

# Cultura científica en el sistema educativo del departamento de la Guajira, Colombia

Reynaldo José  
Arteta Bonivento

Subvenciones y apoyos: Esta investigación se ha llevado a cabo con recursos propios, de la Fundación Biota (ONG) y de Corpoguajira.

zona próxima

Revista del Instituto  
de Estudios en Educación  
Universidad del Norte

n° 11 diciembre, 2009  
ISSN 1657-2416

zona  
próxima



Neva Lallemand. *Jardineras*. Óleo sobre tela, 50 x 40 cms.

REYNALDO JOSÉ ARTETA BONIVENTO  
MBA ENVIROMENTAL MANAGEMENT. MSC GERENCIA DE PROYECTOS DE I+D,  
INGENIERO DE SISTEMAS. CALLE 2 NRO 4-28, RIOHACHA, LA GUAJIRA.  
reynaldoar@yahoo.com

RESUMEN

La investigación tuvo como propósito indagar sobre la evolución de la cultura científica al interior de las instituciones educativas de carácter público y privado en el departamento de La Guajira, en la república de Colombia; empleando para tal efecto, un cuestionario que se aplicó a una muestra de 192 estudiantes pertenecientes a último grado de básica secundaria de varias instituciones educativas, que por su importancia fueron seleccionadas. La investigación fue de tipo descriptiva, no experimental y transeccional. La técnica utilizada fue el cuestionario de afirmaciones con respuesta con cinco alternativas en una escala tipo Lickert y los datos extraídos de éste fueron organizados, tabulados y analizados utilizando técnicas estadísticas básicas. Los resultados obtenidos, muestran que

existe un buen nivel de cultura científica en las instituciones educativas; existen fortalezas en cuanto a la utilización de procesos científicos, en la aplicación de los conceptos científicos y en el manejo de los temas de carácter científico; sin embargo, se evidencia una debilidad en aspectos tales como la comunicación de resultados y la escogencia de los temas objeto de investigación. Es importante notar que no es claro el concepto que tienen los estudiantes acerca de la dimensión contextual de la cultura científica. Por lo anteriormente expuesto, se propone diseñar e implantar una metodología adecuada, para que los estudiantes puedan escoger la temática de investigación y el diseño de líneas de investigación por parte de las instituciones; fortalecer el conocimiento en los estudiantes para que entiendan el papel que desempeñan sus investigaciones en el diseño de políticas públicas y, finalmente, se hace necesario dar a conocer o diseñar un programa de incentivos para jóvenes investigadores

**PALABRAS CLAVE:** Cultura científica, innovación, educación, colegios, Colombia

ABSTRACT

The investigation had the purpose of investigating the evolution of scientific culture at the interior of the public and private educational institutions in the Departamento de la Guajira, Colombia; for that purpose a questionnaire was applied to a sample of 192 students belonging to last grade of basic secondary of several educational institutions that were selected by their importance. The investigation was of descriptive type, not experimental and transeccional. The technique used was the questionnaire with multiple choice answers with five alternatives in a Lickert type scale. The extracted data

were organized, tabulated and analyzed using basic statistical techniques. The obtained results show that a good level of scientific culture exists in the educational institutions, there are strengths for the use of scientific processes, in the application of the scientific concepts and in the handling of the topics of scientific character; however, a weakness is evidenced in such aspects as communication of results and the choosing of research topics. It is important to mention that it is not clear the concept students have about the contextual dimension of scientific culture. For this reason, an appropriate methodology is proposed, so that the students can choose the topic of investigation; the design of investigation lines on the part of the institutions to strengthen the knowledge in students so they understand the role their research play in the design of public policies, and finally, it is necessary to know or to design a program of incentives for investigating youths.

**KEY WORDS:** Scientific culture, Education, Schools, Colombia.

## Introducción

La existencia de una cultura científica en la enseñanza básica, media y profesional, permite que el alumno alcance un conocimiento general del universo y sus elementos en el sentido más amplio, lo cual a su vez es básico para la cultura del hombre moderno.

Por tanto, como sistema educativo y como país, se hace necesario la enseñanza en ciencia y tecnología, pues se transforma en un aporte visionario a la cultura general. En la actualidad es imprescindible para comprender noticias cotidianas, para entender la situación del ser humano en el universo, para darle la justa dimensión a la conservación ecológica, tan importante para alcanzar el desarrollo sostenible que tanto se anhela.

Es por esto que la cultura científica, entendida como el conjunto total de los actos humanos en una comunidad dada, y que involucren prácticas científicas y tecnológicas, es cada vez más relevante para el normal desarrollo en las sociedades actuales. La formación integral del ser humano en el medio en que vive es de primordial importancia para lograr un desarrollo económico, social, cultural y académico de los países.

El análisis de la cultura científica en las instituciones de educación básica y media del departamento de La Guajira, República de Colombia, viene a ser un aporte importante

en el estudio social de la ciencia y la tecnología en el ámbito regional y en el sector educativo, pues podría transformarse en un insumo básico e importante para definir los lineamientos para implantar nuevos programas académicos o reformular los programas educativos ya existentes.

Al respecto, centrados en la cultura científica y sus manifestaciones, se analizan aspectos tales como los procesos que se aplican, los conceptos que se manejan, los temas que más importancia tienen y el contexto en que se desenvuelve. Con base en lo anterior, se origina la necesidad de desarrollar el siguiente proyecto de investigación con el ánimo de aportar nuevos resultados en materia de cultura científica al interior de las instituciones educativas, para lo cual se procedió a operacionalizar el estudio de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Primero, se diagnostica el problema objeto de estudio, diseñando los objetivos a alcanzar, la justificación de la investigación y la delimitación. Seguidamente, se establecen los antecedentes de la investigación, también las bases teóricas con las cuales se logran las dimensiones y los indicadores referidos a la evaluación de la cultura científica. Luego, se diseña el marco metodológico, en el cual se especifica el tipo de investigación, diseño, población y tratamiento estadístico del estudio. Y por último, se presentan, analizan y discuten los resultados del

instrumento, se confronta con la teoría y se analiza su alineación con los objetivos, estableciendo conclusiones y recomendaciones.

## 1. Objetivos

### 1.1. Objetivo general

Describir la cultura científica en instituciones educativas del departamento de La Guajira, República de Colombia.

### 1.2. Objetivos específicos

Identificar los procesos científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.

Caracterizar los diferentes conceptos científicos que utilizan los estudiantes en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.

Describir el contexto científico en el que los estudiantes se desenvuelven en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.

Caracterizar los diferentes temas científicos que conocen los estudiantes en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.

## 2. Delimitación

El presente estudio se realizará mediante la consulta sistemática

a los estudiantes de último grado, grado 11, de las instituciones educativas públicas de la ciudad de Riohacha, departamento de La Guajira en la república de Colombia. La investigación se centra en las instituciones educativas de nivel básico y media vocacional LICEO NACIONAL ALMIRANTE PADILLA, COLEGIO HELION PINEDO RIOS, COLEGIO DE LA DIVINA PASTORA, COLEGIO LA SAGRADA FAMILIA ubicadas en la ciudad de Riohacha, departamento de La Guajira, Colombia.

La investigación se realizó entre junio del año 2005 y julio del año 2006.

## 3. Antecedentes

Una vez conocida la variable de investigación, se procede a localizar y revisar la literatura necesaria conformada por estudios científicos o investigaciones, informes y documentos que tengan relación con dicha variable.

Mediante una exhaustiva revisión bibliográfica, se ha recopilado información importante que ha permitido la elaboración de un panorama bastante exacto del estado actual de la información que hasta la fecha se tiene de la educación y la cultura científica, tanto en el departamento de La Guajira como en el contexto regional; como son investigaciones realizadas a nivel de Colombia, y estudios realizados en la república Bolivariana de Venezuela. Se realizaron análisis bibliográficos

sobre estudios prospectivos a nivel del departamento de La Guajira, análisis de indicadores a nivel país, algunas tesis de grado y estudios realizados en Europa.

Piñero (1998) estudia una nueva dimensión para el desarrollo de Venezuela. El objetivo central es determinar los problemas, esfuerzos y posibilidades de articulación de las políticas del continuo educación, ciencia, tecnología y esfuerzo productivo que permita la fundamentación de alternativas de futuro para una planificación que sirva de base en la concepción de una dimensión propia de desarrollo socio-económico en Venezuela.

En este trabajo se parte de la idea sobre la posición estratégica del conocimiento en la nueva configuración socioeconómica de globalización y competitividad a nivel internacional, y el determinante papel del Estado en la planificación de políticas que garanticen efectivamente la capacitación del recurso humano en y para la ciencia y la tecnología.

Es así como los sistemas correspondientes a los sectores educativo, productivo, científico y tecnológico venezolano precisan un enlace definitivo a través de la articulación explícita de sus políticas, que propicien y aceleren las condiciones y las estrategias para la formación de este recurso para la innovación tecnológica. Este estudio permitirá definir las políticas y definir esquemas de trabajo sobre los

objetivos específicos de la variable en estudio.

García y Blanquita (1998) investigan la crítica situación general por la cual atraviesan los países latinoamericanos y en especial Venezuela, exigen significativa atención en la Universidad como protagonista en la formación de los profesionales que el país requiere. Esto dentro de los parámetros de educación, investigación y gerencia, sin olvidar la importancia de la productividad y la competitividad para alcanzar el desarrollo científico tecnológico autosostenido que es tan necesario para el país. En este sentido y en los albores del siglo XXI, la Universidad está llamada a liderizar el cambio que le permita salir al encuentro de la excelencia, donde la inversión en conocimiento sea una rutina en la cual participen todos los entes comprometidos en el tan ansiado desarrollo.

La investigación cualitativa, de tipo correlacional explicativo, pretende profundizar en el estudio de la interrelación entre la educación, la investigación y la gerencia para una mejor calidad de vida, destacando el papel de la universidad y el sector productivo en el contexto de la globalización, considerando la importancia de nuevas estrategias gerenciales en educación y en investigación, para el establecimiento de relaciones planificadas.

En este sentido se identifican elementos que permiten el diseño

de estrategias de vinculación entre la universidad y el sector empresarial, también se establecen los elementos claves que inciden en la cooperación planificada de la Universidad y su entorno, para delinear los escenarios futuros que conlleven al mejoramiento constante de la calidad de vida, donde las relaciones planificadas propicien el cambio a través de estrategias que entre otros contemplen: la creatividad, innovación, cooperación, capacitación constante, velocidad de respuesta, aprovechamiento de las oportunidades, uso del tiempo, comunicación, investigación y desarrollo, dinamismo, eficacia, eficiencia, liderazgo oportuno, aprendizaje, asimilación, aprender a aprender y aceptación del cambio, siendo el recurso humano, elemento clave y protagónico del proceso.

Valbuena (2001) diseña una propuesta de capacitación gerencial del docente para el manejo de ciencias y tecnología de avanzada en la segunda etapa de Educación Básica. La investigación es de tipo descriptiva con una modalidad de proyecto factible, con un diseño no experimental, de campo transversal - descriptivo. La población estuvo conformada por cuarenta y nueve (49) docentes que laboran en la 1 y 11 Etapa de Educación Básica de los planteles públicos y privados.

Se concluye que la capacitación gerencial del docente, demanda ser atendida para dar respuesta a las demandas del nivel de educación

básica, específicamente en el manejo de la ciencia y la tecnología que aporta beneficios tanto a la gestión de docente en el aula como en el proceso de construcción que debe cubrir el estudiante para alcanzar el perfil que el Currículo establece. Asimismo, el nivel de capacitación de docente en el área de ciencia y tecnología presenta ciertas debilidades encontrando que algunos docentes requieren ser apoyados en el manejo de la ciencia y la tecnología, lo cual argumenta el diseño de una propuesta de capacitación gerencia que apoye el área en cuestión.

El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José De Caldas – Colciencias, La Gobernación del Departamento de la Guajira, la Alcaldía del Municipio de Riohacha, la Universidad de la Guajira, la Cámara de Comercio de la Guajira y la Caja de Compensación Familiar de la Guajira, diseñaron durante el año 2001, la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología 2002-2012, como una efectiva herramienta que facilite los procesos de ordenamiento, priorización y gestión de las acciones generadoras de resultados mucho más eficaces que los de la planeación tradicional.

Los objetivos de esta agenda se resumen en: a) detectar los cambios que se avecinan, b) diseñar el futuro que anhela la sociedad guajira, c) alternativas de futuro y d) elegir la alternativa que mejor interprete la

visión más exitosa de la Guajira para el futuro.

Todo este estudio prospectivo se basó en una serie de investigaciones por expertos de los diferentes sectores de la sociedad y del país, y se realizaron algunos análisis en cuanto a las necesidades que en ciencia y tecnología existen y que hacen que el panorama de desarrollo regional se encuentre por debajo del promedio nacional.

El tema de la educación no se escapó de este análisis y se determinó que se debe capacitar el recurso humano en el departamento cambiando la pedagogía de la memoria por la pedagogía de la investigación, desarrollando planes educativos de acuerdo a un diagnóstico previo de las necesidades de la región, es decir, orientada hacia el desarrollo de los sectores económicos que ofrecen mayores ventajas comparativas puesto que la competitividad es el motor de crecimiento económico. Este enfoque es aplicado tanto a la educación no formal, como a la formal o tradicional.

Para la presente investigación, estos resultados determinan algunos aspectos a seguir en la implementación de la metodología para la aplicación de los instrumentos de medición y ayuda a definir los sectores y a alinear las estrategias de la investigación con las estrategias que resultan prioritarias en dicha agenda. Igualmente sirve para el planteamiento del problema de investigación.

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, publicó un estudio titulado Indicadores de Ciencia y Tecnología (2004), en el cual se muestra que el departamento de la Guajira se encuentra entre los últimos lugares en términos de producción bibliográfica, producción intelectual, investigaciones en curso, profesionales en maestrías y doctorados. Este hecho es de gran importancia y es una de las causas para que el desarrollo de la región experimente grandes atrasos, a pesar de contar con grandes recursos mineros, energéticos, biológicos, pesqueros y turísticos. Este estudio permite determinar áreas críticas durante el diseño de los instrumentos de medición a la vez que permitieron documentar el planteamiento del problema.

El proyecto internacional para la producción de indicadores de resultados educativos de los alumnos (*Proyecto PISA, Programme for Indicators of Student Achievement*) es el resultado de la aplicación de la estrategia de actuación desarrollada por la Red A, encargada del área de los resultados educativos, del Proyecto de Indicadores Internacionales de los Sistemas Educativos (Proyecto INES) (Escudero, 2001).

Este proyecto tiene un carácter experimental dirigido al establecimiento de un sistema internacional de indicadores de la situación de la educación. Los objetivos básicos del proyecto son, en primer lugar, proporcionar a los

países miembros de la OCDE un marco institucional en el que examinar la validez y relevancia de los indicadores educativos, definir los límites en los que se pueden desarrollar, comparar las experiencias nacionales relacionadas con la implantación de evaluaciones a gran escala y compartir las experiencias de mejora de la calidad de los sistemas educativos y, en segundo lugar, producir indicadores que aporten información útil sobre los sistemas educativos.

Una característica fundamental del proyecto INES es su orientación hacia la innovación, por lo que los indicadores que ha producido hasta el momento (OECD, 1992b, 1993, 1995c, 1995d, 1995e, 1995f, 1995g, 1996a, 1996b, 1997a, 1997b) son propuestas provisionales de lo que, en un futuro, se puede constituir como un sistema internacional estable de indicadores de la educación. Por ello, una de las tareas de las redes que constituyen el proyecto consiste en proponer, analizar y explorar nuevos enfoques y posibilidades que permitan la incorporación de indicadores y la utilización de metodologías que ofrezcan una visión lo más amplia y global posible del estado de los sistemas educativos.

En su conjunto, el proyecto pretende desarrollar un sistema de indicadores de la educación que sean comparables internacionalmente y que sean de utilidad para proporcionar información relevante para la toma de decisiones y la definición de las

políticas educativas.

En concreto, los productos básicos del proyecto en cuanto al rendimiento académico serán indicadores sobre el conocimiento, las destrezas y las competencias de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias. El plan incluye proporcionar indicadores de los niveles promedio de rendimiento en cada país cada tres años, empezando en el cuarto año del proyecto (2001). También se producirán indicadores sobre la variación y las disparidades en el rendimiento entre los países y dentro de los países en estas tres áreas de conocimiento.

El proyecto tiene un carácter permanente, estando organizado en ciclos de estudios de cuatro años con un año de solapamiento entre ellos. El primer año de cada ciclo está dedicado fundamentalmente al diseño del estudio, en concreto, al desarrollo del marco conceptual de la evaluación, la especificación y construcción de las pruebas y los ítems, el muestreo para la prueba piloto y el desarrollo de los procedimientos de administración de los instrumentos. El segundo año se dedica principalmente a la realización de la prueba piloto de las pruebas y cuestionarios, el tercero a la obtención de datos definitiva y la elaboración de los resultados preliminares, y el cuarto al análisis y difusión de los resultados obtenidos.

Por medio de este estudio, se pudo concluir un marco metodológico más ajustado para la variable de estudio y se utilizó la metodología y diseño de

aplicación de indicadores y gran parte del instrumento de medida.

Parra (2004) evalúa la gestión educativa de los Infocentros del Ministerio de Ciencia y Tecnología en el estado Zulia, bajo el Proyecto Infocentros, para derivar lineamientos de sustentabilidad.

Los instrumentos seleccionados para la recolección de la información son: entrevista con preguntas semicerradas al Supervisor y a diez Anfitriones, encuesta tipo cuestionario con preguntas abiertas y cerradas a 290 Usuarios de 10 Infocentros para interpretar la filosofía de gestión del Proyecto Infocentros, diagnosticar las condiciones actuales de funcionamiento de los Infocentros, establecer el nivel de democratización de los servicios educativos previstos en su gestión y determinar la sustentabilidad del proyecto. Los instrumentos elaborados para este estudio fueron sometidos a la validación y confiabilidad pertinente por parte de siete (7) expertos y los procedimientos estadísticos necesarios.

Los resultados obtenidos sugieren prioritariamente: implantación en todos los Infocentros de Servicios Educativos como políticas de integración entre los Ministerios de Ciencia y Tecnología, de Educación, Cultura y Deportes y de Infraestructura; mayor difusión y vinculación con la comunidad, entes gubernamentales, empresas y otros Infocentros locales, regionales, nacionales e internacionales; cumplimiento de la Filosofía de Gestión del Proyecto y

optimizar las Condiciones actuales de Funcionamiento de los Infocentros.

Los lineamientos de sustentabilidad para la gestión educativa de los Infocentros, entre otros, son: generar espacios de participación y encuentro ciudadano; crear sinergias y redes de trabajo; desarrollar redes locales, nacionales e internacionales de Infocentros; permitir a los usuarios que definan la demanda de sus necesidades; generar capacidades de gestión en cada Infocentro e implementación de las políticas de acceso universal mediante el establecimiento de objetivos específicos de política y la verificación de su cumplimiento mediante evaluaciones corrientes y ajustes según se necesiten.

Con este trabajo se conoce de la experiencia en el diseño de lineamientos básicos para la elaboración de políticas en ciencia y tecnología y se utiliza como fuente de consulta para el diseño del instrumento.

#### **4. Sistema de variable**

**4.1. Definición Nominal:** *Cultura científica*

**4.2. Definición conceptual**

Se define cultura científica, como el conjunto de los actos humanos en una comunidad dada, que involucran prácticas científicas y tecnológicas dirigidas a generar conocimiento de esta naturaleza enmarcados en un

entorno social determinado.

En este contexto, se puede afirmar que la cultura está íntimamente ligada al concepto social de educación y alfabetización. Se puede señalar, por ejemplo, que la idea de alfabetización sugiere unos objetivos básicos para todos los miembros de una colectividad, que convierten a la educación científica en parte de una educación general.

#### 4.3. Definición operacional

La cultura científica, debe ser analizada desde cuatro aspectos fundamentales que incluyen una serie de características muy importantes y de gran trascendencia en el estudio de dicha variable. Estos aspectos fundamentales son, en primer término, los procesos científicos, los cuales son los procesos mentales involucrados en la resolución de problemas; los conceptos científicos, que son los que permiten dar sentido a distintos aspectos del entorno; las áreas científicas, que provienen de las tendencias mundiales y de la experiencia recopilada para realizar y desarrollar la cultura científica; y por último, el contexto científico, que corresponde al ambiente en que se plantean los interrogantes a resolver.

#### 4.4. Operacionalización de la variable

Para el presente trabajo, la operacionalización de la variable se realizó a través de cuatro objetivos. La variable objeto es estableció en

función de cuatro dimensiones: los procesos científicos, los conceptos, los temas y el contexto. La variable también se midió a través de los indicadores que se describen en la tabla anexa.

### MAPA DE VARIABLES

**Objetivo general:** Evaluar la cultura científica en instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia (ver p. 113).

## 5. Marco metodológico

### 5.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo exploratorio, es una investigación preliminar, provisional, que se realiza para recoger mayor información con respecto a un problema que se desea investigar y sirve principalmente para aclarar conceptos y conocer las dimensiones centrales del problema.

Es una investigación inicial y preparatoria que se realiza para recoger datos y precisar su naturaleza; sirve para describir diversas pautas de comportamientos sociales de una comunidad tales como: origen racial, opiniones, políticas, rango de edad, preferencias, entre otras (Altamirano, 1991).

La investigación es de tipo descriptiva debido a que, se busca analizar y describir las características homogéneas de los fenómenos que afectan el desarrollo de la

cultura científica en las instituciones educativas del departamento de La Guajira. Adicionalmente, esta investigación contiene elementos de tipo exploratorio, pues, es también una investigación preliminar acerca de un tema, en este caso, la cultura científica, que se desea aclarar en su concepción y su dimensión como problema

### 5.2. Diseño

El presente estudio será de tipo **diseño no experimental**, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2003), plantean que el investigador observará los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo.

Otra dimensión importante se refiere al empleo que hace el estudio de la dimensión temporal. El mismo autor define diseños transversales y diseños longitudinales. Un **diseño transversal** implica la recolección de datos en un solo corte en el tiempo.

El diseño es no experimental y transversal, pues se plantea la recolección de información en un momento, en un tiempo único, comprendido entre el 1 de junio hasta el 30 de julio de 2006, durante el cual se indagará sobre la incidencia de algunos factores claves en la cultura científica en las instituciones educativas del departamento de La Guajira.

#### MAPA DE VARIABLES

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores
Identificar los procesos científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.	Cultura Científica	Procesos científicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de interrogantes</li> <li>• Identificación de información</li> <li>• Elaboración de conclusiones coherentes.</li> <li>• Comunicación de resultados</li> </ul>
Identificar los conceptos científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.		Conceptos científicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevancia de la aplicación de los conceptos</li> <li>• Relevancia para la vida</li> <li>• Relevancia científica</li> <li>• Necesidad de combinarlos con los procesos científicos</li> </ul>
Caracterizar los diferentes temas científicos que conocen los estudiantes en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.		Temas científicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia y energía</li> <li>• Biodiversidad</li> <li>• Ser humano y entorno</li> <li>• Educación e instituciones</li> </ul>
Describir el contexto científico en el que los estudiantes se desenvuelven en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia.		Contextos científicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Comunitario</li> <li>• Global</li> <li>• Histórico</li> </ul>

Fuente: Arteta, 2006.

### 5.3. Población y muestra

La población estuvo conformada por seiscientos (600) alumnos de último año de bachillerato, pertenecientes a cinco (5) instituciones educativas de educación básica y media vocacional del sector público del departamento de La Guajira, Colombia. En estas instituciones se escogió una muestra de 180 alumnos del grado 11, de acuerdo al método planteado por Sierra (1998).

$$n = (4xNxpqx) / (e^2(N-1)+4xpxq)$$

Donde N=600, el tamaño de la población

p y q son las probabilidades de error y fracaso, 80% Y 20%

e=5%, es el error seleccionado por el investigador

4 es una constante y n el tamaño de la muestra.

Calculamos

$$n=(4x600x0.8x0.2)/$$

$$(0.05x0.05(599)+4x0.8x0.2)$$

$$n=(384)/(2.1375)$$

$$n=176.6, \text{ aproximadamente } 180$$

### 6. Técnicas de recolección e instrumento de recolección de datos

Hernández y otros (2003), muestran la existencia de varios tipos de instrumentos de medición, cada cual con características diferentes. La técnica utilizada en la investigación para obtener la información fue la encuesta y el instrumento de recolección de información fue el

cuestionario que se aplicó de forma autoadministrada a los estudiantes de la muestra, utilizando el escalamiento tipo Lickert con cinco posibilidades por pregunta o afirmación.

Posteriormente, cada cuestionario fue revisado y su contenido se consignó en un formato de hoja electrónica para su posterior análisis. El modelo del instrumento, así como la tabla de construcción de indicadores de la variable objeto de estudio se muestra en el apartado de anexos.

Luego de la revisión de los cuestionarios, se procedió a depurar y organizar las respuestas en una tabla en la que cada afirmación muestra la reacción por parte de los sujetos entrevistados, esta información numérica se encuentra resumida en la tabla 1.

### 7. Discusión de los resultados

Los datos que resultan de la aplicación del instrumento, son interpretados en función de su relación con los objetivos específicos establecidos y el marco teórico que ha fundamentado el desarrollo de esta investigación; en este caso, se evalúa la cultura científica al interior de las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia. De acuerdo con lo anteriormente expuesto, a continuación se dará una breve interpretación de los resultados obtenidos.

El proceso de evaluación de la cultura científica, determinó la formulación de cuatro objetivos específicos. En relación al primer objetivo, identificar los procesos

Tabla 1. Resumen cuestionario

CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA CULTURA CIENTIFICA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA, REPUBLICA DE COLOMBIA						
Favor responder marcando la casilla con una X, según considere la afirmación. N: Nunca, CN: Casi nunca, AV: Algunas veces, CS: Casi siempre, S: Siempre.						
Indicador	Pregunta	N	CN	AV	CS	S
Formulación de interrogantes	1. En los trabajos escolares, se formulan interrogantes o preguntas que pueden ser respondidas mediante una investigación.	3	3	21	90	75
	2. Normalmente se sugieren las preguntas que podrían ser investigadas científicamente en una situación dada.	6	34	63	73	16
Identificación de información	3. Para la elaboración de trabajos, se identifica información importante que se necesita para llevar a cabo la investigación.	0	0	12	51	129
	4. Se identifican los elementos que se deben comparar en una investigación.	12	3	36	30	111
Elaboración de conclusiones coherentes	5. Concluido un trabajo de investigación, se elaboran conclusiones, como parte final del mismo.	0	6	27	39	120
	6. Concluido un trabajo de investigación, se hacen recomendaciones válidas como parte final del mismo.	0	12	39	78	63
Comunicación de resultados	7. Luego de terminado un trabajo, se comunican los resultados a través de los medios de comunicación disponibles en la institución	69	6	54	27	36
	8. Los resultados de una investigación, son comentados por alumnos y profesores dentro de la institución.	9	9	45	39	90
Relevancia de la aplicación de los conceptos.	9. Los temas investigados tienen importancia en la institución.	3	6	48	42	93
	10. Los temas investigados son útiles para la vida diaria.	0	0	48	24	120
Relevancia para la vida	11. Se hace investigación en temas que son importantes para la ciencia de hoy.	6	6	48	45	87
	12. Los resultados aportan conocimientos para elaborar políticas públicas	36	30	60	45	21
Relevancia científica.	13. Se fortalece la educación en ciencias en la institución.	3	12	48	48	81
	14. Se investiga en situaciones que son importantes para la educación en ciencias.	0	3	42	78	69
Necesidad de combinarlos con los procesos	15. Se aprende y no se memoriza cuando se hace investigación	12	6	45	48	81
	16. Se busca complementar o construir teóricamente el tema a investigar.	0	6	27	90	69
Materia y energía	17. Los trabajos realizados en esta institución, en física y química, hace mucho énfasis en el tema de materia y energía.	3	0	15	48	126
	18. Se Investiga sobre obtener beneficios a partir del tema de materia y energía.	9	9	45	72	57

Indicador	Pregunta	N	CN	AV	CS	S
Biodiversidad	19. El tema de biodiversidad es importante en los currículos de ciencias naturales y biología.	9	9	27	30	117
	20. Se hace investigación en este tema muy a menudo.	9	12	45	84	42
Ser humano y entorno	21. Los trabajos de investigación tienen un enfoque hacia el ser humano y su entorno y la relación de éste con su medio ambiente	3	9	30	90	60
	22. Las investigaciones tienen un especial análisis del componente social	12	21	48	75	36
Educación e instituciones	23. En las investigaciones, se incluye el tema de ciudad, familia y escuela	12	18	60	48	54
	24. En las investigaciones se incluye el tema de cultura ciudadana.	18	15	60	48	51
Persona	25. Las conclusiones de los trabajos aportan conocimientos al desarrollo personal.	3	15	21	69	84
	26. Los trabajos de investigación ayudan a escoger bien profesiones futuras.	18	6	24	54	90
Comunitario	27. Los resultados de los trabajos de investigación pueden ser útiles a la comunidad.	0	9	45	66	72
	28. Los resultados de las investigaciones pueden motivar a futuros investigadores.	3	9	54	54	72
Global	29. Mediante los trabajos de investigación se pueden hacer aportes al conocimiento global o mundial.	12	12	51	60	57
	30. Los trabajos de investigación son escogidos para ser presentados a nivel nacional.	27	21	63	33	48
Histórico	31. Los resultados de las investigaciones pueden aportar a la evolución del conocimiento científico.	15	15	42	66	54
	32. Se parte de hechos históricos al realizar trabajos de investigación	15	6	51	63	57

Fuente: Arteta, 2006.

científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de sus problemas de clase, se fundamentó su análisis en lo expuesto por Escudero (2001), del donde se obtuvo una serie de indicadores orientados a identificar dichos procesos. La formulación de interrogantes, la identificación de la información, la elaboración de conclusiones coherentes y la comunicación de resultados, según Escudero (2001), son considerados indicadores importantes

para determinar la utilización de los procesos científicos por los estudiantes.

Los resultados son satisfactorios, se evidencia que existe una gran fortaleza en cuanto a la identificación de la información al momento de realizar trabajos de investigación. Igualmente, la elaboración de conclusiones coherentes muestra un porcentaje importante de acuerdo a las personas encuestadas, así como la comunicación de resultados,

específicamente, cuando los resultados de las investigaciones son comentadas con los profesores y los demás compañeros, lo que demuestra que existe una retroalimentación que es importante en el mejoramiento continuo del proceso de aprendizaje e investigación al interior de las instituciones.

Por otra parte, llama mucho la atención, que a pesar de que se tienen algunas fortalezas en la aplicación de los procesos científicos, existe una debilidad al momento de formular interrogantes para la investigación. Al parecer no existe una clara metodología al momento de formular interrogantes y sugerir preguntas que pudieran ser motivo de investigación por parte de los escolares.

De igual forma, no se está haciendo la debida publicación de resultados para que sean conocidos por el resto de la comunidad educativa; al parecer no existen efectivos medios de comunicación y publicación, o por el contrario, existen pero quienes dirigen dichos medios o los controlan, no consideran relevante la publicación de los trabajos realizados por sus compañeros.

De acuerdo con lo planteado por el primer objetivo específico, los estudiantes muestran fortalezas en cuanto a la identificación de la información y a la elaboración de conclusiones coherentes en sus trabajos de investigación; pero tienen debilidades a la hora de formular preguntas o escoger los temas de investigación.

La comunicación de los resultados es un aspecto que en cierta forma no está bajo el control de los estudiantes, pues éste es un recurso que debe proveer la institución, y en algunas instituciones se notó la escasez o ausencia de medios idóneos para comunicar y publicar resultados de trabajos, ya que en algunas instituciones sólo se cuenta con pequeñas carteleras que se usan para colocar anuncios.

Según Escudero (2001), los procesos científicos son procesos mentales que están involucrados en la resolución de una tarea y se centran en las habilidades necesarias para adquirir e interpretar evidencia y actuar basándose en ella. Se observa, que un 68% de los encuestados siempre, o casi siempre, resuelven sus tareas utilizando sus habilidades en la interpretación y acción frente a las evidencias con que se cuenta; igualmente, un 21% piensa que lo hace tan solo algunas veces; y el 10% considera que nunca o casi nunca lo hace. Se puede inferir que, en general, la aplicación de los procesos científicos es una fortaleza en las instituciones educativas que fueron seleccionadas para el presente estudio.

Con relación al segundo objetivo estratégico, que consiste en identificar los conceptos científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas, se parte también de lo expuesto por Escudero (2001), el cual considera que la dimensión conceptual puede ser estudiada de acuerdo con

una serie de indicadores de relevancia, ya sea en la aplicación misma de los conceptos, relevancia para la vida, relevancia científica y por último se analiza la necesidad de combinar los conceptos con los procesos científicos.

Igualmente, los resultados muestran un comportamiento satisfactorio en el cual se nota una respuesta por parte de los entrevistados, tendiente a que siempre o casi siempre las afirmaciones son ciertas. Se nota una concentración de las respuestas que denotan una cierta incertidumbre por parte de los encuestados, pues dichas respuestas fueron respondidas usando términos ambiguos, como "algunas veces".

Es de notar, que los estudiantes consideran que los resultados de sus investigaciones, no aportan conocimientos para elaborar políticas públicas, ya que un porcentaje importante de ellos así lo manifestó. No obstante, debemos tener en cuenta, que las políticas públicas son un tema que no se profundiza en las instituciones educativas o que por el contrario, no son de conocimiento de los estudiantes.

También se debe resaltar el hecho de que algunos encuestados creen que se utiliza la memorización al momento de entrar en un proceso investigativo. Este comportamiento parece propio de antiguas formas de estudio que aún permanecen en algunos estudiantes de algunas instituciones.

Los conceptos científicos son aquellos que permiten dar sentido a distintos aspectos del entorno en

que se desenvuelven los estudiantes (Escudero, 2001); los resultados muestran que esto es cierto en un 67%, ya que los estudiantes encuestados creen que la aplicación de los conceptos científicos a través de sus diferentes relevancias, es una fortaleza institucional. No obstante, un alto porcentaje (24%) considera que esto es cierto sólo algunas veces, y un pequeño 8% no lo considera.

Por último, la gran mayoría de los estudiantes piensa que los temas investigados son muy importantes para la vida, lo cual es excelente, pues este viene a ser un factor determinante para generar entusiasmo y sinergia entre los jóvenes investigadores y ayuda a la selección de futuras profesiones.

En conclusión, en la identificación de los conceptos científicos por parte de los estudiantes, existen grandes fortalezas en cuanto a la relevancia de la aplicación de los conceptos mismos, en cuanto a la relevancia científica y en la necesidad de combinarlos con los procesos. Existe un desconocimiento acerca de los resultados de una investigación y su uso en la elaboración de políticas públicas.

El tercer objetivo estratégico, con el cual se busca caracterizar los diferentes temas científicos que conocen los estudiantes, es de resaltar que según Colciencias, se deben tener en cuenta, según la experiencia y las líneas de investigación nacionales e internacionales, los temas de materia y energía, biodiversidad, ser humano y entorno y educación e instituciones. Se

observa que 67% de los encuestados considera que se están tratando los temas científicos adecuados, según Colciencias, y que un 21% opina que esto se está logrando algunas veces. Es de anotar que un importante 11% cree que no se están estudiando temas científicos según la normatividad de este importante organismo del estado Colombiano.

De esta forma, se analizó cada indicador, y se obtuvieron resultados importantes en cuanto al tema de materia y energía y biodiversidad; lo cual se entiende por el entorno en que se encuentran las personas y las instituciones investigadas, ya que ésta es una región que basa su economía en la explotación del carbón mineral y los yacimientos de gas natural. También se hace mucho énfasis en la protección del medio ambiente y una de las instituciones en la que se hizo investigación, es una institución ecológica.

Aunque el comportamiento de las respuestas es aceptable de acuerdo con la teoría planteada, se evidencia, igualmente, una concentración de las respuestas hacia opiniones a mitad de la escala, lo cual puede deberse a una interpretación ambigua acerca de las afirmaciones en el cuestionario, o a que no es relevante la temática correspondiente a ser humano y entorno y educación e instituciones.

Para finalizar, el último objetivo específico, el cual busca describir el contexto científico en el que los estudiantes se desenvuelven en las instituciones, busca analizar el contexto

científico a través de cuatro indicadores planteados por Escudero (2001), los cuales son: contexto personal, contexto comunitario, contexto global y contexto histórico.

Se puede entender como contexto científico, un fenómeno del mundo real, en el cual se puede aplicar la ciencia. De las personas investigadas, 65% de ellas considera que el contexto científico, tal como lo plantea Escudero (2001), es una fortaleza en las instituciones y un 23% cree que esto es cierto algunas veces. Pero un importante 12% cree que existe una debilidad en cuanto al tema de contextos manejados en dichas instituciones.

Los resultados muestran una clara participación de los encuestados y una respuesta bastante positiva acerca de las respuestas en esta dimensión. Los estudiantes creen que el aporte personal es muy importante y que los trabajos de investigación son muy importantes a la hora de escoger su carrera profesional. Esta respuesta es muy relevante, pues demuestra que los estudiantes tienen muy claro la función y el objetivo de muchos de los temas de investigación y del mismo proceso educativo.

Igualmente las respuestas acerca de la utilidad de los resultados de las investigaciones y de la motivación que éstos logran en los estudiantes muestran que el proceso educativo en el tema de investigación es una fortaleza en las instituciones educativas del departamento. Se puede

considerar que los aportes de las investigaciones son importantes desde todos los contextos que contempla la cultura científica.

Se debe resaltar el hecho de que algunos estudiantes consideran que no se está haciendo una adecuada socialización o presentación a niveles superiores de los resultados de sus investigaciones, lo mismo que la inclusión del componente histórico en los trabajos.

## Conclusiones

Las conclusiones de una investigación constituyen el aporte científico de la misma, siendo éstas la base para estudios futuros relacionados con el área investigada. En este sentido, considerando el objetivo general de la presente investigación, el cual es análisis de la cultura científica en las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia, se evidencian los siguientes resultados:

Se puede considerar que la cultura científica al interior de las instituciones educativas del departamento de La Guajira, Colombia, se encuentra en un nivel aceptable en relación con las condiciones regionales. La respuesta de los encuestados se encuentra dentro de los límites esperados, de acuerdo con la teoría planteada por Escudero (2001) y según los lineamientos del Instituto Colombiano de Ciencias, Colciencias.

Sin embargo, respecto al objetivo específico inherente a la identificación

de los procesos científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas, encontramos debilidades en cuanto a la escogencia de los temas a ser investigados, lo mismo que en la publicación o socialización de los resultados de las investigaciones al interior de los planteles educativos. Se evidencia una falta de procedimientos metodológicos al momento de escoger los temas a investigar; al igual que no existen eficaces medios de comunicación interna en estas instituciones.

De igual forma, el objetivo específico que busca la identificación de los conceptos científicos que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas, se nota una debilidad en cuanto al papel que juegan los resultados de las investigaciones al momento de aportar conocimientos para elaborar políticas públicas; no es claro para los estudiantes, la forma en que este proceso puede ser llevado a cabo.

Seguidamente, en la caracterización de los diferentes temas científicos que conocen los estudiantes, se evidencia un buen manejo, ya que es claro que se ajustan a las líneas de investigación nacionales y los temas son de conocimiento por parte de los encuestados.

Finalmente, la descripción del contexto científico en el cual los estudiantes se desenvuelven, muestra una clara respuesta positiva por parte de los estudiantes. Se debe anotar que no hay una orientación clara para los

estudiantes al momento de escoger bien su carrera profesional, basados en los temas investigados. De igual forma, no es de conocimiento de muchos, las políticas o los programas con los cuales cuentan las instituciones, o la existencia de programas de incentivos para jóvenes investigadores con los cuales se cuenta a nivel nacional.

## Recomendaciones

Las recomendaciones de una investigación obran en función de señalar lineamientos por medio de los cuales se indica un proceso de mejora para las instituciones objeto de estudio, siendo para el caso presente, las siguientes:

- Se debe implantar un sistema o procedimiento de escogencia de temas de investigación al interior de los planteles educativos. Se sugiere el diseño de líneas de investigación para cada institución de acuerdo al perfil propio; ya que se estudiaron instituciones con fortalezas comerciales, sociales y ecológicas.
- Se sugiere aplicar alguna metodología para la escogencia de los temas por parte de los mismos estudiantes, como es el caso de lluvia de ideas, entre otras.
- Las instituciones deberán capacitar a los estudiantes acerca del papel que juegan sus trabajos de investigación en cuanto a la

generación de políticas públicas; como es el caso de resultados de investigaciones en el campo del transporte que podrían ayudar a definir políticas en el código de tránsito municipal, entre otras.

- Hay que fortalecer aún más los temas a investigar. Se debe hacer más investigación de campo y más salidas pedagógicas.
- Los estudiantes deben ser capacitados para la escogencia de sus futuras profesiones. Deberían realizarse talleres de concertación y socialización de los resultados generales de las investigaciones y mostrar la importancia de ahondar o investigar a niveles más profesionales ciertos temas, ya que esto conllevaría a la orientación de algunos estudiantes al momento de escoger una carrera técnica o profesional.
- Se debe dar a conocer el programa de incentivos que existe a nivel nacional para jóvenes investigadores, el cual es ofrecido por Colciencias. Es importante hacer capacitación en esta metodología, ya que Colciencias apoya los procesos de formación de jóvenes investigadores y grupos de investigación.
- Se deberá implantar un programa de incentivos a nivel local, financiado y coordinado por todas las instituciones educativas.

## Referencias

- ALTAMIRANO, J. (1991).  
*Metodología de la investigación*. Asunción: La ley paraguaya.
- ESCUDERO G. y GARCÍA GARRIDO, L. (1998).  
*La Evaluación Comparativa Internacional de los Resultados Educativos de los Estudiantes en América Latina*. Madrid: UNED.
- ESCUDERO, G. (2001).  
*Proyecto Internacional Para la Producción de Indicadores de Resultados Educativos de los Alumnos (Proyecto Pisa, Programme for Indicators of Student Achievement)*. Madrid: OCDE.
- GARCÍA, G. y BLANQUITA, C. (1998).  
*Educación, Investigación y Gerencia para una Mejor Calidad de Vida: Universidad y Sector Productivo*. [Tesis Doctoral Universidad Rafael Belloso Chapín].
- GOBERNACIÓN DE LA GUAJIRA (2004) .  
*Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología 2002-2012*. Riohacha: Gobernación de La Guajira.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2004).  
*Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2004).  
*Indicadores de Ciencia y tecnología*. Bogotá.
- PARRA, D. (2004).  
*Gestión Educativa de los Infocentros del Ministerio de Ciencia y Tecnología*. En el Estado Zulia, Maracaibo. [Tesis doctoral ciencias de la educación. Universidad Rafael Belloso Chapín].
- PIÑERO, C. (1998).  
*Educación, Ciencia, Tecnología y Esfuerzo Productivo: una Nueva Dimensión para el Desarrollo de Venezuela*. [Tesis Maestría Universidad Rafael Belloso Chapín].
- SIERRA, B. (1998).  
*Técnicas de investigación social*. Madrid, España: Parninfo.
- VALBUENA, L. (2001).  
*Propuesta de Capacitación Gerencial del Docente para el Manejo de Ciencia y Tecnología Avanzada*. [Tesis Maetría Universidad Rafael Belloso Chapín].