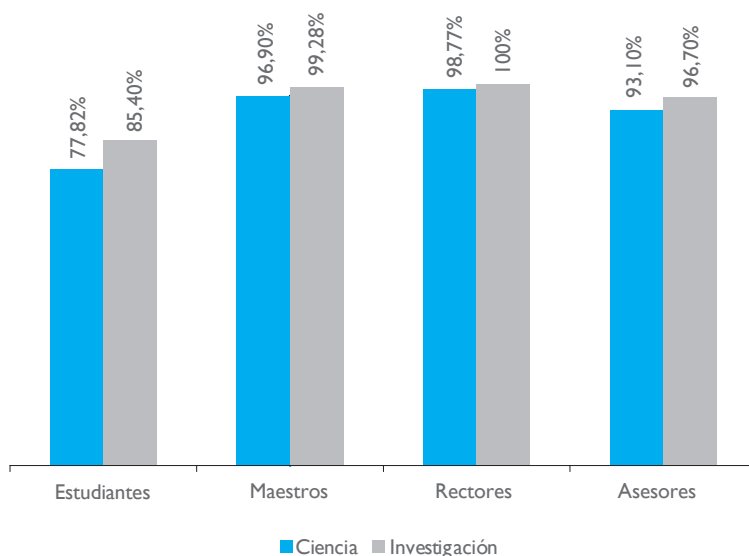
**Percepción de cambio en la concepción de ciencia e investigación.** De acuerdo con el gráfico 11, se puede notar que es casi unánime para los consultados que la participación en el *Programa Ondas* ha implicado un cambio de concepción tanto de la ciencia como de la investigación en la





población infantil y juvenil. Este cambio en la concepción se identifica como la posibilidad de entender la ciencia y, especialmente, la investigación desde una perspectiva diferente a como se había hecho hasta el momento de su vinculación al Programa. De esta manera, para los niños, niñas, jóvenes, maestros y maestros, participantes en Ondas la ciencia y la investigación pierden su carácter exclusivista y se convierten en actividades propias y posibles de la vida escolar cotidiana.

Gráfico 11. Cambio en concepciones



Algunos testimonios de niños y maestros constatan esta percepción de cambio:

*La vinculación al Programa Ondas para la Normal ha llevado a que:*

- *Se convoque a otros maestros, convenciéndolos de que investigar no es complejo y que es un proceso interesante.*
- *Se asuma que la investigación fomenta un aprendizaje más significativo para los niños.*
- *Se valore que los proyectos ayudan a mejorar las competencias interpretativa, argumentativa, comunicativa y propositiva de los niños, además de que genera nuevos procesos de participación democrática dentro de las aulas.*



- Se comprenda que la Ciencia y la tecnología ha significado una transformación social, política y cultural para la institución, que se irradia a la comunidad a través de los niños.

Estas conclusiones de la visita adelantada en la Escuela Normal Superior de Ubaté, muestran la incidencia del Programa en la concepción de investigación de los maestros y maestras acompañantes, pero también, en la manera cómo esta actividad genera un mayor desarrollo de las capacidades de sus estudiantes, a través de formas de aprendizaje centradas en el ejercicio de la investigación. El testimonio de Liliana María Cruz Bueno, de la Institución Educativa Instituto Génova en Génova, Quindío, enfatiza la percepción de cambio que ha experimentado frente a su concepción de ciencia:

*Ha sido algo muy placentero para mí porque este paso por COLCIENCIAS nos incentiva a seguir investigando e interesarnos más a fondo por la ciencia. Yo antes de este proyecto tenía un concepto muy errado de la ciencia, pero al haber participado de este, cambié mi opinión ya que la ciencia es un mundo lleno de ideas y conocimientos que nos llevan a nuevas cosas.*

Los niños, niñas y jóvenes participantes también expresan lo que ha significado para ellos convertirse en investigadores, sentimiento que evidencia una forma de pensar la investigación como una actividad posible en su proceso de aprendizaje. Esto lo dicen los niños de la Institución Educativa Brooks Hill Bilingual School, de San Andrés.

### **¿Qué es un investigador? , ¿qué es un científico?**

*Es la persona que tiene dudas sobre algún tema y realiza varias actividades para poder encontrar la respuesta.*

### **¿Por qué más se sienten investigadores o científicos? ¿qué hacen diferente ustedes de los demás estudiantes para asumirse como investigadores?**

*Porque salimos a diferentes partes a investigar en cambio ellos sólo se quedan con lo que estudian aquí en el colegio*

### **¿Qué más los hace diferentes?**

*Que tenemos mayor conocimiento sobre un proyecto y que uno se siente capaz de lo que quiere.*



Los niños y las niñas de primaria de la Institución Miguel Jiménez López, en Paipa, Boyacá, expresan de manera precisa la manera en que conciben la investigación como una actividad cotidiana.

### **¿Qué ganancia tiene para ustedes estar en este Programa?**

*Que nosotros aprendemos a investigar, bueno también que en este proyecto nos han enseñado que no sólo en el colegio tenemos que investigar sino también fuera del colegio, entonces, con algunas salidas el año pasado cuando yo estaba en el proyecto de frailejón ahí también aprendí que solamente en el colegio no íbamos a investigar sino también afuera, -la investigación no solamente es para el colegio es para la vida cotidiana.*

Pero esta percepción de cambio, no solamente se identifica en estas poblaciones, sino que también se reconoce desde las entidades coordinadoras e incluso desde los comités departamentales. Esto afirman el coordinador del Programa y el Comité Departamental de Norte de Santander, respectivamente:

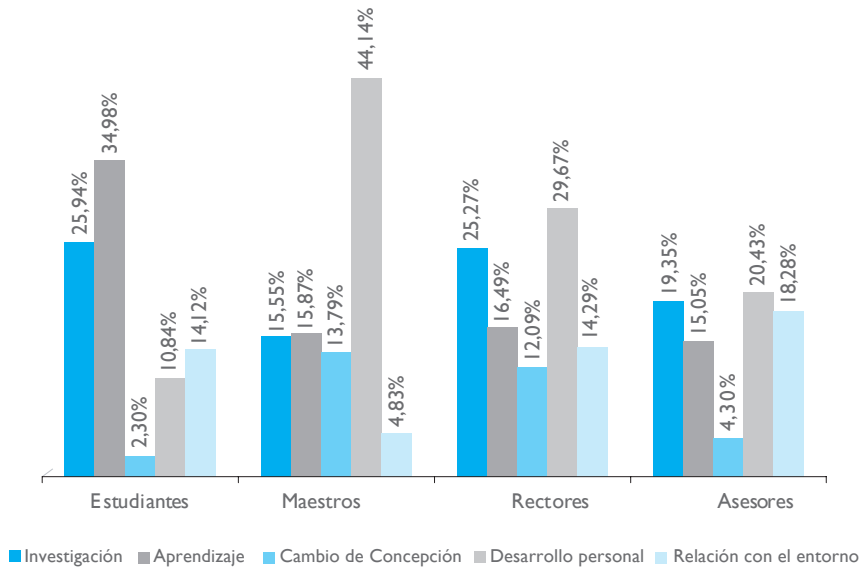
*El programa ONDAS no sólo es un espacio para que algunos grupos y semilleros de investigación desarrollen actividades que fomenten una cultura de ciencia y tecnología sino también es un ejemplo claro de cómo desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, y de cómo se puede aprender a investigar investigando. En pocas palabras ha permitido cambiar de la formación investigativa (teórica) a la investigación formativa (práctica)*

*Yo creo que lo más importante es que se está dando un cambio de actitud en los niños y yo pienso -como menciono en la publicación- que para muchos niños una experiencia como Ondas le marca un proyecto de vida, se vuelve un proyecto de vida para ellos”. CDNI 09*

**Cultura de la ciencia y la tecnología.** Al ser este un indicador de fundamental interés para el presente estudio y al encontrar en las respuestas de todos los consultados en la muestra que, entrar en la cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación significa muchas cosas que pueden estar en el orden de lo personal, lo social, lo académico y hasta lo político, se ha organizado el análisis de este indicador alrededor de cinco de las categorías más relevantes identificadas en las respuestas: investigación, aprendizaje, cambio de concepción, desarrollo personal y relación con el entorno. El gráfico 12, muestra el porcentaje de respuesta que, por categoría, se obtuvo de la pregunta *¿Qué significa para usted que niños, niñas y jóvenes entren en la cultura de la ciencia y la tecnología?*



Gráfico 12. Cultura de la ciencia y la tecnología



De acuerdo al anterior gráfico, el énfasis de los niños varía en relación con el de maestros, rectores y asesores, por cuanto para los primeros ha significado un acercamiento mayor, más efectivo y satisfactorio al aprendizaje en diversos campos (34.98%); mientras que para maestros y maestras acompañantes (44.14%), rectores y en menor proporción asesores externo (29.67%), el énfasis está puesto en el desarrollo personal de los niños, las niñas y los jóvenes, ligado a aspectos relacionados con el desempeño académico, el comportamiento, la autoestima, etc.

Cabe anotar que, aunque no se incluyó en el gráfico, un aspecto que surgió casi exclusivamente en los asesores externos, es que relacionan la entrada de los niños, las niñas y los jóvenes a la cultura de la ciencia y la tecnología con la idea de desarrollo del país (científico, tecnológico, económico, etc.). A continuación, se presenta un análisis un poco más puntual e integrado de la información obtenida con el resto de instrumentos, en lo que respecta a este indicador.

**Investigación.** En esta categoría se concibe el significado asociado al fortalecimiento de la investigación, como una herramienta fundamental para ir consolidando cultura de la ciencia y la tecnología en los niños. Los siguientes elementos configuran dicha categoría:



- *Valoración del trabajo investigativo por cuanto:*

Ha hecho surgir en los estudiantes muchas preguntas que aún no se han logrado resolver, además porque tienen la claridad de que la investigación no es un proceso acabado, sino que, por el contrario, es permanente y necesario para dar salida a las inquietudes que van surgiendo frente a un tema específico, como bien lo plantea Elizabeth Londoño Londoño de noveno grado de la Institución Educativa Ricardo Luis Gutiérrez, de Belmira, Antioquia:

*Para mí ha sido una experiencia grandiosa la cual nos gustaría seguir porque con ella hemos aprendido a valorar la labor investigativa y sentimos que nuestro trabajo merece seguir porque aún nos quedan muchas preguntas por resolver además un proceso investigativo no se puede acabar, queremos investigar, crear, analizar, porque el tema de Dios y la muerte merecen continuar y todavía queda tela por cortar. Además queremos seguir contando con su apoyo mil gracias Ondas y Colciencias.*

Participar en la investigación ha generado entusiasmo por seguir el proceso, ha posibilitado la ampliación del conocimiento y la comprensión de lo que sucede a su alrededor. Mary Luceny Sábado Moreno, del grado II del Colegio Braulio González en Yopal, Casanare dice al respecto:

*Entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología significa una grandiosa experiencia, ya que por medio de esta investigación y los elementos para llevarla a cabo han formulado en mí ese entusiasmo de seguir investigando más sobre las cosas que suceden a nuestro alrededor, además que he aprendido mucho más y en este momento mi conocimiento es más de lo que era antes. Gracias a las investigaciones que hemos desarrollado he comprendido la importancia que tiene el investigar (PI-245).*

Se ha asumido seriamente el trabajo investigativo por parte de los investigadores Ondas, apreciación que confirman, respectivamente, tanto el profesor Juan Carlos Franco Montoya del Colegio Rudolf Steiner, de La Estrella en Antioquia, como Concepción Camacho Sabogal, rectora de la Institución Educativa Departamental Francisco Julián Olaya de La Mesa, Cundinamarca:

*Pienso que se han dado cuenta de la necesidad de desarrollar sus propios conocimientos pues para ellos adquieren un mayor significado, y de alguna forma comprendieron que la investigación es un proceso serio, divertido y al cual hay que dedicar tiempo.*



*Ha significado el tomar conciencia sobre la importancia de la investigación, profundización en temas, proyectos productivos, ha incentivado a nuestros alumnos a ser más críticos, más lectores, a estar dispuestos a emprender proyectos, a inventar a socializar, a compartir conocimientos científicos.*

El espíritu investigativo se genera, al decir de Patricia Rojas, asesora de proyectos en el Departamento del Tolima y de Diana Fabiola Moreno Sierra, asesora en el Departamento de Cundinamarca:

*Un acercamiento al espíritu científico y a la real construcción de sociedad desde la escuela.*

*Según la afirmación es que los niños puedan incorporar a sus vidas (contexto) pensamientos y acciones en el ámbito de la ciencia y tecnología. Curiosidad, explicaciones, innovaciones, experiencias. Vale la pena resaltar que los proyectos que cuentan con apoyo de docentes, adecuado tiempo de formulación y ejecución, asesorías, se puede evidenciar la construcción de conocimiento escolar.*

- **Motivación.** Elemento asociado estrechamente a la valoración, se asume como una estrategia para la misma investigación, pero también para el aprendizaje, la comprensión, la relación con el entorno, la reflexión permanente y el desenvolvimiento cotidiano en la vida escolar de los niños, niñas y jóvenes participantes en Ondas. Ana Rosalba Castro Pérez de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Sincerín en Arjona, Bolívar; María Ximena Niño Galvis del Centro Social La Presentación en Yopal, Casanare y Ana Haydeth Loperena Mendoza de la Institución Educativa Manuel Antonio Dávila, en San Juan del César, La Guajira, plantean al respecto.

### **Ana Rosalba**

*Ha significado mucha ya que por medio de este me he motivado más y he motivado a otros compañeros y he sentido aquella emoción aquellas ganas de seguir investigando para así obtener mejores conocimientos.*

### **María Ximena**

*El Programa Ondas es una ventana al saber, al querer investigar, una motivación para nosotros los estudiantes, que pocas veces salimos de la monotonía de los salones, los tableros y los marcadores, pero el Programa Ondas nos trasladó al querer preguntarnos el por qué de las cosas de nuestro alrededor, el cual nos*



*inyecta la sed de querer leer y comprender “que el ser que les comprende con más facilidad, conoce el mundo y otros, y él adquiere un gran léxico”.*

### **Ana Haydeth**

*Ha significado algo muy gratificante, encarretador e investigativo puesto que cada proyecto que hacemos o planteamos nos envuelve cada vez más y se nos es difícil dejar interrogantes por responder. También puedo decir que es una onda que se propaga de estudiante a estudiante, luego a los profesores, padres de familia y la comunidad en general.*

Para maestros y rectores esta motivación lleva a otras formas de trabajo al interior del aula, de la institución e incluso en relación con otras instituciones. Mary Cruz Castro Quintero de la Institución Educativa Joaquín de Caicedo y Cuero en Cali y María Lourdes García Herreros, rectora del Gimnasio Los Almendros en Cúcuta, plantean que entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología implica:

*Ser estudiantes autónomos, con interés por la investigación, inquietos por las situaciones que se presentan en su entorno, formulan preguntas que se convierten en curriculum y propuestas interesantes para conocer y desde la experiencia generar nuevas formas de aplicar los procesos de la ciencia. Generar interesantes espacios para la reflexión de lo que se aprende, y lo más importante el desarrollo de la creatividad que crece desde su experiencia a lo que ellos quieren mejorar, me encanta disfrutar de las motivaciones que tienen los estudiantes para realizar sus investigaciones. (Mary Cruz)*

*La motivación a aprender, a trabajar en equipo, a cuestionarlo todo, a interesarse por los problemas del entorno. Además, a integrarse con investigadores de otros colegios (María Lourdes)*

- **Desarrollo de habilidades (o competencias) investigativas.** Elemento definido como la posibilidad de desarrollar habilidades relacionadas con la capacidad para formular preguntas, para identificar problemáticas del entorno y ofrecer soluciones, para mejorar su capacidad de análisis, para sistematizar información, para socializar resultados, en fin, para dar cuenta del ejercicio completo del investigador. Estudiantes como Roberto Adolfo Vega Amézquita y Julieth Andrea Coronel Ortega, del Instituto Técnico Agroindustrial Manuel Elkin Patarroyo, plantean en sus palabras que entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología implica:



### **Según Roberto**

*He adquirido conocimiento y hábitos investigativos por la ciencia y la forma de solucionar los problemas con la investigación que hemos desarrollado. Ya conociendo especies nativas de heliconias tenemos una excelente información de heliconias queremos estudiar la reproducción invitro, el proyecto se encuentra en la segunda fase de investigación.*

### **Según Julieth**

*Gracias a esto he aprendido a consultar, identificar problemas, resolver problemas, he aprendido más sobre los temas, a saber desarrollar proyectos. Ha aumentado mi interés sobre la ciencia y la investigación y he tenido una satisfacción de mí misma.*

Maestros como Miguel Antonio Ochoa Galán del Instituto Técnico Agroindustrial Manuel Elkin Patarroyo (Sabanalarga-Yopal) y Myriam Stella Jara Guevara de la Institución Educativa Emiliano Restrepo Echavarría de Restrepo, Meta, asumen también el desarrollo de habilidades investigativas como el significado de que niñas, niños y jóvenes entren en la cultura de la ciencia y la tecnología

*Ha sido una experiencia gratificante, han mejorado su actitud y formas de ver los problemas; a organizar y analizar información, realizar entrevistas, llevar apuntes en su diario de campo, analizar estadística, consultar en internet, intercambiar experiencias con otros científicos y otros estudiantes. Han desarrollado habilidad para la experimentación, uso de material de laboratorio, materias primas y maquinaria. Han realizado pruebas con buenos resultados, han tenido dificultades en el transporte y en la elaboración de los informes con equipos de computación. Se dispone de buen espacio y condiciones de trabajo, asesoría, acompañamiento. Llevan un libro de contabilidad manejado por un estudiante (tesorero) y un docente director, manejan audiovisuales. Han participado en encuentros nacionales de Colciencias, Expociencia, foros municipal y departamental. Lo mejor, manejan un discurso diferente, argumentan y proponen soluciones. [...].*

*Para ellos ha sido una experiencia muy grande, puesto que han adquirido bases y el proceso de cómo se puede dar inicio a una investigación, que por sencilla que sea se puede aportar a una comunidad, además [saben] que para estos trabajos se requiere de una gran responsabilidad personal.[...].*





**Aprendizaje.** Como muestra el gráfico 12, entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología, ha significado para la mayor parte de los niños, niñas y jóvenes *aprender*, situación que también se percibe desde maestros y rectores. Este aprender implica diferentes dimensiones:

Aprender nuevos conocimientos:

*Una gran satisfacción ya que obtuve inmensos conocimientos acerca del medio ambiente, también conocí universidades, museos, algunos hermosos sitios turísticos de mi municipio que no conocía, también compartí mis conocimientos con los de mis compañeros y lo más importante aprendí a relacionarme y a trabajar en grupo con los demás. José Luis Molina Calle, estudiante de la Escuela Joaquín Aristizábal, Caldas-Antioquia.*

*Para mí ha sido una experiencia muy linda porque he aprendido demasiado con esto, aunque tenga que suprimir algunas actividades como jugar fútbol, etc. Me gustó mucho porque aprendí el tema de las palancas y además muchas cosas con otros proyectos de ondas. Juan Esteban Ruiz Osorio, estudiante del Centro Educativo Rudolf Steiner, La Estrella, Antioquia.*

Profundizar otros ya adquiridos:

*Para mí ha significado un gran aprendizaje ya que con este proyecto mis conocimientos sobre gran cantidad de temas han aumentado puedo citar temas como la realización de una investigación, problemas de nuestro colegio como solucionarlos además de esto también ha significado una marca en mi vida ya que pasé experiencias lindas conociendo amigos personas importantes diversos lugares yo diría que el estar en un proyecto me ha cambiado en mi forma de ver y analizar las cosas. Juan Felipe Tamayo Escobar, estudiante del Colegio 20 de Julio Central, Barranquilla.*

*Significó mucho porque me ayudó a investigar y profundizar mis conocimientos. Carlos Alberto Rodríguez Jiménez, estudiante de la Institución Educativa Suan de La Trinidad Sede No 4, en Suan-Atlántico.*

El maestro Jaime Barrero del Instituto Armero en Armero, Guayabal-Tolima, corrobora el significado dado por los niños.

*Los estudiantes han desarrollado un gran interés por participar en actividades extracurriculares como estrategia para profundizar sus conocimientos y no limitarse a los conceptos que el profesor da en la clase.*



Compartir con otros los conocimientos construidos, como bien lo dice Lady Carolina Vallecilla Galeano, estudiante de la Institución Educativa Joaquín de Caicedo y Cuero en Cali.

*Me ha significado mucho ya que por medio de Ondas he adquirido nuevos conocimientos, dar respuesta a mis interrogantes y lo más importante es compartir aquellos conocimientos con las demás personas.*

Acercarse al saber que otras culturas de sus regiones han construido, según lo plantean estudiantes y maestros

*Ha sido muy interesante porque he aprendido a conocer el pensamiento que tiene la comunidad sobre temas muy importantes espero todo el apoyo de parte de las entidades patrocinadoras. Lady Carolina Vallecilla Galeano, estudiante.*

*Les ha permitido acercarse al conocimiento de sus culturas de origen (hablamos de niños y niñas indígenas que viven en Medellín). Así mismo les ha servido para formarse en diferentes metodologías de investigación cualitativa. Aportó a su formación en la convivencia y en el respeto por el otro. Les permitió conocer lugares de la ciudad relacionados con la cultura y el conocimiento, que en otras condiciones les hubiese sido imposible. Pudieron establecer contacto con personas de diferentes comunidades indígenas como Emberá, Tule, Senú, Kogui, Guambianos, Paeces, etc. Hicieron amigos y se hicieron mejores amigos, pero lo más importante quizás fue que se hicieron muchas preguntas que permitieron iniciar un nuevo proyecto que ellas mismas construyeron: “aprendiendo alrededor del fuego”. Giovanni Mejía Correa, profesor de la Universidad de Antioquia.*

También ha significado la posibilidad de aprender a investigar,

*Para mí ha tenido mucho significado porque uno aprende muchas cosas como investigar, analizar, exponer proyectos ante un público, concluir y con esto también aprendí lo que es la ciencia y tecnología y que uno también puede trabajar con proyectos. Dina Merari Figueredo Parrado, estudiante de la Institución Educativa Emiliano Restrepo Echavarría, en Restrepo, Meta.*

*Una aventura por el conocimiento, un salir del pueblo e ir a conocer otras ideas a Bogotá (socialización de los proyectos). Un aprendizaje en metodología de investigación. Una manera distinta de profundizar y aprender un tema. Una forma real de aprender a manejar un presupuesto del estado. El trabajar en equipo para responder y alcanzar metas propuestas. Serafín Rodríguez Carreño, profesor Escuela Normal Superior Santa Teresita de Quetame, en Cundinamarca.*



*Para los estudiantes fue interesante pues aprendieron a investigar y a realizar un proyecto de investigación. Carmen Yolanda González R., profesora de la Institución Educativa Antonio Nariño en Villavicencio.*

Y, aprender e investigar, en la medida en que no sólo hacen una investigación y desarrollan habilidades para ello, si no que también aprenden cosas nuevas y variadas. Oscar Yesid y Andrés Ricardo reconocen este en sus testimonios:

*Me ha gustado porque hemos aprendido a trabajar en equipo, cómo hacer entrevistas, cómo exponer, cómo elaborar pregunta, nos ha ayudado para nuestra inteligencia, hemos aprendido muchas cosas más. Conocimos nuestra micro cuenca, su historia, sus problemas y realizamos una agenda de soluciones. Oscar Yesid López M. estudiante del Instituto Técnico Agroindustrial Manuel Elkin Patarroyo.*

*Gracias a este he aprendido cómo hacer una salida de campo, he aprendido que se puede investigar, aprender y al mismo tiempo disfrutar y recrearme. También con la investigación se pueden conocer los problemas y solucionarlos, con la investigación se aprende más. Andrés Ricardo Hernández Chávez, estudiantes de Institución Educativa Pío XII.*

**Desarrollo personal.** Según lo visto en el Gráfico 12 y en la primera parte del análisis, éste es el aspecto de mayor importancia para maestros acompañantes, rectores y asesores (y en mucha menor proporción, para los estudiantes), por cuanto identifican la entrada de los niños, las niñas y los jóvenes a la cultura de la ciencia y la tecnología con el mejoramiento de su propia persona en todas las dimensiones: desempeño académico, comportamiento, “cambio de mentalidad”, fortalecimiento de competencias –no sólo científicas-, autoestima y, entre otros, una visión más positiva del futuro.

- **Desempeño académico.** Entendido como la resultante de los procesos de aprendizaje, adelantados por el niño en su paso por la escuela, en relación con los desempeños esperados para la población escolar nacional. Implica para el presente aspecto, la identificación de logros académicos significativos y destacables, de acuerdo con la percepción que niños, niñas, jóvenes, maestros, maestras y rectores han construido en relación con los estudiantes que se han vinculado al trabajo investigativo.

Los resultados manifestados son bastante satisfactorios para la mayoría. Andrés Felipe Amórtegui García y Fabio Nelson Giraldo Ramírez de la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano en Circasia,



Quindío, plantean lo alcanzado con el Programa en su desempeño académico:

*Me ha significado mucho porque con ello he adquirido conocimientos y me ha ayudado a mejorar mis calificaciones. (Andrés Felipe)*

*Ha significado un conocimiento adicional que me ha ayudado en otras áreas de estudio. Me ha despertado el espíritu investigativo. (Fabio Nelson)*

- **Comportamiento.** Aunque no fue tan recurrente la referencia a este aspecto, vale la pena destacarlo, Ondas ha implicado un camino para reducir las dificultades generadas por su comportamiento. Dos estudiantes de la Escuela Normal Superior de Socha, en Boyacá confirman la apreciación:

*Hemos mejorado nuestro comportamiento, nuestra disciplina, nuestro vocabulario, etc. Me gusta integrarme a varias actividades. También me gusta leer y escribir más. Leydy Tatiana Suárez Cuevas*

*Pues he mejorado mi rendimiento académico en diferentes áreas, he mejorado mi disciplina. Participo más en diferentes áreas. Me gusta más el trabajo en equipo. Keilly Patricia Cuevas Vargas.*

- **Desarrollo de competencias científicas y en otras áreas:** Este es un elemento que surge recurrentemente en los aspectos analizados a lo largo de este estudio y de los cuales se ha hecho referencia anteriormente, la situación deja ver que este es uno de los campos en los cuales el impacto del Programa Ondas ha sido altamente significativo.
- **Proyección al futuro.** Aspecto muy valorado especialmente por los estudiantes, quienes consideran que su trabajo en investigación les ha ofrecido herramientas que serán útiles para su desempeño futuro. Varios son los testimonios que corroboran la afirmación y provienen de los diferentes actores consultados:

*Muy bueno porque me han enseñado, he aprendido y ya tengo la idea de esto para tener experiencia y me servirá para mi futuro. ¡Gracias Ondas Unitrópico por la oportunidad! Yesenia Esperanza Peña Mariño estudiante del Colegio Braulio González en Yopal.*

*Ha significado mucho para mi entrar en la cultura, ciencia y tecnología porque ahora veo y pienso diferente a como pensaba antes. Todo lo que veo le saco provecho haciéndome preguntas acerca de cómo surgió y por qué. Gracias a COLCIENCIAS, Programa Ondas, Comfamiliar, he alcan-*



*zado muchos frutos para mi futuro y así lograr mejores objetivos por alcanzar. William Andrés Córdoba Solano, estudiante del Instituto Remedios Solano En Barrancas, La Guajira*

Como se desprende de estos comentarios, Yesenia y Andrés valoran el Programa en la medida en que encuentran en él provecho para desenvolverse mejor en el futuro, gracias a que su participación en los proyectos les ha permitido tener experiencias, alcanzar saberes, cambiar concepciones en los que confían serán útiles para su desenvolvimiento posterior. Maestros, maestras y asesores externos valoran el Programa en la misma dirección y encuentran que entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología implica para los estudiantes avanzar en la construcción de su futuro. Esto es lo que plantea al respecto María Inés Hernández Martínez profesora del Colegio Boyacá de Duitama:

*Un cambio favorable en el buen uso de su tiempo libre; fortalece su autoestima ya que los objetivos propuestos por los dos grupos se han logrado; favorece el trabajo en equipo en el cual cada uno aporta sus talentos personales al logro de un objetivo común; romper las barreras entre estudiante- alumno al trabajar y aprender en equipo; mejorar su manejo de auditorio; tecnología; aumenta su nivel de pertenencia a la institución y la región; ha ampliado sus horizontes respecto de su futuro académico.*

Johanns Palacio Rosado, maestro y maestras acompañantes de la Fundación Zoológico de Barranquilla plantea un resultado de lo que ha sido ser niño Ondas, en la dirección de la proyección hacia el futuro

*Participar en el Programa Ondas ha sido enriquecedor y gratificante para los integrantes del grupo de investigación, esta participación contribuyó notablemente con su crecimiento personal y su exploración vocacional, el 90% de los integrantes se encuentran estudiando carreras relacionadas con las ciencias y la tecnología.*

En el Comité Departamental del Atlántico se plantea la misma situación al respecto:

*[...] ya muchos de los jóvenes que hicieron parte del Programa Ondas en estos últimos tres años están en los pregrados de las universidades y hemos visto como estos niños y jóvenes que fueron Ondas, ya están interesados en ser semilleros de investigación de las universidades, como también están interesados en ser asesores del Programa Ondas.*



- *Cambio de mentalidad.* Aspecto relacionado con un cambio significativo en la manera de ver el mundo y de relacionarse con él, ha traído para el estudiante un mejoramiento de sus propias condiciones escolares e incluso familiares y sociales. Maryory y Karen, dan cuenta de ello:

*Para mi ha significado mucho porque puedo ir mas allá de la imaginación puedo despejar mis ideas y salir adelante por mis propios medios le agradezco de corazón al Programa Ondas y COLCIENCIAS por habernos ayudado a ver mucho mas allá de nuestro mundo. Maryori Patricia Villada B. estudiante del Centro Educativo Lejos del Nido, El Retiro, Antioquia.*

*Para mí ha significado mucho ya que aprendí a exponer, a leer más a realizar encuestas a realizar pregrabados. El proyecto cambió negatividad hacia hacer las cosas en una manera diferente y positiva. Karen Paula Duria Carrillo, estudiante de la Institución First Baptist School*

Sandra M. Zabaleta Pérez, profesora de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Sicerín, Arjona Bolívar, refiere una situación semejante frente al cambio de actitud de los estudiantes:

*Se ha evidenciado un cambio de actitud de parte de los estudiantes, muy significativo; ya que leen, consultan más que antes, le dan aplicación a conceptos que habían aprendido pero que no contextualizaban. Muestran mas interés por la condiciones de su comunidad, mas afluencia verbal (algunos), se comunican e intercambian experiencias con su comunidad, valorando sus aportes. Además han mejorado su análisis y argumentación, así como la manifestación de valores como responsabilidad, cooperación, etc.*

**Autoestima.** Son muchas las respuestas de niños, niñas, jóvenes, maestras y maestros acompañantes que refieren como una manifestación de la cultura de la ciencia y la tecnología, aquello referido a una mayor valoración de su propia persona, una pérdida de la timidez para realizar actividades que antes no hacían y expresar sus ideas, una mayor seguridad para relacionarse con los otros y con el entorno mismo. Situación que, además, puede verse en la totalidad de las visitas realizadas a los proyectos y podría decirse que en todos los procesos de socialización que se han dado dentro del Programa. Heidy Johana Medina Zapata estudiante de la Institución Educativa San Vicente, en Buga, Valle plantea que entrar en la cultura de la ciencia y la investigación:



*Ha sido muy importante y enriquecedor, pues he logrado sentirme útil a la comunidad, he podido expresar ideas e inquietudes. Además se nos ha permitido interactuar con personas que conocen sobre diferentes temas y problemáticas, para mi esto ha sido un paso para la formación en mi de una persona con gusto de investigación y especialmente con ánimo de ayudar y colaborar a la comunidad en los diferentes conflictos que la aquejan. Esto me ha permitido ver como los jóvenes somos capaces de aportar y ayudar al mejoramiento de nuestro entorno.*

Los estudiantes de la Institución Miguel Jiménez López, de Paipa, enfatizan el significado del Programa en su propia persona:

### **¿Qué significa para ustedes estar en la onda de la investigación?**

*Eso significa para nosotros mucho porque podemos ser personas grandes en la vida que cuando uno vaya por la calle no le digan nada, no lo critiquen.*

*Podemos ser personas civilizadas cuando grandes. Tomamos una gaseosa o algo y comenzamos a trabajar en grupo.*

**Relación con el entorno.** En esta categoría los énfasis varían: para los maestros y maestras no representa de manera significativa la entrada en la cultura de la ciencia y la tecnología, mientras que para los asesores externos tiene un mayor sentido. Para rectores y estudiantes, sin ser de gran importancia, hay un cierto equilibrio en el énfasis que se le ha puesto. Este aspecto se asume aquí como manifestación de un mayor interés por el entorno, que implica a su vez una valoración del mismo, la comprensión de lo que en él ocurre y la permanente búsqueda de soluciones a las problemáticas que allí se identifiquen. Carmen María y María Alejandra plantean al respecto:

*Entrar en cultura de ciencia y tecnología ha significado mucho porque asumo con responsabilidad los problemas en mi contexto ayudando así a crear alternativa y sentido de pertenencia por el medio ambiente en mi región, en donde se presenta una gran problemática en el impacto ambiental. Carmen María Romero Tejedor, estudiante de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Sincerín, Arjona, Bolívar.*

*Para mí ha sido una gran oportunidad de descubrir una faceta desconocida y que me ha permitido tener una conciencia diferente de lo que es la investigación y me ayudó a lograr una percepción más a fondo de las cosas que ocurren a mi alrededor y ha despertado en mí una mayor*



*preocupación por la sociedad a la que pertenezco y me ayudó a buscar la manera de apoyar a los demás. María Alejandra Puello Dueñas, estudiante de la Corporación Colegio Cristo Rey en María La Baja, Bolívar.*

Algunos coordinadores también asocian el significado de entrar a la cultura de la ciencia y la tecnología a la capacidad que alcanzan los escolares para relacionarse con su entorno. Tolima, Atlántico y Bolívar, plantean lo siguiente al respecto:

*Un gran acierto de la política del estado frente a la educación. Niños, niñas y jóvenes que investigan son ciudadanos que asumen con creatividad y arrojo la realidad que les es propia. Son esos los nuevos ciudadanos que necesita Colombia. (Tolima)*

*Significa la posibilidad de pensar en un capital humano de calidad, interesado por las problemáticas locales y capaz de construir soluciones con anclaje y solidez científica. También significa la oportunidad de pensar en el cambio social articulado desde las diferentes regiones, y la oportunidad de evidenciar transformaciones educativas que incluyan nuevos procesos de aprendizaje. (Atlántico)*

*Para mi significa que los niños, niñas y jóvenes tengan oportunidades diferentes de crecer en sus comunidades y que de alguna manera puedan contribuir a lograr un mejor país. (Bolívar)*

**Cambio de concepción.** Como muestra un apartado anterior, existe en estudiantes participantes en Ondas, maestros y rectores la percepción de que hubo un cambio significativo en la concepción de ciencia e investigación en quienes han estado vinculados al Programa. Para un porcentaje de la población indagada, que oscila entre 2.30% y 13.79%, este es una categoría que se liga con el significado de entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología.

A manera de cierre, como se ha mencionado, el aspecto relacionado con la percepción que se tiene de ciencia, investigación y tecnología, evidencia otro de los grandes logros de Ondas, en la medida en que aquí se identifican fortalezas que se han venido instalando en las personas que han estado vinculadas de una u otra manera al Programa.

Niños, niñas y jóvenes Ondas, maestros y maestras acompañantes, asesores externos, coordinadores y miembros de los comités departamentales, hacen ver cómo el Programa favorece la construcción de una cultura de la ciencia y la tecnología a través de la edificación de un significado





compartido de lo que implica ser investigador en todas sus dimensiones: observar la realidad, preguntarse por ella, comprenderla, crear mecanismos para transformarla, producir conocimiento, socializarlo, difundirlo; tareas estas que empiezan a formar parte de la cotidianidad de niños, niñas, jóvenes, maestros y maestros Ondas y que con el concurso de los centros de ciencia y de las voluntades departamentales y nacionales, de seguro posibilitará a futuro una cultura más visible.

## Actividad académica escolar

Este aspecto se ha sumido como aquella actividad que dentro de la escuela, posibilita a estudiantes y maestros una ampliación de sus aprendizajes que se ve reflejada, especialmente, en los resultados académicos de los estudiantes. Los indicadores que conciernen a este aspecto son: áreas de conocimiento que predominan en el interés investigativo de los estudiantes y percepción que se tiene frente a sus resultados académicos y habilidades investigativas.

**Áreas de conocimiento predominantes en el interés investigativo.** La tendencia del *Programa Ondas* ha sido el trabajo en las áreas de Ciencias Naturales y Medio Ambiente, en las cuales se incluyen los proyectos relacionados con física, química y agropecuarias. Esta tendencia alcanza el 55.33% de participación de los niños encuestados, situación que se corresponde con las áreas de enseñanza de los maestros que -como pudo verse en el capítulo 2- llega casi hasta el 50%. Varios aspectos pueden explicar esta situación:

- que los maestros de ciencias, son los más interesados en el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes y aprovechan el *Programa Ondas* para ello;
- que la institución educativa (maestros y directivos) concibe la ciencia y la investigación como una tarea exclusiva de esta área y, en esa medida, asigna la participación en el *Programa* a los maestros de ciencias;
- que la concepción que se tiene en el contexto educativo (y social), asume la investigación desde el paradigma clásico de las ciencias experimentales y aún no ha incorporado otras opciones de trabajo científico o;
- la concepción que se trabaja desde la dirección nacional y desde Colciencias, en general, prioriza una idea de ciencia centrada en los paradigmas experimentales, como lo manifiesta la coordinadora del *Programa* en el Departamento de Risaralda:



*Yo no hablaría que están entrando en la Ciencia y Tecnología, porque este es un criterio muy cerrado, incluso desde COLCIENCIAS, pues si no se está en las líneas que les conviene no les gustan las propuestas. Hablaría más bien de la importancia de apoyar la creatividad de los niños-jóvenes, pues creo que están en una etapa donde no participan de las cuadrículas de los adultos que a veces se convierten en obstáculos para crear. Así que ojalá se siga apoyando las iniciativas locales y los espíritus soñadores, no roturarlos si son Ciencia y Tecnología. Simplemente SON creatividad e innovación.*

Todas estas explicaciones parecen tener un peso fundamental a la hora de motivar a los niños en el trabajo investigativo, así por ejemplo, en el Departamento del Valle, se ha hecho énfasis en el área de Ciencias Naturales, para complementar el apoyo de COLCIENCIAS a través de este Programa, según lo manifestado por la Coordinadora del Programa:

*Así mismo, este año la Secretaria de Educación Departamental, dentro de su Plan de Acción, ha empezado a trabajar fuertemente la capacitación y cualificación docente en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Propuesta que complementa el aporte económico hecho al Programa, para fortalecer la investigación a nivel de las Instituciones Educativas del Valle del Cauca.*

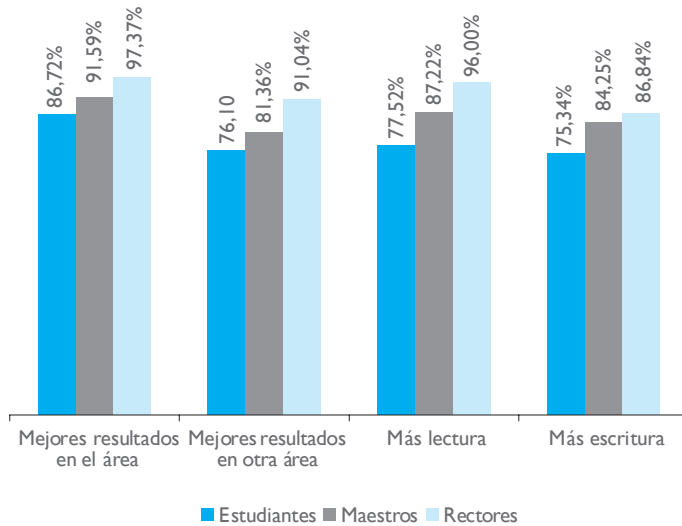
## Percepción que se tiene de los resultados académicos y de las habilidades investigativas.

En lo que respecta a los resultados académicos se indagó por la percepción que se tiene de los desempeños alcanzados por los niños en el área del proyecto y en otras áreas, así como por el mejoramiento en las habilidades de lectura y escritura que, aunque –para este caso- se ubican en el marco del Programa, forman parte del desarrollo académico necesario para cualquier área del conocimiento. De acuerdo al gráfico 13, es casi unánime la percepción de estudiantes, maestros, rectores y asesores de que los estudiantes han mejorado sus resultados académicos en las diferentes áreas;

Algunos testimonios registrados en la verificación de campo corroboran estos resultados estadísticos, en la medida en que los niños sienten que muchas de sus habilidades escolares han mejorado notoriamente. Estudiantes del Liceo Almirante Padilla, en Riohacha, dicen lo siguiente al respecto:



Gráfico 13. Resultados académicos



### ¿Para que les ha servido estar en el programa Ondas?

*Mayor conocimiento del entorno, nos ha ayudado a ser unas personas más responsables en la parte académica y estudiantil, a ser más competentes.*

*A mi me ha ayudado en mi rendimiento personal, aprendí a llevar un orden, eso es muy importante, si uno es ordenado, se le hace más fácil. Aprendí a elaborar un ensayo, aprendí a elaborar un proyecto, algo que no sabía, aprendí a desenvolverme entre las personas, para lo que yo quiero estudiar esto me sirve, es como un punto de apoyo para lo que yo quiero ser.*

*En lo personal me ayudó a perder un poquito el miedo a hablar en público, me ayudó a vocalizar, a tener palabras, a mejorar las palabras, y me ayudó a conseguir media beca, me becaron por lo que hice en Ondas, entonces me ayudaron para el estudio.*

Esto se concluye de la visita hecha a la Institución Ciro Mendía en Antioquia:

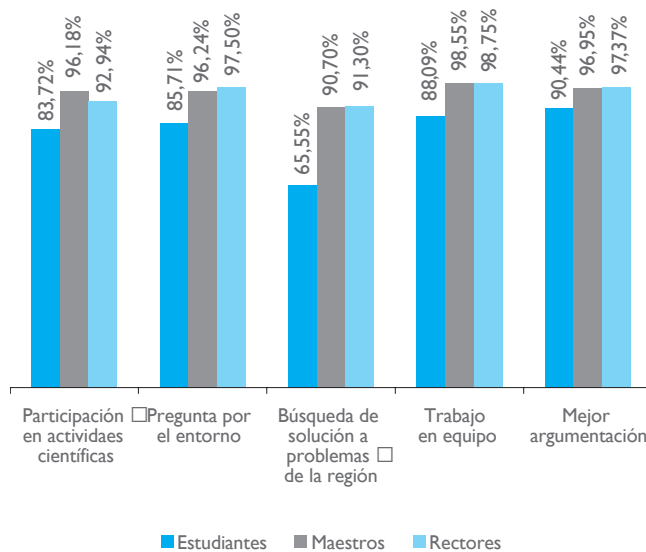
*Los estudiantes se refieren a los proyectos en curso (Ondas Ambientales y El Lugar vivido) con suficiente fluidez verbal, mencionando etapas, ac-*



tores, lugares y describiendo el proceso, a la vez que van resaltando los beneficios que han obtenido en su formación académica y los cambios que han observado en su propio proyecto de vida y en sus relaciones con el colegio, con sus compañeros y con la comunidad.

En cuanto al desarrollo de habilidades investigativas, se evidencia que algunos de los elementos básicos que interesan en la formación de investigadores se han fortalecido con el *Programa Ondas*: participación en actividades científicas, formulación de preguntas sobre su entorno, búsqueda de soluciones a los problemas de su región, trabajo en equipo y argumentación de ideas propias. Los resultados estadísticos, presentados en el gráfico siguiente, dan cuenta de lo que ha sido el discurrir del *Programa*, en cuanto al desarrollo de las habilidades investigativas de los niños, niñas y jóvenes.

Gráfico 14. Habilidades investigativas



Como lo indica el gráfico para maestros y rectores, se percibe que los niños han avanzado en lo que se refiere al fortalecimiento de sus habilidades investigativas y de otras que se articulan al trabajo científico, como bien lo plantea la asistente de la Coordinación del Programa en el Departamento de Antioquia:



*Para mí, como trabajadora social y persona interesada en el fomento de una cultura investigativa diferente, que dignifique y humanice a las personas, que ayude a mejorar condiciones de vida, participar en este Programa ha significado la posibilidad de restituir a niños, niñas y jóvenes, como sujetos con capacidades, competencias, habilidades, para acercarse al conocimiento desde sus formas de ser, de pensar, su cotidianidad, sus intereses, la posibilidad de hacer parte de un proceso que invita a niños, niñas y jóvenes a desmitificar el conocimiento y a que se acerquen a él con curiosidad, pasión y deseos de transformar realidades.*

De otra parte, para los niños la percepción de su desarrollo es más baja, especialmente, en lo que se refiere a la búsqueda de soluciones a los problemas de la región, pero no por esto se deja de percibir en ellos la convicción de que han desarrollado habilidades para la investigación. Esto dicen los niños del Liceo Almirante Padilla, en Riohacha:

***Ustedes son investigadores dentro del proyecto, ¿qué es lo que los hace investigadores?***

*Nosotros nos preocupamos por averiguar cosas que no entendemos o que no hemos podido entender, tratamos de investigar lo que nos falta por aprender y dar un paso hacia la ciencia.*

*Se supone que un investigador es aquel que investiga algo que no está escrito, eso es lo que nosotros hacemos, investigar algo que no está escrito, que nos pueden servir. Pero en si investigamos cosas que están en nuestro entorno y nos pueden servir. Nos diferenciamos de las demás personas en que le dedicamos un poquito más de tiempo a lo que tenemos a nuestro alrededor y nos damos cuenta, nosotros averiguamos, investigamos para qué sirven las cosas.*

*Yo pienso que lo que nos hace diferentes, es que nosotros tenemos sembrada una semilla que nos ha dado el profesor Gonzalo, que es las ganas de investigar cosas que nos sirvan más adelante. No es que seamos muy diferentes, pero yo tenemos esas ganas de sacarle provecho a esto.*

A manera de cierre, puede afirmarse que los indicadores referidos a la actividad académica muestran una incidencia del Programa en el fortalecimiento de las habilidades de los estudiantes en lo que respecta tanto a los saberes básicos (lectura, escritura, oralidad), como a los saberes y habilidades específicas de diferentes campos del saber.



## Manejo de los recursos

Aspecto relacionado con la valoración, uso y aprovechamiento que los estudiantes hacen de los recursos disponibles y posibles para la ejecución de los proyectos. El análisis de este aspecto, se hace a partir de la información ofrecida por estudiantes y maestros, ya que en las otras poblaciones de la muestra no se refirió el tema.

Respecto al uso de dos recursos básicos para el trabajo investigativo y para el acceso al conocimiento, tenemos que el 92.57% manifiesta usar el computador para hacer tareas, uso que se le da especialmente en la institución educativa (87.37%) o en el lugar donde se vive (69.20%), el porcentaje disminuye en lo que concierne al uso del computador en la casa (30.41%). En lo que se refiere al acceso a internet, el uso aún es bajo si consideramos que sólo un poco más de la mitad utiliza el computador para esta actividad (62.61%).

En relación con el otro de estos recursos, la biblioteca, el 83.89% manifiesta hacer uso de la misma en la institución educativa, una menor proporción en el municipio donde vive (58.33%) y un poco menor en la casa (55.50%). Se podría inferir, entonces, que la escuela sigue siendo el lugar privilegiado para el acceso al conocimiento en lo que se refiere al uso de estos recursos.

En lo que respecta a los materiales entregados por Colciencias (Guías), se identifica que el 63.81% dice usarlos para el desarrollo del proyecto. En una proporción un poco mayor se encuentra el uso de recursos didácticos (72.31%); en lo que se refiere al uso de instrumentos de laboratorio se reduce considerablemente la proporción (35.99%) y en lo que respecta a documentos (impresos, virtuales o audiovisuales), equipos, utilería manual o escénica y papelería, entre otros, la proporción no alcanza al 10%. Este uso de los recursos permite inferir que aún falta un mayor aprovechamiento de lo que se tiene en el entorno, así como de recursos que tienen las entidades coordinadoras para ser ofrecidos al servicio de los proyectos.

## Aspectos evaluados del funcionamiento del programa

Hasta ahora se ha hecho un análisis de aquellos aspectos que de alguna manera dejan ver el impacto que el Programa ha tenido en la población beneficiaria: los niños, niñas, jóvenes, maestros y maestras acompañantes.



Sin embargo, por las características del Programa, el presente estudio abordó dos aspectos relacionados con su funcionamiento: presupuesto asignado e institucionalidad.

## Presupuesto asignado

En lo que se refiere al presupuesto asignado a los proyectos, se identifica que, de acuerdo con el 63.5% de las respuestas de los estudiantes, este corresponde a lo solicitado, situación que se corrobora con las respuestas de los maestros (59.54%); sin embargo, el 32.97% de los estudiantes y el 38.93% de los maestros consideran que el presupuesto es menor. Menos del 5% para los dos casos plantea que este ha sido mayor al solicitado. Frente a la pregunta de si es suficiente o no el presupuesto asignado al proyecto, el 44.69% de los estudiantes y el 58.82% de los maestros consideran que no.

La afirmación anterior es fácilmente sustentable con la información recogida en las verificaciones de campo –como lo muestran los testimonios transcritos en el párrafo a continuación de estas líneas-, pero también porque el presupuesto previsto a nivel nacional para cada proyecto, en muchas de las ocasiones, puede facilitar la consecución de recursos de menor cuantía (papel, medios magnéticos, algunas fotografías, algunos desplazamientos, entre otros) que pueden ser razonables para iniciarse en las actividades de investigación.

Sin embargo, a medida que se complejiza el rol investigativo de los niños se entiende que para hacer investigación es necesario prever rubros que posibiliten la realización de actividades básicas para los proyectos (compra de algunos instrumentos, mayor cantidad de desplazamientos para el trabajo de campo, encuentros con expertos, compra de insumos, etc.). El afán de cobertura (más proyectos de investigación en ejecución), puede ser contraproducente con la calidad de la misma y con el mantenimiento del interés por el trabajo investigativo.

El equipo de investigación del Colegio Técnico Comercial San Pedro de Guaque, plantea como su mayor dificultad los pocos recursos con los que cuentan para adelantar su proyecto:

***¿Cuál ha sido la mayor dificultad de realizar estos proyectos en el marco del Programa Ondas? ¿Qué es lo más difícil que han tenido que enfrentar en este Programa?***



*El tiempo y los recursos son muy pocos. Los recursos para las salidas educativas. Nosotros no contamos con una cámara fotográfica, teníamos dos grabadoras y una se la llevaron del colegio así que quedamos solo con una, no tenemos una videocámara y es diferente ver una secuencia de fotos que grabar las imágenes. En cuestión de logística faltan recursos, hemos venido trabajando como grupo, no tenemos chaqueta o uniforme para el trabajo de campo y no hay cómo conseguirlos, estamos buscando recursos para tener un overol de trabajo, la cuestión económica, el presupuesto que nosotros planteamos, cuando uno plantea el presupuesto no ve la realidad de lo que se va a necesitar y en el camino se ven nuevas necesidades de recursos.*

Otro aspecto del presupuesto que el Programa ha tenido interés de indagar es en la persona que maneja el dinero recibido; de acuerdo con el Manual Operativo, este debe ser administrado por el equipo de investigación (estudiantes y maestro acompañante). Los resultados muestran que ese manejo se ha dejado preferentemente a un estudiante y al maestro acompañante, como ha sido planteado en el Manual referido. Sin embargo, en una menor proporción (no factible de ignorar) este ha sido administrado exclusivamente por estudiantes o exclusivamente por maestros o, incluso, por otras personas: rectores, asesores y padres de familia.

Al indagar un poco más sobre la situación, se encuentra que la diversidad de personas que administran los recursos asignados al proyecto, depende de las condiciones características de cada región y de las dificultades que se presentan para manejar estos dineros:

- abrir una cuenta ya implica un costo que se debe deducir del presupuesto asignado, lo cual significa que es menor la disponibilidad que se tiene para el gasto;
- las zonas rurales se ven afectadas por dicha obligación, por cuanto los desplazamientos también generan costos que no se cargan al presupuesto asignado o son asumidos por profesores, estudiantes y padres;
- algunos gastos que deben ser sustentados con facturas debidamente diligenciadas muchas veces no pueden ser legalizados, debido a que no provienen de establecimientos comerciales, sino de particulares que no pueden respaldar la factura.

Estas y otras muchas situaciones han dificultado dicha administración y se están convirtiendo en obstáculos tanto para los equipos de investigación





como para las mismas entidades coordinadoras a la hora de presentar los informes financieros. Es muy difícil asimilar, tal cual, un procedimiento que se realiza con entidades de educación superior o de ciencia y tecnología, para el caso de entidades de educación básica, más cuando el presupuesto que se maneja es tan reducido que no más con abrir la cuenta bancaria ya se pierde un porcentaje significativo de lo asignado.

## Institucionalidad

Se han definido dos indicadores para evaluar la institucionalidad del Programa Ondas; el primero, se refiere al nivel de conocimiento que la población participante tiene de las entidades que conforman la estructura organizativa del *Programa*; el segundo, atañe al nivel de articulación que se ha alcanzado entre el *Programa* y la institución educativa.

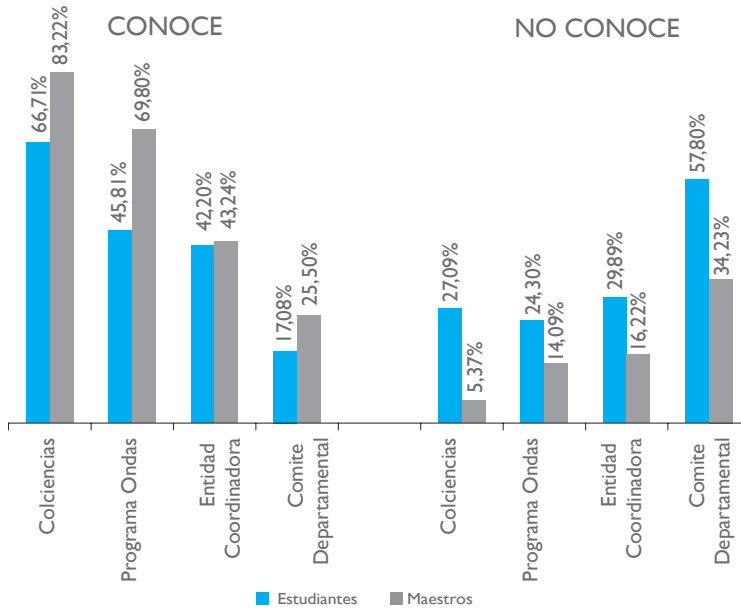
**Conocimiento de las entidades.** Este indicador busca identificar el impacto que ha tenido el *Programa Ondas* en el nivel de conocimiento que cada uno de los beneficiarios (estudiantes, maestros, directivos) tiene sobre las entidades que conforman la estructura organizativa: COLCIENCIAS, el *Programa Ondas*, la Entidad Coordinadora y el Comité Departamental.

El gráfico 15, muestra los resultados obtenidos en lo que respecta a conocimiento y no conocimiento de las entidades. Respecto al primero se clasificaron en esta categoría las respuestas en las que se identificaba que la persona encuestada conocía la entidad, sus programas y sus objetivos. Para la categoría no conoce, se incluyeron las respuestas en las que no se daba razón alguna de ninguno de los tres elementos mencionados. Los porcentajes restantes -que no aparecen en la gráfica- corresponden a las respuestas en las que se evidencia un conocimiento parcial de las entidades (de la entidad, o del programa o de sus objetivos).

Resalta el hecho que el Comité Departamental es el de menor reconocimiento por parte de la población. Por tal razón, muchos de los encuestados, suponen que los recursos son aportados por la entidad coordinadora o incluso por las instituciones educativas, pero no por un grupo de entidades que trazan como interés común el apoyo al desarrollo de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil. De igual manera, es importante destacar el reconocimiento que niños, niñas, jóvenes, maestras y maestros hacen de Colciencias, incluso más que del *Programa Ondas*; dicha circunstancia deja ver que esta entidad ha logrado posicionarse significativamente en la población.



Gráfico 15. Conocimiento de entidades



**Articulación Programa Ondas-Institución Educativa.** Esta articulación se analiza a partir de cuatro categorías: actividades de acompañamiento a la investigación, apoyo de la institución a los proyectos, incremento de actividades científicas en la institución e incorporación de la ciencia al currículo institucional.

**Actividades de acompañamiento a la investigación.** Para dar cuenta de este aspecto se indagó al maestro con una pregunta específica que fue profundizada en el encuentro con la comunidad a través de la verificación de campo. La pregunta arrojó que la casi totalidad de los maestros realiza actividades de asesoría a los proyectos de los niños (97,95%). Estas actividades comprenden:

- apoyo en términos de la conformación de los grupos;
- motivación permanente al trabajo investigativo de los niños;
- elaboración de cronogramas;
- diseño y apoyo en las actividades de ejecución del proyecto;
- mediación con padres de familia, maestros y directivos de las institu-



ciones educativas para facilitar recursos, permisos, etc., que llevan a la realización y socialización de los proyectos y, en muchos casos;

- apoyo económico para cubrir los gastos que produce el proyecto y que no alcanzan a ser cubiertos con el presupuesto asignado.

El maestro acompañante es un líder fundamental para el fortalecimiento de la cultura de la ciencia y la tecnología en la población escolar colombiana; es el puente de comunicación entre las instancias de organización y el niño; es el organizador, el promotor, el investigador, etc. Es decir, su labor tiene fundamental importancia en el propósito del *Programa Ondas*; por tal razón, se hace necesario impulsar una estrategia que le reconozca la tarea de acompañamiento pero que también le permita fortalecer sus propias capacidades investigativas.

**Apoyo institucional a los proyectos.** Sin ser una pregunta directa, se indagó acerca de la colaboración que la institución presta tanto a los proyectos inscritos en el *Programa* como a los no inscritos. Los resultados aquí varían un poco en relación con los anteriores, pues de acuerdo con todas las fuentes consultadas el apoyo de la institución al *Programa Ondas* no supera el 9%, pero en lo que respecta a otros proyectos un poco más del 50% manifiesta colaborar con ellos.

Si se miran los resultados relacionados con la jornada en que el equipo de investigación desarrolla las actividades de investigación, podría decirse que aquí la institución presta una colaboración significativa, pues para la mayoría (estudiantes, rectores y maestros acompañantes) hay tiempo en la jornada escolar que se destina para ello. Pero, como se dijo anteriormente, esta puede responder más a la coincidencia entre el área de trabajo del maestro y el área del proyecto, situación que facilita la realización de las actividades de investigación dentro de la escuela.

**Incremento de actividades científicas en la institución.** Aunque la totalidad de instituciones no manifiestan dicho incremento, los resultados muestran que en cerca del 70% de ellas esta situación se ha venido presentando. Las razones por las cuales no se alcanza el 100% se ubican posiblemente en la misma situación enunciada para las actividades de socialización.

**Articulación del Programa en la institución educativa.** Se indagó con maestros y rectores acerca de la incorporación de aspectos relacionados con la ciencia al currículo de la institución, así como la reorientación



del PEI en la dirección y la investigación a partir de la incorporación de los estudiantes al *Programa*. Las respuestas obtenidas muestran que para el 78.35% de los rectores y para el 79.19% de los maestros y maestras acompañantes, al currículo institucional le han sido incorporados elementos de la ciencia a partir de Ondas. El porcentaje para este indicador es significativo si se tiene en cuenta que el *Programa* es relativamente reciente en el país.

Igual situación ocurre con la reorientación del Proyecto Educativo Institucional, por cuanto maestros, maestras y rectores, en una proporción muy cercana, consideran que esta reorientación se ha venido dando en la dirección de la ciencia y la investigación. Así lo plantean para el caso de sus instituciones los profesores Jorge Humberto Sánchez F. de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento de Itagüí y Claudia Rosa Ruiz Rojas de la Institución Educativa José Antonio Galán, de La Estrella, en Antioquia:

*Un orgullo y un reto, pues una vez se iniciaron los proyectos de investigación sus participantes cambiaron su actitud frente a la ciencia y la tecnología. Se percibe una nueva cultura de la pregunta, de la indagación, de la observación, es decir, en la institución se respira un nuevo ambiente de la investigación, indica el punto de encontrarnos en la fase de construcción colectiva de nuestro modelo pedagógico centrado en las competencias científicas (Jorge Humberto).*

*[Entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología significa] 1. Instaurar la investigación como área de formación al currículo y plan de estudio de la institución. 2. Crear un semillero de investigación denominado Jaga. 3. Participar en convocatoria de capacitación y orientación de otras actividades en C.T.A. 4. Adquirir un vocabulario pertinente al área. 5. Formular el plan de área de investigación de acuerdo a los requerimientos de la filosofía de COLCIENCIAS. 6. Aprender a trabajar en equipos y con los principios de la filosofía colaborativa (Claudia Rosa).*

Puede concluirse en este aspecto analizado que se ha avanzado en el nivel de institucionalidad que tiene el *Programa Ondas* en los departamentos y, específicamente, en las instituciones educativas; sin embargo, en uno y otro componente se hace necesario incorporar estrategias que impulsen mucho más el nivel de instalación del *Programa* en las regiones: a pesar del avance, todavía se desconocen muchos aspectos del mismo y en esa medida son menores las posibilidades de apoyo que puede encontrar.





Capítulo cuatro

## En la configuración de los hallazgos



**E**n el capítulo anterior se planteó lo que ha sido el Programa Ondas desde la mirada de sus protagonistas: niños, niñas, jóvenes, maestras y maestros acompañantes, rectores de las instituciones educativas, coordinadores del Programa, Comités Departamentales y Equipo Técnico Central. Mirada que analizada desde el proceso de evaluación permite la identificación de sus más destacadas fortalezas, así como de las situaciones problemáticas centrales que lo aquejan.

## Las fortalezas edificadas

Varios son los aspectos que se erigen como fortalezas del Programa Ondas, señalados en detalle a lo largo del capítulo anterior; sin embargo, hay cuatro que emergieron con mayor fuerza durante el proceso evaluativo y, por tal motivo, se considera pertinente destacar en este apartado: percepción de cambio en la concepción de ciencia y de investigación, interés por la actividad científica, incorporación del Programa en el orden departamental y socialización. Los tres primeros responden a las metas que el Programa se trazó en un inicio y de alguna manera configuran el significado compartido de la entrada de niños, niñas y jóvenes a una cultura de la ciencia y la tecnología; el último, representa una de las actividades que mejores resultados le ha dado al Programa su propósito de interesar a la población infantil y juvenil en la ciencia y de lo cual se ha hecho particular referencia en el capítulo anterior.

La socialización de los proyectos se considera como la mayor de sus fortalezas, en la medida en que motiva a los estudiantes, “jalona” los procesos investigativos en las regiones y se convierte en un punto de referencia para la formación y la motivación del escolar frente al Programa.

Por su parte, entrar en una cultura de la ciencia y la tecnología, a través del Programa Ondas, implica para el país que los más jóvenes se asumen investigadores, se identifican como hombres y mujeres de la ciencia en la medida en que una parte significativa de su vida cotidiana la destinan a resolver las tareas que se demanda de un investigador: leer, escribir, indagar, formular preguntas, recolectar información, trabajar en equipo; todo esto alrededor de un interés por resolver un problema del entorno, profundizar en el conocimiento, inquietarse por lo ocurre a su alrededor. Y así como su vida cotidiana se ve mayormente permeada por un ejercicio investigativo permanente, hasta el punto de abandonar sin mayores sacrificios otras actividades (jugar fútbol, por ejemplo), también



sus concepciones acerca de quién y qué hace un científico se han visto positivamente transformadas.

El científico dejó de ser para ellos aquel sujeto extraño y distante, con pocas posibilidades de ser un referente para sus vidas, a convertirse en una persona real, quien en su quehacer cotidiano hace cosas que ellos también pueden y saben hacer, que trabaja en equipo, es disciplinado, es ordenado, así como ellos lo han sido en sus proyectos de investigación y que, además, participa en la construcción de un país en el que ellos viven y al que también enriquecen con sus conocimientos.

Los niños, niñas y jóvenes del Programa Ondas se sienten investigadores, se perciben científicos y tienen la capacidad de reconocer que esa labor, a la que se han incorporado gustosamente, les permite comprender su entorno pero fundamentalmente mejorarlo, para beneficio suyo, pero muy especialmente para beneficio de sus comunidades.

Pero, si bien es cierto que los esta población es motor de funcionamiento del Programa, es necesario reconocer también que este no habría sido posible sin el concurso de aquellos actores departamentales que han comprendido la importancia de impulsar la cultura de la ciencia y la tecnología en sus regiones. Por tanto, su incorporación al Programa ha sido el producto de un ejercicio de construcción colectiva a partir de generar confianza entre actores y entidades (oficiales y privadas) que poco a poco se han ido vinculado. Es tácita esta razón, toda vez que en cada uno de los departamentos se observa cómo las reticencias y prevenciones que diferentes entes o personas manifiestan haber percibido o haber mostrado, se despejan en la medida en que los proyectos llegan a término, a la vez que su número en presentación y desarrollo cada vez va en aumento, a tal punto que desborda, muchas veces, la capacidad presupuestal o el accionar de los mismo comités.

Maestros, maestras, niños, niñas y jóvenes logran apropiarse del Programa en tanto la destinación de recursos (económicos y de asesoría académica) cristaliza sus propuestas y les permite organizarse en torno a equipos o grupos de investigación. La mayoría de las veces superan sus expectativas por la forma como convocan a tareas concretas; de esta manera, se sobreponen a los múltiples obstáculos que se presentan.

Sin embargo, gracias a esa apropiación los departamentos muestran logros con el Programa Ondas que se traducen en la gestación de una





cultura del trabajo en equipo mediante la conformación de colectivos en los cuales estudiantes y profesores se hacen pares en torno a las inquietudes por la investigación y al proceso que esto conlleva. Es así como, el talento de los estudiantes se hace visible y, de esta forma, gana reconocimiento y apoyo tanto al interior de las instituciones educativas como en la propia secretaría de educación de cada departamento. Es allí donde se destaca la importancia que implica adelantar programas de formación de docentes en el campo de la investigación, a la vez que ésta área de cualificación se abre espacio y relevancia en algunos de los planes de desarrollo de las entidades departamentales, es decir, se comienza a asistir a un proceso de institucionalización de la investigación.

Otro de los principales logros derivados de esta incorporación del nivel departamental es que mediante el Programa Ondas se ha conseguido tejer alianzas entre el sector público y el sector privado. Por consiguiente, algunas universidades, organizaciones no gubernamentales y empresas privadas o empresas de capital mixto se han vinculado a un proceso que cada vez les genera mayor confianza por el cumplimiento de sus metas y el perfil de sus actores principales (maestros y alumnos).

Este entretejido que se ha venido hilvanando desde los inicios del Programa Ondas ha permitido su ampliación a la casi totalidad de los departamentos. Las formas de sostenimiento creadas, con el concurso de las instancias nacionales responsables de impulsar la ciencia, la tecnología y la investigación en el país, han permitido crear la confianza para que las voluntades de los gobernantes se mantengan y, poco a poco, se vaya afianzando una mayor atención a estos aspectos que deberían formar parte sustancial de la vida de un país.

## Situaciones problemáticas centrales

Las bondades de Ondas emergen fácilmente al momento de interactuar con el Programa desde el nivel central orientado desde Colciencias, hasta el nivel de los niños, niñas y jóvenes sus beneficiarios directos. Sin embargo, así como se han logrado edificar fortalezas, algunas de las cuales se han mencionado en el apartado anterior, también enfrenta problemáticas que es necesario atender si se espera que el Programa vaya avanzado en la consolidación de sus metas y el país logre entrar plenamente en una cultura de la ciencia y la tecnología en un futuro no muy distante.



Los resultados de la evaluación realizada permitieron la identificación de algunas problemáticas centrales que se pueden ubicar en aspectos referidos a: ciencia e investigación, articulación Institución Educativa-Programa Ondas, maestro acompañante y su operatividad.

En lo que compete a ciencia e investigación, se evidencian tres problemáticas centrales: área de conocimiento predominante en los intereses investigativos de los niños; difusión de la investigación y conformación de comunidad académica.

En el capítulo anterior se vio cómo las temáticas mayoritarias en el interés investigativo de los niños se encuentran en el área de ciencias naturales. Dicha situación indica una actividad importante en un campo donde el avance nacional ha sido más bien poco. Esta, obviamente, no es una situación problemática, pues se ha tratado de impulsar en los niños, niñas y jóvenes a un campo fundamental para el desarrollo de cualquier país y eso seguramente contribuirá a futuro en tal dirección.

La situación problemática, se identifica cuando el interés por temas de otros campos del saber, es menor y en algunos se puede decir que inexistente. Las razones –presentadas en el capítulo anterior- que explican la situación son diversas, pero todas apuntan a identificar una tendencia a conservar la idea de que el método científico en su concepción clásica es el único legítimo para hacer ciencia. De esta manera, se recurre en menor proporción a los avances que se vienen alcanzando en las ciencias sociales, incluso en su vertiente última referida a las ciencias del caos.

Esta situación se afianza cuando sumado a la concepción de que el único que tiene formación para la investigación es el maestro de ciencias naturales, los formatos y algunos criterios definidos por Colciencias para la realización de las investigaciones confirman la inclinación por esa tendencia clásica. Esto reduce un poco el trabajo en otras áreas, pues limita el interés del maestro por motivar en sus estudiantes la investigación y deja como resultado una menor cantidad de proyectos formulados en estos campos y, por ende, una menor exploración del saber producido en ellos.

Una segunda problemática, identificada en ciencia e investigación, corresponde a la difusión de la investigación que -como se dijo en el capítulo anterior- se evidencia desde los procesos mismos de sistematización de la información hasta la escasez en las publicaciones. La problemática se presenta en todas las instancias del Programa (maestros, coordinaciones,



comités) y responde a dificultades de diferente orden: ausencia de hábitos para registrar, organizar y analizar la información que se recoge, gran volumen de información que dificulta las labores de sistematización, poca disciplina para la elaboración y aprovechamiento de memorias, archivos y consolidados de información, reducida vinculación de personal de apoyo que realice estas tareas, poco interés por la escritura de documentos y poco o nulo presupuesto asignado para las publicaciones.

La debilidad de esta fase se localiza en que todavía, pese a los grandes esfuerzos y al número e importancia de las diferentes entidades, públicas y privadas, que se han ido vinculando al Programa Ondas en las regiones, no se consigue que el proceso de sistematización supere la elaboración de informes finales. De esta forma, simplifican y reducen todo ejercicio y toda búsqueda a informes empastados; los procesos se invisibilizan y quedan escondidos en las bibliotecas de los colegios o en los archivos personales de los maestros participantes.

Pocas son las entidades departamentales o educativas, o los proyectos, que han conseguido pasar a la fase de las publicaciones mediante las cuales los proyectos nunca mueren; no existe todavía una cultura de la publicación que permita culminar con total éxito cada proyecto, además que promueva la difusión y divulgación de las diferentes experiencias al interior del sector educativo de las respectivas regiones.

La tercera problemática, enmarcada dentro de ciencia e investigación, corresponde a la conformación de comunidad académica, aspecto en el que el avance ha sido más bien poco, por cuanto a pesar de contar con más de 3.000 proyectos, la idea de grupo no se ha consolidado y menos aún la posibilidad de crear redes de investigación conformadas por niños investigadores.

Algunos aspectos han contribuido a hacer más difícil la estructuración de estos procesos en el Programa Ondas: la financiación de un proyecto por vez en cada región, lleva a que los estudiantes conformen el grupo para el proyecto aprobado, pero una vez terminado, se disuelve fácilmente pues no hay garantía para continuar una segunda fase del proyecto; por tanto, o buscan un proyecto diferente, o se incorporan a otros grupos con intereses muchas veces diferentes a los propios. La política de apertura, para esta situación en específico, está llevando a una participación coyuntural en los proyectos y, en consecuencia, a una escasa consolidación de grupos de investigación.



En lo que respecta al tema de las redes, se observa que está apenas en un nivel inicial dentro del Programa, pues realmente aún no se ha creado un mecanismo que garantice su conformación y sólo se evidencian algunos esfuerzos particulares en las regiones que se orientan más al aprovechamiento de las redes de ciencia existentes para impulsar su ejecución, que para la gestación de redes infantiles o juveniles de investigación.

En lo que se refiere al aspecto denominado articulación Institución Educativa-Programa Ondas, se identifican varias problemáticas que incluso trascienden la institución y alcanzan al sistema educativo mismo.

Una de estas problemáticas hace referencia a la rigidez normativa de muchas instituciones educativas. Con respecto al tiempo de dedicación de los maestros acompañantes, no les permite adelantar con los niños, niñas y jóvenes sus proyectos de investigación si no es en pequeños espacios de la jornada escolar, por lo general, en el área del proyecto o en la jornada contraria a su tiempo laboral. Las razones que se exponen frente a esta situación, tienen que ver con la interferencia que pueda generar dicha actividad en la dinámica cotidiana de los horarios de clase o bien con las limitaciones impuestas por la interpretación de la norma para utilizar espacios diferentes a los del aula de clase para desarrollar su trabajo con los estudiantes. Los equipos se ven obligados, entonces, a desarrollar la mayor parte de su trabajo investigativo fuera de la escuela; de ahí que dicho trabajo se convierte en una actividad ajena y casi desconocida para la misma.

Otra problemática identificada en este aspecto tiene que ver con el tiempo de dedicación a los proyectos por parte de los maestros que no es reconocido por instancias oficiales, circunstancia que hace manifiesta la dificultad en el posicionamiento de la investigación en la escuela.

Una tercera problemática tiene que ver con el poco compromiso e interés que el Programa logra despertar en los rectores y directivos de los colegios, quienes parapetados en hacer cumplir reglamentos y otras normatividades, por supuesto sin atisbos de ninguna mala intención, terminan ausentándose de los proyectos; por tal razón, los actores directamente involucrados (maestros y niños) en muchos casos los perciben como obstaculizadores de los procesos.

Finalmente, aunque no es un propósito del Programa, sí se espera que las instituciones empiecen a incorporar la ciencia y la investigación a sus



estructuras curriculares, además de que se espera un redireccionamiento de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) hacia el campo científico; sin embargo, este es quizá uno de los aspectos en el que menos ha logrado impactar, pues salvo en las Escuelas Normales Superiores, el tema no ha trascendido con suficiencia en la institución y aún está distante la posibilidad de dinamizar la ciencia y la investigación desde el interior de la misma.

Otro aspecto en el que se han ubicado algunas problemáticas centrales, compete a lo que hemos denominado maestro acompañante: más que un aspecto es un actor del proceso. Por su condición de acompañante enfrenta algunas problemáticas, necesarias de atender en este momento, si se quiere mantener su motivación y la de los estudiantes que acompaña.

Tres problemáticas se identifican al respecto: la primera es la escasa oportunidad de participar en procesos de formación para la investigación, generada por la poca oferta que al respecto otorga las regiones y que tampoco alcanza a ofrecer el Programa. Es así como, el maestro cuenta con pocas herramientas para acompañar a los estudiantes o las busca a través de otros medios que, en la mayoría de los casos, le demandan tiempo y costos adicionales, pocas veces reconocidos en su institución.

Como segunda problemática se identifica un bajo reconocimiento de su esfuerzo en tiempo, preparación e incluso en recursos económicos, por parte de la escuela y de las demás instancias en las que interviene a través del Programa. En esa medida, el maestro acompañante considera importante el impulso que Ondas le ha dado al trabajo de sus investigadores, pero también ve necesario que se le reconozca la labor que cumple en su papel de acompañante, que muchas veces se extiende más allá de acompañar en la medida en que es también líder, puente de comunicación, investigador y hasta administrador de los proyectos mismos.

Finalmente, en lo que se refiere a este aspecto, la evaluación evidenció que aún existe un porcentaje significativo de maestros acompañantes que se encarga de formular los proyectos, circunstancia que reduce la posibilidad de que el niño sea quien identifica un problema y quien formula su proyecto de investigación. Si esta situación no se atiende se puede poner en riesgo uno de los propósitos fundamentales del Programa cual es crear mecanismos para que niños, niñas y jóvenes entren en la cultura de la ciencia y la tecnología: entrada que sólo es posible si esta población se asume como investigador desde el momento mismo en que se inquieta



por una situación y formula caminos de solución a través de un proceso de investigación debidamente formulado y desarrollado.

Un último aspecto en el que fue posible ubicar otras problemáticas relevantes, se refiere a la operatividad del Programa Ondas. En este aspecto se encuentran, entre otras la siguientes problemáticas:

Algunos procesos administrativos resultan extensos y redundantes, pues se han adoptado instrumentos de información y control poco ágiles, poco duraderos en el tiempo y, sobre todo, poco traducibles al lenguaje de los niños y niñas, quienes al momento de diligenciarlos intuyen un discurso pesado, distante, ajeno y desconocedor de los auténticos procesos que se dan en la formulación y ejecución de los proyectos.

La información con las convocatorias anuales o semestrales para la presentación de los proyectos, casi siempre llega sobre el tiempo de cierre, de tal suerte que no se divulga lo suficiente al interior de las instituciones educativas. Así mismo, tampoco se convocan, con tranquilidad, los integrantes de los equipos y mucho menos se hace un proceso de selección que permita asegurar que a éstos se vinculen los estudiantes que verdaderamente estarían en disposición y en disponibilidad de ofrecer su concurso para sacar adelante y con éxito cualquier proyecto.

Reducida oferta de actividades de formación para maestros, como ya se dijo líneas atrás, pero también reducida aún para la formación de niños y jóvenes que intenta compensarse con el apoyo que en cada proyecto se recibe de los asesores. La cobertura del Programa, en lo que respecta a las actividades de formación, es muy poca en relación con la demanda que de ello se hace en todo el país.

Una última problemática de este aspecto tiene que ver con los recursos asignados a cada proyecto que para la mayoría son insuficientes. Lo serán aún más si el Programa sigue creciendo y no se responde a la solicitud de tener en cuenta los niveles de desarrollo de los proyectos y la continuidad de los mismos.

El Programa tiene una restricción en torno al financiamiento del mismo proyecto en diferentes fases, con el propósito de cubrir mayor cantidad de población; de ahí que el proyecto sólo está previsto para un tiempo corto y una vez finalizado no se le puede dar continuidad. Sin embargo, la magnitud de algunos proyectos así como el interés y la perseverancia de algunos niños, ha llevado a que se financie más de una fase del proyecto. Si bien



esto resuelve parcialmente la situación antes mencionada, el tope presupuestal definido para cada proyecto sigue siendo el mismo y a medida que el proyecto avanza y se complejiza la investigación, este presupuesto se vuelve insuficiente.

Para cerrar este capítulo, cabe decir que la identificación de estos aspectos y de los demás presentados a lo largo del documento, debe convertirse en un punto de referencia obligado para consolidar lo ya alcanzado, hacer los ajustes a que haya lugar e ir transformando aquellos aspectos que se evidencian como problemáticos. De esta forma, se dará un nuevo impulso a este Programa ya consolidado en el ideario de la población infantil y juvenil que ha participado de él, pero aún en proceso de posicionamiento en algunos sectores de la sociedad, responsables en la definición de políticas y acciones que direccionan estos aspectos fundamentales del desarrollo de los pueblos: ciencia y educación.



Capítulo cinco

## Esbozando algunas rutas



Las olas son  
ondas  
ondas  
ondas  
ondas



**E**n la misma dirección de las problemáticas identificadas en el apartado anterior, este capítulo tiene como propósito ofrecer algunas recomendaciones que sirvan como esbozos de las rutas que puede seguir el Programa Ondas, para fortalecerse en cada región y a futuro para institucionalizarse en todo el territorio nacional. Estas recomendaciones se recogen en dos niveles básicos desde los cuales se pueden alcanzar las metas que Colciencias se ha trazado en torno a la formación de una cultura de la ciencia y la tecnología en la población joven de nuestro territorio primer nivel comprende el Programa, en lo que concierne a objetivos y funcionamiento (lineamientos) y el segundo, el de la política en el orden nacional.

## Primer nivel. Lineamientos del programa

Este primer nivel cubija fundamentalmente los aspectos concebidos en los lineamientos del Programa Ondas, que consideramos deben ser ajustados si se quiere responder a dos hechos que enfrenta actualmente: i. La ampliación de su cobertura: implica la incorporación de más regiones (casi la totalidad de los departamentos), más actores interesados en impulsar el Programa y más niños, niñas y jóvenes con enormes expectativas frente a sus posibilidades de convertirse en investigadores y; ii. Mayor diversidad cultural, como consecuencia de lo anterior, que hace manifiestas formas diferentes de abordaje del Programa en cada región. Por tanto, se recomienda:

1. Fortalecer los mecanismos de promoción del Programa en las regiones, con el fin de adicionar una estrategia que garantice eficiencia en las comunicaciones de tal manera que toda la información llegue a tiempo a cada actor que pueda (o deba) interesarse en él. Esto significa que se debe definir con claridad qué población puede atender y de quiénes necesita apoyo, de tal manera que procure el concurso de los que tienen en sus manos los recursos para impulsarlo y cree las expectativas de las que realmente puede llegar a dar cuenta en las regiones.

Ondas ha crecido tanto que son cada vez más los niños, niñas y jóvenes colombianos que fincan sus ilusiones en el Programa, ilusiones que si no se les da curso pueden generar el efecto contrario al esperado. De esta forma, se aislaría así una gran cantidad de población que además puede quedar desencantada a futuro con estos procesos.

2. Diseñar una estrategia de divulgación del Programa y de sus resultados, que llegue también a los padres de familia y a las comunidades locales



en general, de tal forma que se incorpore a estos sectores hasta el punto que lo asuman como una forma de mejoramiento de sus condiciones de vida y se conviertan en parte activa del proceso de investigación.

Es importante hacer evidente para las comunidades los logros alcanzados en los procesos investigativos de los niños: muchos de ellos están dirigidos a mejorar las condiciones de vida locales pero desafortunadamente se desconocen y eso significa, para algunos casos, que el conocimiento alcanzado y las soluciones identificadas no alcanzan mayor importancia; para lograrlo, debe reflejarse en la transformación real de su entorno, situación que desmotiva o lleva a mantener la idea de que la investigación no es un asunto que no sólo nos compete sino que también nos beneficia a todos.

3. Impulsar las actividades de ciencia, tecnología e investigación que menos desarrollo han tenido en estos primeros años del Programa. Esto significa:

a. Definir una política que garantice su continuidad, de tal forma que se puedan financiar proyectos de largo aliento con recursos suficientes para ello. Esta política necesariamente debe prever la vinculación de niños, niñas y jóvenes provenientes, en su mayor parte de la educación básica, de tal forma que el proyecto pueda mantenerse durante el tiempo necesario para producir resultados sin que se vea afectado por la culminación de la escolaridad de la mayoría de sus miembros.

La puesta en funcionamiento de esta política se convertiría en un factor de motivación que puede generar en ellos un verdadero interés por la ciencia y la tecnología, así como por la investigación, en la medida en que van familiarizándose con los procesos, los tiempos que toma la investigación y la culminación de una etapa que les permita obtener resultados concretos. Así mismo, comprender que la investigación demanda dedicación y esfuerzo, pero también satisfacción cuando se han descubierto cosas nuevas y se ha avanzado en la construcción de conocimiento.

b. Dar impulso equilibrado a la investigación desde diferentes perspectivas, de tal forma que los estudiantes se interesen también por temas relacionados con otros campos del saber diferentes al de las ciencias naturales. Esto podría lograrse si desde Colciencias se amplía el marco de formulación de los proyectos de tal manera que se incluyan otras



metodologías de investigación. De ser posible, en alianza con las secretarías de educación, el Programa puede impulsar la formación en estas múltiples perspectivas metodológicas.

- c. Diseñar una estrategia que apoye acciones de difusión de los resultados del proyecto, la cual debe contemplar dos componentes: el primero, debe responder a las dificultades presentadas en todos los niveles en los procesos de sistematización de la información que se produce en el Programa; y la segunda, al bajo volumen de publicación de los resultados de investigaciones que se están adelantando. Se sugiere que se planteen actividades de formación que ayuden a superar las dificultades que al respecto se tienen y que se acompañe con la consecución de recursos para su publicación.
- d. Dar mayor impulso a la conformación de los grupos al interior de las instituciones educativas y de los clubes de investigación, de tal forma que se vaya creando la conciencia de que esta es una tarea colectiva. Esto se puede alcanzar complementando la política de continuidad, referida en el numeral a. con un estímulo especial a proyectos que se hayan formulado y mantenido por los mismos grupos para más de una convocatoria.

De igual forma se sugiere promover la creación de –al menos– un mecanismo regional que garantice la conformación de redes en las que sea efectiva la comunicación entre los niños, las niñas y los jóvenes. Esto se logra a través de redes virtuales, instaladas y asesoradas por entidades que manejen este campo y que pueden incorporarse a Ondas en calidad de aportantes o por correo físico con la ayuda de entidades que en las regiones presten el servicio. Estas últimas también pueden vincularse de la misma manera a través de una plataforma virtual al Programa.

- 4. Diseñar una estrategia que apoye la formación de los maestros acompañantes que además involucre, desde sus inicios, a la población de niños, niñas y jóvenes. Así, se garantiza que dicha formación ancle en propuestas concretas y beneficien mayor población para contribuir a generar una cultura de ciencia y tecnología en las regiones.
- 5. Ajustar los procedimientos que el Programa exige a coordinadores departamentales, asesores externos, niños y niñas investigadores y, en general, a todos los que de una u otra manera tienen una responsabilidad en el mismo. El margen de flexibilidad en su funcionamiento



permite la adaptación de estos procedimientos a las particularidades y características propias de cada región. Este ajuste implica varias cosas:

- a. Revisar y ajustar los manuales y los instrumentos de trabajo que se utilizan en el Programa Ondas para hacerlos más comprensibles y menos extensos para estudiantes y maestros, de tal forma que se haga más amable su acceso a la información allí contenida y, por lo tanto, menos difícil su diligenciamiento.
- b. Flexibilizar los procesos administrativos en lo que se refiere a:
  - I. El diseño de un calendario para el desarrollo y entrega de resultados de los proyectos que sea compatible con el calendario escolar y que pueda ser extensivo a doce meses o al menos al período académico anual;
  - II. La divulgación a nivel regional y local, con suficiente anticipación de las fechas de apertura y cierre de las convocatorias, de tal suerte que se pueda hacer un proceso riguroso de selección;
  - III. La formación y acompañamiento, desde Colciencias, a los procesos de elaboración y firma de los convenios;
  - IV. Los procesos de gestión y legalización de los recursos que se aportan a los proyectos, de tal manera que la tramitología se reduzca y facilite tanto la ejecución de los presupuestos como la presentación de los informes respectivos y;
  - V. La posibilidad de ofrecer facilidades para la vinculación gratuita de niños y maestros Ondas a actividades culturales y científicas mediante un mecanismo de carnetización.

## Segundo nivel. Política pública

Buena parte de las problemáticas centrales que presenta el Programa Ondas actualmente, provienen de la escasa atención que desde el nivel de la política pública se ha prestado a la ciencia, la tecnología y la investigación. Por tanto, en buena medida, las sugerencias hechas en el numeral anterior podrían ser más fácilmente resueltas si hay una política pública que respalde este aspecto fundamental para que un país procure el mejoramiento de sus niveles de vida. Esta política debe contemplar al menos:



1. El establecimiento de un vínculo claramente estipulado entre Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional para conseguir un aval del orden del Ejecutivo que movilice la consecución de recursos, convoque a entidades públicas y privadas para respaldar el proyecto e incluya al Programa Ondas en las políticas públicas de ciencia y tecnología pero también de educación. De esta manera, se genera mayor adhesión y credibilidad hacia él, entre los directivos de los colegios y los secretarios de educación, en primer término, se flexibilizan las reglamentaciones respecto a las horas de dedicación por parte de los docentes; así mismo, la destinación de algunos recursos que las instituciones educativas pueden estar en condiciones de prestar a los proyectos pero que se ven “maniatadas” por la indefinición, en cuanto al tema de la investigación, por parte de la normas que les rigen desde el gobierno central.

Una política de ciencia e investigación para la población escolar colombiana, articulada desde las dos instancias, facilitaría buena parte de los procesos desarrollados por el Programa y apoyaría significativamente el logro de los objetivos que se ha trazado. De lo contrario, como ya se empieza a ver en especial en el maestro acompañante, el trabajo con Ondas -aunque le significa una gran satisfacción personal- también le ha implicado mayores dificultades en su contexto laboral, que pueden menoscabar en él su entusiasmo y el interés que ha manifestado hasta el momento.

2. La estructuración e implementación de un sistema de incentivos, que contribuya en la estimulación de los maestros y los directivos acompañantes, participantes, interlocutores y dinamizadores del proceso, valoren y dimensionen la importancia de estar vinculados a un programa de formación en y para la investigación en la escuela.
3. El compromiso explícito de las autoridades departamentales con planes y acciones concretos que fomenten el Programa Ondas en los departamentos.
4. Una orientación claramente definida de la destinación de algunos recursos financieros de la nación o de los departamentos al fomento de la ciencia y la tecnología en las poblaciones infantil y juvenil. Dicha política garantiza no sólo el aumento de la cobertura, sino el mejoramiento de la calidad de los proyectos.



5. Un incentivo para los centros de investigación, las instituciones de educación superior y los investigadores, que evidencien un compromiso activo con la formación científica de los niños.

Finalmente, es necesario decir que para que la investigación se desarrolle de manera auténtica en las instituciones escolares del país también hace falta una gran transformación, un cambio de paradigmas que propicie y favorezca la actividad indagadora de los niños, niñas y jóvenes y de los maestros y maestras. Para lograr este objetivo, es prioritario empezar a trabajar también en la transformación de los Proyectos Educativos de aquellas instituciones que están involucradas en el Programa; dicha transformación implica un cambio en los modelos pedagógicos y en las didácticas del aula, en las rutinas escolares, en las interacciones que se establecen entre los estudiantes y maestros y entre estos y los directivos de las instituciones.

Este cambio implica que se posibilite la construcción de un ambiente educativo propicio para el diálogo, la participación, la autonomía, la indagación, la crítica y el saber. Por esto es fundamental trabajar con los directivos de las instituciones, y con los colectivos de maestros y maestras que deseen formarse como - investigadores, para propiciar un cambio global que se proyecte y transforme toda la institución y no solamente en una de las áreas o en algunos de los actores que trabajan en los proyectos de investigación.

No hay que olvidar las posibilidades de construir una escuela donde la investigación sea el centro de su trabajo pedagógico y guíe los procesos de enseñanza-aprendizaje. A largo plazo, se logra una transformación social, a través de la formación de ciudadanos cultos, críticos, participativos e inquietos que desarrollen la ciencia y la tecnología en el país y no simplemente la formación de trabajadores aptos para los nuevos requerimientos de esta fracasada sociedad neoliberal.







La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia

**FES**



Universidad  
**Externado**  
de Colombia