

CAJA DE  
HERRAMIENTAS  
PARA MAESTROS Y MAESTRAS  
**ONDAS**

La  
**Investigación**  
como *Estrategia*  
*pedagógica*



Departamento Administrativo de  
Ciencia, Tecnología e Innovación  
**Colciencias**  
República de Colombia



## CAJA DE HERRAMIENTAS PARA MAESTROS Y MAESTRAS *ONDAS*

CUADERNO 1 ♦ EL LUGAR DE MAESTRAS Y MAESTROS EN *ONDAS*

CUADERNO 2 ♦ LA PREGUNTA COMO PUNTO DE PARTIDA  
Y ESTRATEGIA METODOLÓGICA

CUADERNO 3 ♦ LA INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA PADAGÓGICA

CUADERNO 4 ♦ PRODUCCIÓN DE SABER Y CONOCIMIENTO EN  
LOS MAESTROS Y MAESTRAS *ONDAS*

CUADERNO 5 ♦ LAS COMUNIDADES DE APRENDIZAJE, PRÁCTICAS, SABER,  
CONOCIMIENTO Y TRASFORMACIÓN APOYADAS EN LAS NUEVAS  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

### Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias–

DIRECTOR GENERAL

Jaime Restrepo Cuartas

SUBDIRECTOR GENERAL

Juan José Trujillo Ramírez

DIRECTORA DE REDES DEL CONOCIMIENTO

Dorys Yaneth Rodríguez Castro

### Programa *Ondas*

COORDINADORA NACIONAL

María Elena Manjarrés

ASESOR PEDAGÓGICO

Marco Raúl Mejía Jiménez

COORDINADORA NACIONAL DE LA GESTIÓN DEPARTAMENTAL

Jenny Ciprian Sastre

COORDINADORA DE PROYECTOS ESPECIALES Y COMUNICACIONES

Adriana Carolina Zorro Zambrano

COORDINADORA DE LÍNEA ADMINISTRATIVA Y JURÍDICO FINANCIERA

María Alejandra Rojas Luengas

ASESORA DEL PROCESO DE VIRTUALIZACIÓN

María del Pilar Sáenz Rodríguez

Con el apoyo de la UNESCO

## CUADERNOS 1, 2, 3 Y 4

AUTORES

María Elena Manjarrés

Marco Raúl Mejía Jiménez

COAUTORES

Amanda Josefina Bravo Hernández

María Mercedes Boada de Riveros

Gonzalo Peñolaza Jiménez

CORRECTORA DE ESTILO

Diana Prada Romero

## CUADERNO 5

AUTORES

María Elena Manjarrés

Marco Raúl Mejía Jiménez

María Pilar Sáenz Rodríguez

ASESORÍA TÉCNICA

Amanda Josefina Bravo Hernández

CORRECTORA DE ESTILO

Carolina Hernández Arango

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E ILUSTRACIÓN

Giovanna Monsalve A.

Ariel C Zaldua

IMPRESIÓN

Prograf Ltda.

ISBN: 978-958-8290-20-1

Bogotá, diciembre de 2011

# Introducción

Desde la creación de *Ondas* han surgido diversas concepciones de lo que es y representa la investigación para maestros(as) en el Programa. En este proceso también se han generado discusiones no sólo con quienes niegan la posibilidad de que estos actores como también los niños(as) y jóvenes, puedan ser Investigadores, sino también con otros gracias a quienes ha sido posible la creación de esta propuesta.

En el proceso de construcción de este rol se ha pasado por diferentes momentos: desde considerar que la investigación es simplemente de tipo disciplinar, en la que la maestro(a) construye una investigación sobre su propia pregunta, diferente a la de niños(as) y jóvenes, y con ella hace su trabajo investigativo propio, o que es investigación docente para fortalecer competencias científicas, en la línea que propone el Ministerio de Educación Nacional, otra posición, delimita ésto a un seguimiento sobre lo que hacen los estudiantes y sin hacer una reflexión propia.

En el proceso de *Reconstrucción colectiva* del Programa *Ondas*, que inició en el 2004 y continúa con estas reflexiones, se acordó que la investigación de estos actores toma su cauce en medio de la investigación

de los niños(as) y jóvenes, ya sea como acompañante/coinvestigador de estos procesos y como investigador de ésta y de su rol en ella. Asimismo, fundamenta la importancia de la investigación como estrategia pedagógica en su práctica docente.

En *Ondas* lo que se busca es propiciar y fortalecer una cultura investigativa en el quehacer del maestro(a) en sus espacios de aprendizaje, como acompañante de la investigación de los grupos infantiles y juveniles y facilitador de aprendizajes y capacidades durante su desarrollo. Ello influye de manera directa en las distintas relaciones que se dan en la escuela: entre ésta y otros agentes externos, entre la institucionalidad y los sujetos y entre los diversos sujetos de la escuela buscando hacer real la investigación como estrategia pedagógica.

Esto se revierte a su vez en la cualificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la reflexión, la indagación, el reconocimiento de prácticas y experiencias, la formación, la investigación como herramienta didáctica o pedagógica y en la construcción de saber pedagógico. Por otra parte, se pretende que la investigación pueda trascender

el currículo de las instituciones mediante el posicionamiento en ellas de la cultura ciudadana y democrática de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT+I), de manera que atravesase la práctica aislada del maestro o grupo de estudiantes que se han dado a la tarea de impactarla de diferentes maneras.

En este marco, desde *Ondas* se promueven espacios para que maestros(as) sean acompañantes/coinvestigadores en las prácticas de los grupos *Ondas*, y para que investiguen acerca de ellas. Estos actores en *Ondas* tienen la posibilidad de desarrollar diversos procesos y cambios a partir de los aportes de la investigación a su quehacer docente y a su experiencia de vida. Desde esta perspectiva, se recupera la reflexión que se hace sobre la investigación en los *Lineamientos Pedagógicos del Programa Ondas*<sup>1</sup>.

---

1 Colciencias, *Ondas*, Niños, niñas y jóvenes investigan, Lineamientos pedagógicos del Programa *Ondas*, Bogotá, Colciencias, *Ondas-FES-ICBF*, 2006.

# 1 El cuaderno la investigación como estrategia pedagógica

## 1.1 Propósitos de formación

- ♦ Brindar elementos conceptuales, metodológicos y herramientas para que las maestros(as) que participan del Programa *Ondas* puedan acompañar los procesos investigativos de los grupos de niños(as) y jóvenes.
- ♦ Aportar elementos conceptuales, metodológicos y éticos para que maestros(as) puedan adelantar procesos personales y colectivos de formación como co/investigadores e investigadores en el Programa *Ondas*.

## 1.2 Roles de maestras y maestros en el Programa *Ondas*

La estrategia de formación está dirigida a las (los) maestros(as) acompañantes de los grupos de investigación del Programa *Ondas*, cuyos roles son:

- a. Acompañantes/coinvestigadores. Se trata de maestros(as) acompañantes/ coinvestigadores, de los grupos de niños(as) y jóvenes, desde su constitución, durante la formulación de la pregunta y el planteamiento del problema; en su inscripción

en la convocatoria; el diseño y desarrollo de su trayectoria de indagación; la reflexión y la propagación del saber producido y de su experiencia en *Ondas*.

- b. Acompañantes/investigadores. Son maestros(as) que sin abandonar su rol de acompañante de los grupos de investigación, formulan preguntas complementarias sobre el tema o el proceso de metodológico del grupo (investigación pedagógica, cómo aprenden), contribuyendo a la construcción de saber y conocimiento sobre la investigación en las culturas infantiles y juveniles.

En el mediano plazo, ello significa la conformación de grupos de maestros(as) investigadores capaces de aportar a la transformación de los procesos pedagógicos de sus instituciones educativas. Estos colectivos, con el apoyo del Programa *Ondas*, podrán presentarse en convocatorias promovidas por diversas organizaciones que fomenten la investigación.

En tal sentido, en esta modalidad de formación de maestros(as) se ponen en juego las dimensiones personal, profesional e investigativa.

### 1.3 La propuesta metodológica de autoformación, formación colaborativa, producción de saber y conocimiento y apropiación social del saber de las maestras y maestros *Ondas*

Para el desarrollo de la estrategia de formación de maestros(as) desde el ejercicio mismo de la investigación se han previsto las modalidades, relaciones y espacios de formación que se detallan a continuación:

Ámbitos	Relaciones	Espacios (presenciales o virtuales)
Autoformación	Consigomismo(a)	Autoformación Formación integrada o colaborativo Producción de conocimiento y saber a través de la investigación Apropiación social del conocimiento

#### 1.3.1 Relaciones de formación

Para estimular la formación en investigación que fomente la cultura ciudadana de CT+I de los(as) maestros(as) acompañantes/coinvestigadores e investigadores, se propone fortalecer los procesos de formación del maestro y la maestra, en relación consigo mismo(a), con los otros y con el mundo, como se amplía en el cuaderno 1.

#### 1.3.2 Ámbitos de formación

Desde esta propuesta se busca potenciar las capacidades de maestros(as) en las modalidades de autoformación y formación integrada (Aprendizaje Colaborativo) desde su propio interés, compromiso y apasionamiento por su trabajo educativo, de acompañamiento e investigación con los grupos.

#### 1.3.3 Espacios de formación

La propuesta se apoya en los siguientes espacios proporcionados por el Programa *Ondas*

##### 1.3.3.1 La autoformación

- ♦ El material impreso, compuesto por los cuatro cuadernos de la *Caja de Herramientas*, que contiene los temas del lugar de la maestra, el maestro en *Ondas*, la pregunta como estrategia metodológica, la investigación como estrategia pedagógica, y la sistematización de experiencias.
- ♦ El resumen de los *Lineamientos pedagógicos del Programa Ondas*, el cuaderno *La Pregunta como punto de partida y estrategia metodológica* y *Xua, Teo y Sus Amigos en la Onda de la Investigación*, son los primeros insumos que ayudan a formular las preguntas, plantear los problemas de investigación, inscribir su propuesta en zona de trabajo virtual infantil y juvenil del portal de Colciencias, y hacer algunos registros y reflexión sobre el proceso.
- ♦ La plataforma virtual, principalmente la zona de trabajo virtual infantil y juvenil del portal de Colciencias, donde se encuentran los instrumentos para el registro de la información básica solicitada por

el Programa *Ondas* y que se constituyen en su base de datos de personas y experiencias.

- ◆ La bibliografía recomendada que incluye los *Lineamientos Pedagógicos del Programa Ondas*, los *Lineamientos de la Estrategia de Formación de Maestras(os) del Programa Ondas*, la *Caja de Herramientas y Xua, Teo y Sus Amigos en la Onda de la Investigación*; y otra bibliografía personal.
- ◆ Materiales de apoyo virtuales y digitales (*teleconferencias, vídeos, materiales pedagógicos digitalizados, memorias de Chat, Foros y Wikis entre otros*).

### 1.3.3.2 Espacios de formación integrada o colaborativa

- ◆ La formación en el ejercicio mismo de la investigación y de la sistematización, como acompañante coinvestigador de un grupo infantil y juvenil
- ◆ Formación desde la asesoría de línea temática
- ◆ Los talleres de formación nacionales y departamentales
- ◆ Los encuentros de profundización pedagógica, de investigación o de línea temática.
- ◆ La participación de los procesos virtuales de formación.
- ◆ En la zona de trabajo virtual infantil y juvenil del portal de Colciencias, donde se encuentran los instrumentos para el registro y reflexión de la experiencia investigativa de los diferentes actores del Programa.
- ◆ Los espacios de discusión temática presenciales o virtuales convocados por el/la asesor(a) o el conjunto de maestros(as) de la línea temática

de investigación, para discutir preocupaciones comunes, definir categorías de sistematización, situaciones problemáticas, propuestas innovadoras, temas de debate, entre otros.

- ◆ Las redes temáticas, de actores, territoriales o de otra naturaleza, en las cuales se participe y se generen espacios para compartir y discutir las preguntas que nacen de las experiencias investigativas.

### 1.3.3.3 Espacios de producción de saber y conocimiento

La sistematización se propone como un ejercicio transversal de reflexión permanente sobre los espacios de formación y visibilización del saber de maestros(as), asesoras(es), entre otros, en la medida en que ocurren o tienen lugar las actividades y experiencias.

Se propone mediante el ejercicio sistematizador recuperar y visibilizar ese saber, pues se busca que estos actores —maestros(as), estudiantes, comunidades— dejen de considerarse *portadores* de prácticas y de saberes diseñados por otros, y adquieran la nueva condición de *productores* de saber —se entiende por producción de saber el camino por el cual los sujetos de la acción se empoderan y logran no sólo saber sobre su práctica, sino que entran con un saber en las comunidades de acción y pensamiento para disputar la manera como éste se produce y se difunde—.

Existen diversas herramientas para recoger la experiencia de sistematización; particularmente se propone con la producción de registros y textos escritos que permiten evidenciar los desarrollos y aprendizajes adquiridos, por ejemplo, durante los encuentros con el(la) asesor(a) o los que se tienen con los maestros(as) en las comunidades y redes;

y en la aplicación de sus nuevos aprendizajes en el acompañamiento/coinvestigación que realiza, y lo que la experiencia misma les va enseñando en este proceso. Como se puede ver, la sistematización se apoya en algunos instrumentos básicos para recoger la información/reflexión de cada momento, en registros personales, de la zona de trabajo virtual infantil y juvenil del portal de Colciencias y la *Caja de Herramientas* orienta el proceso.

#### 1.3.3.4 Espacios de apropiación social

Los espacios de apropiación del saber y conocimiento producido por los grupos de investigación y de maestros(as) por otros actores del Programa y del sistema educativo y de ciencia, tecnología e innovación. Estos espacios pueden ser:

- ◆ Las ferias infantiles y juveniles de ciencia, tecnología e innovación, institucionales, locales, municipales, departamentales, regionales y nacionales e internacionales.
- ◆ Movilidad y programas de inmersión de experiencias pares.
- ◆ Pasantías a grupos de investigación de universidades, centros de investigación, y grupos avanzados del Programa *Ondas*.
- ◆ Conversatorios con académicos, investigadores, pares de la misma línea de investigación.
- ◆ Constitución de redes que pueden relacionarse a través de medios virtuales
- ◆ Divulgación del conocimiento y del saber que producen los maestros(as) a través de medios físicos y virtuales, radio, televisión.

## 1.4 Ruta de formación

El diseño de la ruta para implementar la propuesta formativa para maestras(as) y otros adultos acompañantes en *Ondas* es flexible. Los grupos de maestros(as) del Programa identificarán sus necesidades en este campo, y con el acompañamiento de la asesoría de línea construirán sus rutas de formación, en relación con los espacios de autoformación y formación integrada arriba enunciados y los temas de formación ofrecidos (sistematización, investigación, el lugar de maestros(as) en *Ondas*, la pregunta, los lineamientos pedagógicos del Programa y el proceso investigativo de los grupos infantiles y juveniles). Para ello, cada maestro(a) debe considerar la oferta de espacios de formación y apropiación del saber y del conocimiento del Programa en su departamento.

A partir de sus necesidades y las del grupo que acompañan, el conjunto de maestros(as) y los otros adultos acompañantes diseñan su ruta de formación, la cual se enmarca en los momentos pedagógicos y etapas del proceso de investigación.

Se propone utilizar el presente cuaderno, *La investigación como estrategia pedagógica*, desde la segunda fase de sistematización (del acompañamiento para definir la trayectoria de indagación y para recorrerla), y en la tercera fase (de producción de saber y conocimiento, y de apropiación social del conocimiento producido en *Ondas*).

## 1.5 Organización y contenidos

Al inicio de este cuaderno se desarrolla una breve presentación del Programa *Ondas* y una síntesis de los *Lineamientos de la estrategia de formación de maestras y maestros del Programa Ondas*. Luego, se exponen los



componentes de la propuesta (Propósitos, Medios, Ruta, Organización y Contenidos, Propuesta metodológica) y su desarrollo. En su conjunto, permiten a los grupos de maestros(as) y a otras personas adultas acompañar el desarrollo de la investigación de los niños, niñas y jóvenes.

Se reseñan contenidos de orden teórico-conceptual, metodológicos, operativos-instrumentales, actitudinales y éticos para:

- ♦ Realizar un acercamiento temático y problemático a la investigación, incluyendo un breve recorrido histórico que la contextualiza en el tiempo, mostrando algunos desarrollos de ella en las dos culturas y el surgimiento de la tercera cultura en las ciencias, y la consideración del ejercicio de sistematización como investigación.
- ♦ Abordar la investigación en el mundo de la maestra y el maestro, recuperando la centralidad del tema de la pregunta y presentando la organización del proceso de acompañamiento de las investigaciones de los grupos. Profundizar en el tema de la coinvestigación desde la propuesta del Programa *Ondas*, cómo se realiza este rol, la investigación y la participación en otros espacios desde la asesoría de línea.

En cada sección encontrarán las principales actividades previstas y las sugerencias específicas de articulación con la guía: *Teo, Xua y Sus Amigos en la Onda de la Investigación*, así como actividades de registro que aportarán información útil para el proceso de sistematización y la zona de trabajo virtual.

Algunos contenidos importantes aparecen a manera de ejercicios complementarios: temas para el registro y para profundizar la reflexión, ejemplos concretos con los que la maestro(a) o la persona adulta acompañante puede mejorar su trabajo y apoyar el aprendizaje del grupo (sugerencias didácticas).

Al final hay una bibliografía para ampliar la información sobre la temática de este cuaderno.

## 1.6 Propuesta metodológica

El cuaderno está estructurado de tal manera que se propicie el aprender a investigar investigando, como ejercicio de autoformación (reflexiones individuales, con apoyo de fuentes bibliográficas físicas y virtuales) y formación integrada (en espacios de formación y apropiación en los grupos de investigación y de maestros(as), en la asesoría de línea temática o en encuentros, talleres, pasantías y otras). Con ello se busca la reflexión sobre la práctica para volver a ella y transformarla.

Es preciso enfatizar que este cuaderno no pretende ser un recetario o un manual para seguir al pie de la letra, sino una guía o referente para el trabajo de cada maestro(a) o persona adulta participante del Programa *Ondas*, de modo que cada quien lo pueda tomar y ajustar de acuerdo con sus expectativas, posibilidades y necesidades.

Este proceso se entiende también en un sentido formativo para el grupo de investigación, por lo que se invita explícitamente a registrar su proceso investigativo y a reflexionar sobre ello. Para esto, las bitácoras físicas y virtuales de las etapas 5, 6 y 7 de la guía *Ondas de la Investigación y de la Innovación: Xua, Teo y Sus Amigos en la Onda de la Investigación* ayudan en esta actividad; igual ocurre con la Libreta de apuntes de los grupos de investigación y la Libreta acompañante de los(as) maestros(as), los registros audiovisuales, y los instrumentos auxiliares. Estos son los instrumentos de registro que se utilizan en el Programa *Ondas* (Ver cuaderno de la *Caja de Herramientas, Producción de saber y conocimiento en las maestras y*

*maestros Ondas*)

De otro lado, el registro de las preguntas que le van surgiendo a maestros(as) o personas adultas acompañantes durante la realización de la investigación (el diseño de la trayectoria, su recorrido, la reflexión, propagación de los resultados y la conformación de comunidades de saber y conocimiento), es muy importante e incluso puede llegar a ser clave para el desarrollo de la sistematización de su experiencia como acompañante y para el diseño de su propia investigación.

Así, el Programa identifica la investigación como componente base del paradigma cultural del surgimiento de un mundo global, y entiende que en la actualidad la vida de las personas está cada vez más ligada a los productos de los desarrollos de la ciencia y la tecnología desde su vida cotidiana. Este hecho hace que ese contacto sea la primera manera de relacionarse con el mundo de la CT+I para las generaciones jóvenes, con lo cual en su educación requieren de apoyos específicos para organizar sus preguntas y dirigir las a la indagación con el fin de apropiarse mejor el mundo que los rodea.

El contacto con el mundo tecnológico es fuente de inequidad para una gran parte de la población, lo cual se aborda desde *Ondas* como una oportunidad *para “generar una propuesta pedagógica que tome como centro y fundamento la investigación, con el fin de abrir nuevas alternativas de aprendizaje y permita orientar sus esfuerzos a la edificación de sociedades más democráticas y más humanas, construyendo nuevos sentidos a lo tecnológico”*<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Colciencias, *Ondas, Niños, niñas y jóvenes investigan* (...), Op. Cit., página 82.

*Ondas* propone la investigación contextualizada, de cara a la realidad local, regional, nacional, en la búsqueda de respuestas a las situaciones y problemáticas que allí se encuentran, y propugna en este proceso un reconocimiento a la producción social del conocimiento.

## 2 Un acercamiento temático y problemático a la investigación

### 2.1 Recorrido histórico<sup>3</sup>

En Grecia, la ciencia (sofía) se diferencia de la opinión (doxa) y de las herramientas (tecné). Ese saber de la ciencia se iba a diferenciar de los otros en cuanto ella era el conocimiento absolutamente cierto. En cambio, en la doxa éste se consideraba privado de certeza. Por ello, ese conocimiento absolutamente cierto funcionaba a través de la lógica formal, que tuvo allí dos grandes desarrollos en la lógica aristotélica y en la estoica.

La matemática aparecía como un conocimiento que tenía su aplicación en la astronomía y en la geometría. Por eso, desde allí la axiomática del espacio geométrico de Euclides va a ser considerado por siglos la expresión más elevada de la razón humana y cuando se comienzan a hacer construcciones en otros conocimientos diferentes a los de las ciencias naturales, él se va a convertir en el modelo en el cual deben inspirarse cualquiera que quiera exponer procesos con la mayor certeza

posible. Es decir, la no certeza se comienza a convertir en el sinónimo de pensamiento no científico.

En el pensamiento de Euclides la estructura va a consistir en conceder a la obra un cierto número de axiomas válidos y que deben ser realizados por todos aquellos que quieren otorgarle un criterio de validez científico. Además, debe gozar de un cierto número de postulados específicos del argumento que se examina, admisible por su evidencia intuitiva.

También, desde la Grecia clásica<sup>4</sup> viene la polémica entre lo cuantitativo y lo cualitativo. Platón fue un prequantitativista para el cual el último componente de la materia es la pura forma, reconociendo dos dimensiones: la de las cosas limitadas, sean permanentes o temporales, siempre en reposo, y un devenir que no se detiene jamás, carece de medida. De otro lado, Aristóteles, precualitativista, es quien cuestiona la reducción de las ciencias a la naturaleza estática, planteando un acercamiento a la misma que respetase sus procesos y que pudiera describir su movimiento.

---

<sup>3</sup> El desarrollo de este tema se toma completo de Mejía, Marco Raúl, *La investigación en tiempos de crisis de paradigmas, Apuntes para la deconstrucción de la idea de método científico*, Primer borrador de trabajo, Bogotá, Inédito, 1997.

---

<sup>4</sup> Klive, M., *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días*, Madrid, Alianza, 1992.

El triunfo de esta visión se da frente a otra posición, más tarde como la de Leibnitz, quien desarrolla otra matematización de la naturaleza, distinta a la inscripción de ésta en el espacio euclidiano, buscando los elementos cualitativos de la misma; es decir, modos diferentes de la matematización llena y no vacía, que respetara la riqueza multidimensional de la naturaleza y que no la redujera al vacío<sup>5</sup>.

En Newton se da el triunfo de un desarrollo teórico que fijó la concepción de que los procedimientos matemáticos y cuantitativos se convertirían en el principio y fundamento, esencia de esa nueva ciencia.

Es en esta tradición, en la cual Spinoza intenta validar su sistema metafísico, construyéndolo de acuerdo con esas características euclidianas, lo que da origen a “la more geométrica”. Igualmente, Galileo (1564-1642) planteó las bases del desarrollo de la matematización formal del universo, fundado en la mecánica racional, convirtiéndose en el fundador de la nueva ciencia. Newton va a buscar una estructura análoga a los elementos euclidianos, lo que le va a permitir hablar de “la principia”. Igualmente, Descartes en su apelación a la evidencia en *El Discurso del Método*, va a hacer de ella, la evidencia, un pilar fundamental de su propuesta metodológica.

En ese sentido, el “método científico”, terminado de definir y afinado por Galileo y Newton, desarrolla el nuevo tipo de causalidad que permite pasar de la descripción matemática a la explicación matemática, convirtiendo el espacio euclidiano en el espacio de la naturaleza, colocando las bases de lo cuantitativo que va a permanecer incuestionado hasta finales del siglo XIX<sup>6</sup>,

5 Prigogine, I., Stengers, I., *La nueva alianza*, Madrid, Alianza, 1983.

6 Stengers, I., *Los episodios galileanos*, En: Serres, M., *Historia de las ciencias*, Madrid, Cátedra, 1996.

y postulado en sus consecuencias por Francis Bacon, nos mostraba, según Galileo, cómo la matemática estaría en condición de obtener conocimientos como los de Dios. Su diferencia estaría en que serían parecidos en calidad, no en cantidad a los de Dios, es decir, absolutos.

Un buen ejemplo de la manera como intereses extrateóricos y de poder concurren a la constitución histórica de las ciencias es el siguiente hecho:

► Nota: Ver Lectura complementaria<sup>7</sup>

Descartes va a plantear esa relación ser humano-naturaleza, afirmando que cuando el hombre sea amo y señor de la naturaleza podrá aspirar a una vida satisfactoria y feliz. Toda esta visión fue adaptada en ciencias naturales hasta la primera mitad del siglo XIX. Para esta posición predominante, el desarrollo de la ciencia consistía en el agregado de nuevas verdades absolutas a las que ya se habían obtenido en el trabajo científico anterior y por lo tanto no podría ser otra cosa que un desarrollo progresivo. Es decir, va a ser la interpretación acumulativa del crecimiento de lo científico.

Hobbes, defiende ya la idea de un espacio sensible, cualitativo, pleno o lleno, exclusivamente, con demostraciones de tipo matemático, sin ningún tipo de ayudas “externas”, ya que para él ese método de argumentación era el único capaz de obligar a todos y a cada uno a dar su consentimiento<sup>8</sup>, un consenso que se lograba en esta época, donde las ma-

7 Conde, F., *Las perspectivas metodológicas cualitativa y cuantitativa en el contexto de la historia de las ciencias*, En: Delgado, J. M., Gutiérrez, J. (Coord.), *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*, Madrid, Editorial Síntesis, 1999, páginas 53-68.

8 Hobbes, En: Koyre, A., *Del mundo cerrado al universo infinito*, Madrid, Siglo XXI, 1979.

En el contexto de esta larga y compleja transición/transformación social y “mental” de lo dual a lo triangular, protagonizada en gran medida en el terreno cultural e ideológico, por el pensamiento y los debates “escolásticos” de los Padres de la Iglesia, tuvo lugar en el año 1277 un “acontecimiento” que algunos historiadores de la ciencia, como Duhem (citado por Koyre: 1971) sitúan como el “origen” de la Ciencia Moderna. En efecto, en esta fecha el Obispo de París edita una carta en la que por primera vez en la historia de la Iglesia se admite el cero y la posibilidad, aunque sólo sea como una expresión más de la potencia divina, de pensar el vacío. Hay que señalar, como hacen J. Le Goff, G. Duby y otros historiadores, que este proceso tan esquemáticamente expuesto se produce de forma paralela a la destrucción de las sociedades del Antiguo Régimen y a la aparición de una nueva sociedad burguesa, con todo lo que esto implica de profundidad y complejidad.

Las preguntas que nos podemos hacer son inmediatas: ¿qué tiene que ver la aceptación del vacío y del cero con el paso de lo dual a lo triangular, por un lado, y con el desarrollo de la Ciencia Moderna, por otro?, ¿qué tiene que ver el vacío y el cero con las relaciones entre

las perspectivas cualitativas y cuantitativas? Pues bien, como trataremos muy brevemente de argumentar en las páginas siguientes, la admisión del vacío y del cero está estrechamente ligada a todas estas problemáticas constituyendo, en nuestra opinión y desde el punto de vista epistemológico, una de las cuestiones claves y decisivas tanto en la constitución de la Ciencia Moderna, en lo que se refiere a la gestación de las condiciones que posibilitaron el libre desarrollo del pensamiento formal y de la progresiva matematización de la Naturaleza, como en la historia de las relaciones entre las perspectivas “cualitativas” y “cuantitativas”, en lo que se refiere a la profunda transformación que conllevó dicha admisión con respecto al planteamiento originario que se había realizado en la Grecia clásica.

temáticas cuantitativistas, no las cualitativistas, se convertían en el único criterio de delimitación para decir si los nuevos desarrollos conceptuales y prácticos eran científicos.

El método de análisis va a descomponer la realidad en factores determinantes y factores no determinantes, extrayendo de esta descomposición algunos que van a manifestarse como los más importantes, es decir, las causas. Por eso, si yo comprendo las leyes va a surgir la idea de que se puede administrar la ciencia, creando procesos prospectivos.

Estos aspectos van a tener su consolidación con Boyle (1627-1691), quien desde la química y con el desarrollo de los experimentos de laboratorio, va a generar los pasos de una metodología cuantitativa "científica", "*el estilo empírico que nosotros utilizamos aún hoy en día*"<sup>9</sup>.

En las ciencias sociales, Max Weber (1864-1920) va a representar el mayor esfuerzo por hacer la transposición del "método científico" de las matemáticas cuantitativistas a las disciplinas que se ocupan de la sociedad y, para ello, funda en la sociología, "una ciencia de la acción social", con los elementos metodológicos planteados y constituidos por las ciencias naturales.

Esta nueva ciencia, continua Weber, de la acción social se encargará de la acción social misma, como objeto del sentido de ella y de su interpretación, y para lograrlo va a ser necesaria una producción teórico metodológica de unos tipos de acciones racionales, que se determinan desde unos tipos ideales, los cuales son construidos por el método científico, y que serían el objeto de la sociología como ciencia<sup>10</sup>.

---

9 Latour, B., *Nunca hemos sido modernos*, Madrid, Debate, 1993.

10 Weber, M., *Economía y sociedad*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1979.

En ciencias sociales, que se constituyen históricamente con la ilustración y en el proyecto de la Revolución Francesa, como una reforma o modificación estructural, revolución racional del mundo, va a tomar caminos metodológicos como sociología del orden positivista, que tiene sus pilares en Comte y Weber, y en la versión del materialismo histórico, que tiene su tronco en Marx.

Es al interior de esta discusión que se reabre acá la discusión sobre si el método gestado en la matemática euclidiana era el que más iba a dar cuenta de las ciencias de la sociedad y de lo humano, y si era posible con él dar cuenta de lo múltiple y variado de estos procesos. Se genera una reacción frente a las implicaciones de la absolutización que se hace de la metodología cuantitativista y la necesidad de otras metodologías para ver una realidad que tenía otras características, otros principios, y otra manera de entender la realidad. A la cabeza de esta discusión se pone la Antropología, en el desarrollo del método etnográfico<sup>11</sup>, abriendo la puerta a observar de otra manera.

De igual manera, la Escuela de Frankfurt desarrolla una crítica al conocimiento que se genera con el positivismo lógico como concepción para el análisis de la sociedad, señalando cómo esto correspondía a una organización del conocimiento, que correspondía a una forma del poder de la época y sus intereses, además que le señalaba limitaciones conceptuales para comprender un mundo simbólico complejo -que no se agotaba en la producción de datos-, así como las representaciones sociales del tipo

---

11 Harris, M., *El desarrollo de la teoría antropológica, Una historia de las teorías de la cultura*, Madrid, Siglo XXI, 1993.

de metodologías usadas, generaba formas muy conservadoras de esas representaciones, agotando la riqueza de lo social<sup>12</sup>.

Estas discusiones recogen la crítica durante los últimos doscientos años, a resistirse a un modelo de método único, general y universal, válido para todos los niveles y procesos de investigación, planteándose un pluralismo cognitivo de lo social que implica un pluralismo metodológico y tecnológico<sup>13</sup>, lo cual abre la discusión sobre los diferentes tipos de ciencias, el rigor al interior de sus procesos, y de un encuentro entre lo cuantitativo y lo cualitativo.

▸ Ver Ejercicio complementario No. 1, cuadro de la siguiente columna.

## 2.2 Particularidades de la investigación científica en las “dos culturas”

Desde 1959, cuando C. P. Snow dictó su famosa conferencia *Las dos culturas*, del mismo título de un artículo suyo de 1956, se puso de moda hablar del divorcio entre los científicos y los literatos (las “dos culturas” originalmente descritas como inconmensurables por Snow), pero muy pronto se amplió el marco de referencia incluyendo en el campo de los “científicos” a todos aquellos trabajadores con preparación técnica profesional, como ingenieros, químicos, psicólogos, agrónomos, y médicos (los “tecnócratas”), mientras entre los “literatos” se incluyeron todos los artistas, historiadores, filósofos, pedagogos y sociólogos (los “intelectuales”). La separación que originalmente Snow describió entre ellas se

12 Adorno, T. W., Popper, K., Dahrendorf, R., Habermas, J., Albert, H., Pilot, H., *La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Barcelona, Grijalbo, 1973.

13 Beltrán, M., *La realidad social*, Madrid, Tecnos, 1991.

Elabora un cuadro comparativo que muestre las principales características conceptuales de los dos tipos de investigación, cuantitativa y cualitativa.

Investigación cuantitativa	Investigación cualitativa

transformó en unos casos en una guerra sucia, algo que continúa hasta hoy, unas veces en mayor y otras en menor grado.

Si bien son varias las propuestas de clasificación de las ciencias, con distinto grado de aceptación, es más o menos clara, y útil, la división entre “ciencias naturales” (o “experimentales”) y “ciencias sociales”. La investigación en cada una de estas tiene sus particularidades, al igual que las tiene la tecnología con respecto a aquella. Abordaremos aquí algunas de éstas, ya sea en términos generales en un caso o en términos algo específicos en los otros. De todas maneras, dan luces tanto para nuestro papel de investigadores, de acompañantes/coinvestigadores, o de “contagiadores” del espíritu científico.

## 2.2.1 La investigación en las ciencias

La contribución principal a la naturaleza de la ciencia debería provenir de la epistemología, en tanto se trata de una reflexión teórica por excelencia sobre la ciencia. La historia de la ciencia provee lo que se puede llamar una “ambientación” para esas ideas epistemológicas. La sociología de la ciencia contribuye con una llamada de atención contra el dogmatismo y el cientificismo de las visiones tradicionales acerca de ella, y la visión histórica nos permite reconocer cómo el conocimiento tiene un contexto en el cual se produce, y determina las formas de éste y su contenido.

Las aportaciones de esta epistemología “auxiliada” por la historia y la sociología de la ciencia a la tarea del maestro de acompañar la investigación, y/o enseñar ciencias naturales o sociales, puede organizarse en cuatro grandes campos temáticos o perspectivas de análisis, también podrían llamarse “ejes” de la naturaleza de la ciencia que corresponden, a grandes rasgos, a las cuatro preguntas fundamentales que pueden hacerse sobre la ciencia (y a la vez pueden constituir áreas de investigación):

- El eje epistemológico apunta a determinar qué es la ciencia y cómo se elabora.
- El eje histórico intenta responder a la pregunta de cómo cambia la ciencia en el tiempo.
- El eje sociológico quiere caracterizar la cuestión de cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura<sup>14</sup>.
- El eje axiológico que da cuenta de los asuntos éticos y del poder presentes en la investigación

<sup>14</sup> Adúriz-Bravo, Agustín, *Una introducción a la naturaleza de la ciencia, La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 2005.

### CUESTIONES ORGANIZADORAS DEL EJE EPISTEMOLÓGICO

- Demarcación.* ¿Qué es la ciencia?, ¿qué características tiene el conocimiento científico?, ¿cuál es la forma más típica que asume una explicación científica?
- Correspondencia.* ¿Dicen algo las ciencias sobre el mundo natural?, ¿qué relaciones se establecen entre las proposiciones de la ciencia (teorías, modelos, leyes...) y la realidad sobre la que ellas pretenden hablar?
- Método.* ¿Cómo se elabora la ciencia?, ¿qué pasos (no a modo de receta) siguen los científicos para crear, validar, sistematizar, comunicar y consensuar nuevo conocimiento?
- Racionalidad.* ¿Cómo se garantiza la validez del conocimiento científico?, ¿qué grado de certeza tiene?

### CUESTIONES ORGANIZADORAS DEL EJE AXIOLÓGICO

- Contextos:* En qué lugares se desarrolló la ciencias?, por qué la desigualdad en la producción de ello entre el norte y el sur?, cómo incide en la producción de desigualdad entre personas, regiones y países.
- Poder:* Cuáles son los intereses económicos y políticos que guían la ciencia? Es objetivo el lenguaje de ella?, cuál es el lugar del sujeto en ella?, Cuál es el lugar del sujeto en ella?, cómo están determinados sus desarrollados por los diferentes intereses en la sociedad?
- Lo humano:* Cuál es el lugar de lo humano en la producción de la ciencia?, su uso y diferente como proyecto de toda la humanidad?, tiene que ver la ciencia con los desarrollos de la democracia y la ciudadanía y cómo? Las relaciones este medio y fin, cuándo se incluyen seres vivos en su experimentación?.



**CUESTIONES ORGANIZADORAS DEL EJE HISTÓRICO**

- a. *Innovación.* ¿Cómo se producen novedades en las ciencias?
- b. *Evolución.* ¿Cómo cambia el conocimiento científico?, ¿cuáles son las "unidades" del cambio (conceptos, modelos, teorías, paradigmas, etc)?
- c. *Juicio.* ¿Cómo hacen los científicos para decidir sobre los nuevos modelos?, ¿y para elegir entre modelos rivales?, ¿qué rol juegan el científico individual y la comunidad científica en el cambio?
- d. *Intervención.* ¿Cómo incide el nuevo conocimiento científico en las formas de pensar, hablar y actuar sobre el mundo?

**CUESTIONES ORGANIZADORAS DEL EJE SOCIOLÓGICO**

- a. *Contextos.* ¿En qué ámbitos sociales se desarrolla la ciencia?, ¿cómo y dónde se crea, valida, acepta, formaliza, aplica, evalúa, comunica y enseña el conocimiento científico dentro de la sociedad?, ¿qué comunidades intervienen?
- b. *Valores.* ¿Qué normas y valores guían las ciencias?, ¿cuáles son las posibles relaciones entre ciencia y ética?
- c. *Lenguajes.* ¿Qué características tiene la ciencia como producto cultural?, ¿cómo es el lenguaje propio de la ciencia?

**2.3 El surgimiento de la "tercera cultura"<sup>15</sup>**

Desde finales del siglo XIX y comienzos del XX, se inició un cuestionamiento al denominado "método científico". Se le decía que operaba con un principio de simplicidad y se le señalaba cómo producía una simplifi-

<sup>15</sup> El nombre se le coloca tomado de los desarrollos de Michel Serres en su ensayo *Le tiers-instruit*, París, 1991.

Explora y profundiza sobre los tipos de investigación cuantitativa y cualitativa. Elabora un cuadro que haga un paralelo entre los procesos metodológicos y las herramientas de investigación de ambas.

Investigación cuantitativa		Investigación cualitativa	
Procesos metodológicos	Herramientas	Procesos metodológicos	Herramientas

cación de la realidad que la hacía más manejable y controlable, creando la idea de que era posible desde las leyes gobernar sobre ella. Y estos cuestionamientos se producen fundamentalmente cuando en algunas disciplinas del saber (lingüística, filosofía, física, química) se comenzó a construir una reflexión que rompiendo el principio de la simplicidad mostraban el emerger de "sistemas no simples", que más tarde Edgar Morin denominaría "paradigma de la complejidad"<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Morin, E., *Ciencia con conciencia*, Barcelona, Antropos, 1984.

Uno de los primeros en mostrar esa dificultad fue el lenguaje<sup>17</sup>, en cuanto anotó que comprender éste no era entrar en la simple enunciación, sino que se hacía indispensable un conocimiento previo de las estructuras variadas que actúan concomitantemente y no sucesivamente para producir el acto lingüístico.

En la biología, buscando explicar la vida, el principio de causalidad va a resultar también repensado, y esto se debe a que se produce un cuestionamiento de la idea de una necesidad siempre actuante inherente en los procesos naturales, lo que lleva a que la naturaleza en muchas de sus manifestaciones no admitiese ser reducida a una serie sucesiva de eventos, produciendo un cuestionamiento sobre las formas de la causalidad y las distintas formas del evolucionismo<sup>18</sup>.

En filosofía, la idea de finalidad que Descartes va a expulsar de la ciencia, va a ser reintroducida por las más variadas disciplinas, especialmente desde la física, con la teoría de la incertidumbre de Heisenberg, mostrando cómo ésta vuelve a ser introducida — la idea de finalidad—, poniendo en duda la forma de entender el carácter objetivo de la naturaleza.

En la física, se inicia una duda sobre la axiomatización de las teorías físicas, especialmente de su matematización y se recupera el debate de lo cuantitativo y lo cualitativo en ellas, expuesto anteriormente, señalándose cómo ésta, convertida en el método utilizado para la sistematización de las teorías no es útil para promover nuevos inventos, ya que la modelización, al creer que el modelo es la realidad no invita a nuevos desarrollos.

---

17 Austin, J. L., *Palabras y acciones, Cómo hacer las cosas con palabras*, Buenos Aires, Paidós, 1971.

18 Foerster, H. V., *Las semillas de la cibernética*, Barcelona, Gedisa, 1991.

Por ejemplo, en el modelo de la luz (corpúscular y ondular), Heisenberg mediante su principio de incertidumbre lleva a la complementariedad, no a la exclusión “no es posible determinar a la vez la posición y la velocidad. Si determinamos la posición indeterminamos la velocidad (tenemos una partícula). Si determinamos la velocidad, indeterminamos la posición (tenemos una onda), lo que lleva a que los aspectos de partícula y onda aparezcan sucesiva, pero no simultáneamente”, planteando que cualquier medición transforma el objeto medido.

Igualmente, Prigogine, trabajando sobre el equilibrio y recuperando la tradición de las matemáticas cualitativas o no cuantitativas, muestra cómo éstas dejan por fuera la vida, la complejidad, la organización, pero ante todo, los sistemas que se dan en el no equilibrio. Muestra cómo el equilibrio lleva a que se reproduzcan siempre las viejas estructuras, ya que cuando se trabaja lejos del equilibrio, se producen nuevas estructuras, lo que va a denominar “la termodinámica del no equilibrio”, es decir, aquellos fenómenos, sistemas y comportamientos cuya característica es la inestabilidad y la fluctuación<sup>19</sup>.

### 2.3.1 Avanzando en la complejidad

En esta reflexión, cada vez se encuentra cómo la naturaleza, las sociedades y las culturas mostraron cómo se resistían a dejarse comprender como una máquina simple (enunciada por Descartes). Pero en un proceso más profundo se resiste a ser analizada como máquina. Igualmente, se resisten a la vieja idea de organismo.

---

19 Nicholis, G., y Prigogine, I., *La estructura de lo complejo, En el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias*, Madrid, Alianza, 1987. Prigogine, I., *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1990.

Es desde estos análisis que se van a introducir nociones diferentes como: sistemas simples, sistemas complejos, papel del azar, papel del caos. Esto produce una transformación de las principales miradas sobre el hecho científico: la de la causalidad, la del determinismo, y la de la relación sujeto-objeto.

Aparece en una forma más sistemática el que no es un factor, sino una multitud de factores que actuando alternativa y mutuamente entre sí constituyen los elementos de la investigación, orientando la búsqueda hacia un conocimiento no sólo útil ni simple, sino que sea capaz de abarcar todos los elementos pertinentes.

En ese sentido, la verdad matemática y física que siempre había sido tenida en cuenta como “la verdad”, va a aparecer como relativa, ya que va a ser en función de los axiomas de  $x$  teoría o de sus reglas lógicas específicas con base en las cuales entendemos desde dónde se deduce sus proposiciones<sup>20</sup>.

Esto hace que la verdad matemática se convierta en un concepto esencialmente convencional, ya que su explicación está directamente vinculada a las convenciones elegidas como base de la teoría en la cual se encuentran insertas las proposiciones sobre las cuales se afirma la verdad. Por ejemplo, el teorema de la suma de los ángulos interiores de un triángulo vale 180 es verdadero en la geometría euclidiana, mas no lo es en la geometría de Lobacevskij o en la Riemann<sup>21</sup>.

Esto hace que todas las teorías axiomatizadas comiencen a tener un cuestionamiento sobre la manera como construyen sus procesos y el

---

20 Bateson, G., *Pasos hacia una ecología de la mente*, Buenos Aires, Carlos Lohle, 1985.

21 Mason, S., *Historia de las ciencias, La revolución científica de los siglos XVI y XVII*, Madrid, Alianza, 1985.

tipo de verdad que preconizan. Esto es igual para matemáticas, biología, sociales y economía<sup>22</sup>.

Toda esta reflexión lleva a que la noción de verdad, que estuvo en el centro de la investigación ligada a los atributos de eterna, inalterable, absoluta, es decir, aquello que Galileo mostraba como parte del conocimiento, del conocer como Dios, sea repensada emergiendo la idea de verdad relativa, que va a surgir precisamente acerca de los procedimientos en las distintas disciplinas denominadas científicas. Esto implica, siguiendo a Geymonat<sup>23</sup>:

- a. El reconocimiento de que una teoría, aunque renunciase a considerarla como absolutamente verdadera, puede seguir siéndolo en ciertos sectores limitados de la experiencia.
- b. La posibilidad de establecer un campo de acción para la verdad que nos dé como resultado una graduación de las varias teorías y sus debidas explicaciones.
- c. La posibilidad de representar el patrimonio completo de las “verdades científicas” sobre un espacio topológico (de nuevas relaciones y no sobre un agregado de puntos).
- d. Una nueva realidad del conocimiento con una ligazón más profunda de las relaciones teoría-tecnología.

---

22 Dupuy, J. P., *Ordres et desordres, Enquete sur un nouveau paradigme*, Paris, Seuil, 1982. Watzlawick, Paul y Peter Krieg (compiladores), *El ojo del observador, Contribuciones al constructivismo*, Barcelona, Gedisa, 1994.

23 Geymonat, Ludovico, *Historia del pensamiento filosófico y científico*, Barcelona, Ariel, 1984-1985.

### 2.3.2 También transformaciones en el sujeto

Una de las características del método científico ha sido acompañarse del postulado de la objetividad, en el cual el objeto aparece separado del sujeto. Si pudiésemos hacer un seguimiento a la manera como el pensamiento matemático y físico ha generado esta idea se haría visible en tres miradas de la física:

- a. En la física clásica. El sujeto ocupa un lugar privilegiado para captar la verdad del objeto. Allí el sujeto es absoluto, ocupa “el lugar de Dios”. Este modelo que llega a su perfección con el sujeto trascendental kantiano, es el que nos ha acompañado en estos últimos 200 años.
- b. En la física relativista. El absoluto se desmultiplica y genera una atomicidad de lugares relativos, haciendo que la captura de la verdad del objeto vaya a requerir de un diálogo entre todos los observadores posibles. Va a ser el emerger de la intersubjetividad trascendental.
- c. En la Física cuántica. En esta mirada el sujeto se hace reflexivo, pues tiene que doblar la observación del objeto con la observación de la manera como él observa el objeto, construyendo la reflexibilidad del sujeto cognoscente, o lo que algunos han llamado investigación de segundo orden<sup>24</sup>.

Esto nos muestra cómo el punto de vista del sujeto en estos tiempos comienza a ser sustituido en el paradigma de la reflexibilidad, que va a postular un objeto que sólo es definible en su relación con el sujeto, haciendo que no se diferencie el proceso de producción, el producto, el

---

24 Ibáñez, Jesús, *El regreso del sujeto: la investigación social de segundo orden*, Madrid, Siglo XXI, 1994.

comienzo y el final, generando una reflexibilidad que va unida a la complejidad, no sólo porque los sistemas autoreflexivos sean más complejos, sino porque al ser observados todos los sistemas adquieren un mayor grado de complejidad.

Las transformaciones que se han dado en las diferentes disciplinas y en los procesos investigativos van a implicar la necesidad de pensar la manera como estos se vienen dando. Ello nos va a llevar a encontrar procesos de sustitución o de complementación de los métodos analíticos, desde los procesos de la ciencia moderna y la constitución de nuevos métodos.

Esto va a significar, en alguna medida, superar la dicotomía entre las perspectivas universalistas de las ciencias naturales y las particularistas de las humanas, que a decir de Prigogine: *“Además de la física estática, se requiere una mirada del tiempo y de la evolución, cuyo punto de partida sería la termodinámica”*<sup>25</sup>.

Podemos decir que apenas estamos abriendo la puerta para construir los procedimientos capaces de mostrar en su complejidad la realidad y la capacidad de garantizar un amplio nivel de operatividad sobre ella, coherente con los nuevos desarrollos que se han venido dando en las diferentes disciplinas y que en alguna medida en los últimos tres siglos construyó una mirada diferente de la ciencia, la Tecnología y el conocimiento.

Esto significa construir un terreno de prácticas donde podamos hacer conciliaciones y producir el diálogo, para hacer más complejo el hecho matemático (cuantitativo-cualitativo) y avanzar hacia las nuevas configuraciones de lo investigativo, superando dicotomías.

---

25 Prigogine, I., Stengers, I., *La Nueva Alianza*, Madrid, Alianza, 1990.

Esta nueva manera de mirar tiene unas tareas profundas, ya que le debe permitir construir exitosamente el reto de una comprensión para explicar lo múltiple, lo temporal y lo complejo que es precisamente lo que la idea de lo científico de los últimos tres siglos ha ignorado. Y esto significa cambiar la mirada sobre la ciencia.

› Ver Ejercicio complementario No. 1, cuadro de la siguiente columna.

### 2.3.3 Debatir manteniendo el rigor

No podemos perder de vista que en sentido estricto la investigación se refiere a la creación de conocimientos y saberes nuevos que, en alguna medida, desplazan las fronteras de una disciplina o área del conocimiento a partir de unas preguntas que nos muestran el umbral en el cual se encuentra esa disciplina. Por eso, es importante reconocer que la investigación desarrolla un proceso metodológico para la creación de conocimiento que desplaza las fronteras de él, y para ello debe construir un camino mediante el cual sigue las huellas de la tradición, pero debe ir más allá, lo que le va a permitir ir a un lugar nuevo.

Por ello, siempre se busca un camino que cumpla una serie de requerimientos básicos y siempre se ha señalado que esos diferentes modos deben dar cuenta de:

- Apropiación previa de la historia del problema en la disciplina.
- Tener claras las preguntas que pueden mover el umbral en el cual se encuentra dicho saber.
- Tener un control metodológico de los procedimientos.
- Reconocimiento de ese nuevo conocimiento por parte de las comunidades académicas de saber correspondientes.

Elaboren un cuadro que muestre las principales características conceptuales y metodológicas de la investigación de segundo orden.

Aspectos conceptuales	Elementos metodológicos

En razón a lo anterior, la Academia ha buscado derivar otros sentidos para el hecho investigativo, entre ellos, una búsqueda y profundización de nuevos temas, la producción de un conocimiento universalmente válido, y la interacción entre pares que dan cuenta y legitiman la emergencia de esos nuevos saberes. Por esto, el lugar de las comunidades académicas de conocimiento es tan importante, son ellas quienes dan cuenta de la novedad del conocimiento que se produce y si evidencia los caminos mediante los cuales se produjo ese desplazamiento.

Por ello, el estado de arte es importante en un primer acercamiento investigativo, va a dar cuenta de hasta dónde se ha avanzado y dónde están los procesos de umbral. Sin embargo, aparece también un tipo de investigación que rompe con la idea de universalidad y busca su aplicación

en contextos de acción, en los cuales se hace necesario dar respuesta a problemas específicos. Allí la novedad no es la universalidad, sino la singularidad en la manera como encuentra los caminos para que esos problemas sean tratados y en ocasiones resueltos. Aparece entonces una peculiar característica, la validación no está sólo al interior del grupo académico, sino del grupo que estaba afectado por la situación problemática.

En ese sentido, nos encontramos frente a un conocimiento nuevo que reorganiza los contextos de acción, soluciona problemas, y es validado por un grupo social más amplio que puede dar cuenta de la manera como operó allí el cambio.

Este tipo de problemas mucho más complejos, que se mueven en la escena de la transdisciplinariedad<sup>26</sup>, exigen la concurrencia sobre la problemática de diferentes disciplinas, significa cambios en la concepción de la investigación, en cuanto introduce nuevas teorías, nuevos conceptos, otras interpretaciones, nuevas estrategias de trabajo, herramientas, y establece también diferencias en las relaciones con el acumulado.

Es así como este tipo de conocimiento, de características transdisciplinarias, lo vemos frecuentemente cuando se abordan problemas sociales, ambientales, y reorganizan la vida y el sentido no sólo de actores sino de contextos de acción y mundos en los cuales se generan modificaciones y crean escenarios activos, ya que muchos de los investigadores, al trabajar estos procesos terminan siendo investigadores de su propia práctica, preparándose para afrontar nuevos problemas.

---

<sup>26</sup> Martínez M., *Nuevos paradigmas en la investigación*, Caracas, Ed. Alfa, 2009.

En ese sentido, se vive una apropiación del conocimiento y una producción que se da con características diferentes a las que se había privilegiado en la investigación. En alguna medida, nos encontramos frente a otra idea de conocimiento que da cuenta de una realidad y de caminos que van de otra manera<sup>27</sup>.

Es decir, nos encontramos frente a un mundo de la investigación que toma múltiples caminos. Por ello, en *Ondas* hablamos de investigación básica, investigación experimental, investigación aplicada, investigación formativa, la investigación como estrategia pedagógica. Múltiples formas de nombrar un proceso que había sido constituido de manera muy homogénea en el pasado, pluralización que no significa el abandono de los criterios de rigor, elaboración y cuidado metodológico.

Lo anterior, nos muestra que el camino del conocimiento ha comenzado a sufrir modificaciones fruto de un mundo que al ser más complejo tiene que darle cabida no sólo a las afirmaciones que han sido construidas como verdaderas, sino aquellas que desde la singularidad muestran procesos fundamentados y que constituyen una nueva manera de organizar y colocar ese conocimiento en la sociedad.

De acuerdo con la discusión planteada anteriormente, el Programa *Ondas* es vivenciado dentro de una perspectiva de "libertad epistemológica y metodológica de investigación. Los equipos definen su perspectiva epistemológica –empírico-analítica, hermenéutica, crítico social, constructivista, entre otras–; así como su enfoque metodológico –cuantitativo, cualitativo, participativo, etc. – a partir de la pertinencia de éste

---

<sup>27</sup> Bordieus, Pierre, *Los usos sociales de la ciencia*, Buenos Aires, Nueva Visión, 2000.

para dar respuesta a la pregunta y los objetivos de la investigación" (...). Asimismo, "reconoce las diferencias en los estilos de investigación de los sujetos y en sus estructuras de pensamiento y de formación". (...)»<sup>28</sup>

De igual manera, entre otros desarrollos, se presenta cómo la investigación está a la base del paradigma cultural de la globalización, y cómo la investigación construye el nudo generacional sujeto-contexto como parte de la cultura cotidiana, la manera en que contribuye a descifrar la realidad y cómo se reconoce la producción social del conocimiento.

## 2.4 Ciencia y tecnología: el saber teórico y el saber hacer

Hasta finales del siglo pasado, la Ciencia y la Tecnología (CyT) eran dos disciplinas bastante diferentes y, cuando las reunimos en una misma expresión, como en la abreviatura "CyT", podemos generar confusión. Mientras que la ciencia se concentraba en la formulación de explicaciones, de leyes y de teorías generales, la tecnología se interesaba por las realizaciones concretas y el buen funcionamiento de las cosas. Por lo tanto, la ciencia está más relacionada con el "saber por qué" y la tecnología con el "saber hacer".

La revolución industrial se debe a inventores (y hasta a empresarios) que no han seguido ninguna formación científica auténtica, pero ciertos de estos pioneros tenían un sentido práctico muy desarrollado. Sin embargo, la ciencia seguía siendo un pasatiempo para los "pudientes" y los "independientes", que por lo general no tenían ninguna intención de producir descubrimientos explotables. Además, a algunos científicos les fastidiaba ensuciarse las manos. Según ellos, el hecho de que su saber (por ejemplo, las matemáticas)

---

<sup>28</sup> Cfr, Colciencias-Ondas, Op. Cit., páginas 81 a 83.

no termine en ninguna utilización práctica era considerado algo positivo. Por el contrario, la tecnología estaba regida por las necesidades materiales.

Tal relación entre la ciencia y la tecnología se ha modificado en el transcurso del pasado siglo, entablándose nuevas relaciones entre ellas. CyT forman parte de la cultura humana, pero no tienen el mismo punto de partida. La tecnología ha sido utilizada para mejorar la vida de la gente, para protegerla de la naturaleza y de las catástrofes que provoca, y para responder a necesidades materiales. La ciencia estaba emparentada con la investigación, más gratificante en términos de sentido, y se esforzaba por comprender nuestro mundo. El espíritu acabó por librarse de la auto-ridad, de las supersticiones, al menos en ciertas de sus formas.

Parte importante del espíritu que buscamos fomentar está en la clara conciencia de que el mundo no comenzó con nosotros. Cuánta razón le cabe al planteamiento de Isaac Newton, el científico inglés de finales del siglo XVII y comienzos del XVIII quien señalara que había podido ver más lejos por haberse subido a hombros de gigantes, de quienes le precedieron. Ya desde la difusión de la imprenta y mucho más hoy con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, está casi literalmente al alcance de la mano de los nuevos investigadores buena parte de la producción intelectual de la humanidad. Pero se requiere ganar destreza no sólo en las manos para valernos de toda la riqueza que está más o menos disponible hoy.

› Para profundizar la reflexión, vea el cuadro de las siguientes páginas.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Tomado de: Mejía, Marco Raúl, *La tecnología, la(s) cultura(s) tecnológica(s) y la educación popular en tiempos de globalización, Entre el pensamiento único y la nueva crítica (Palabras iniciales de un tema en construcción)*, Ponencia presentada al XXXI Congreso Internacional de Fe y Alegría, *Educación Popular, Comunidad y Desarrollo Humano Integral Sustentable*, Lima, Perú, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2000.

Concepción /Componentes	La tecnología como ciencia aplicada	La tecnología como acción con instrumentos	La tecnología como aplicaciones prácticas del conocimiento	La tecnología como producción de lo necesario
<b>LA CIENCIA</b>	Su objeto es el progreso del conocimiento y el desentrañamiento de las leyes que la constituyen.	Es la reflexión acumulada del hacer de la humanidad. En ese sentido, ella es posterior a la tecnología. Por su desarrollo hoy puede explicar racionalmente el mundo.	Campo complejo que da cuenta de las múltiples construcciones de lo humano y natural.	Se constituye en la necesidad del ser humano de crear.
<b>LA ACCIÓN HUMANA</b>	Controlar y transformar la naturaleza.	La producción de artefactos es lo que hace humano al hombre (homo faber).	Existen múltiples tipos de acciones, algunas de estas últimas son las del conocimiento.	El ser humano siempre es proactivo en condiciones de crear más allá de sus necesidades (su acción está dada por las circunstancias).
<b>EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO</b>	Es lineal, va siempre en crecimiento y ayuda al progreso de la humanidad.	Se da a partir de la reflexión sobre el hacer, que cada vez es más complejo	Siempre se da en contextos específicos y para dar cuenta de él.	Se da desde las necesidades propias de lo humano al satisfacerlas.
<b>LA TECNOLOGÍA</b>	Es ciencia aplicada que resuelve los problemas prácticos y sus aplicaciones al conocimiento científico.	La tecnología es anterior a la ciencia, por ello se convierte hoy en una forma de ciencia experimental.	Una aplicación práctica del conocimiento a un campo específico del quehacer. Debe focalizarse.	Es una adaptación del medio a las necesidades humanas. Es la emergencia de lo artificial.
<b>LA EDUCACIÓN</b>	Transforma el conocimiento en esquemas de acción a través de diseños y modelos para crear productos.	Organizar en forma sistemática un saber hacer tecnológico. Área de tecnología.	Es un campo del conocimiento que debe ser enseñado como área.	
<b>LUGAR DE LA TECNOLOGÍA EN LA SOCIEDAD</b>	Generadora del progreso.	La extensión de la tecnología a otros ámbitos del quehacer humano, viviremos un mundo más racional y mejor.		Marca la diferencia entre el ser humano y el animal; mecanismo mediante el cual el ser humano busca bienestar y seguridad.



Concepción /Componentes	La Tecnología como creación de lo que no existe	La tecnología como hecho cultural	La tecnología como parte de la estructura de poder de una época	La tecnología como ciencia experimental
<b>LA CIENCIA</b>	Estudia lo que existe a partir de las causas eficientes.	Se ha desarrollado con una matriz cultural propia, con sus métodos de acuerdo con intereses específicos.	Es el resultado de opciones racionales en un contexto específico.	Se divide en ciencia básica (teoría) y ciencia aplicada (la que produce herramientas).
<b>LA ACCIÓN HUMANA</b>	Es una modelización de las formas técnicas derivadas de las diferentes formas del conocimiento.		Es jalonada por los intereses dominantes en la sociedad (acumulación/ ganancia/consumo).	La acción del tecnólogo organiza un campo propio para producir herramientas, máquinas y productos terminados.
<b>EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO</b>	Se da por su interacción con la sociedad ya que los dos se crean mutuamente.	Está fundada sobre la investigación.	Una innovación permanente jalonada por fines racionales.	Es diferenciado para el científico y el tecnólogo.
<b>LA TECNOLOGÍA</b>	Es diferente a la ciencia y busca crear objetos tecnológicos.	Es diferente a la ciencia. Hoy ha creado la ciencia de lo artificial, con desarrollo propio.	Factor de producción básico, controlado por los poderes a su servicio.	Es la versión aplicada de la ciencia y la practican los tecnólogos.
<b>LA EDUCACIÓN</b>	Las tecnologías existen más allá de las productivas, en cada área del conocimiento. Cultura tecnológica.	La tecnología tiene sus métodos propios y debe enseñarse como área especial.	La tecnología debe ser enseñada con su historia y su contexto de poder que la posibilita.	En tecnología es un proceso: <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ modelo</li> <li>♦ diseño</li> <li>♦ fabricación del prototipo</li> <li>♦ fabricación producto</li> <li>♦ ajustes al producto</li> </ul>
<b>LUGAR DE LA TECNOLOGÍA EN LA SOCIEDAD</b>	Ella crea la tecnología, según sus finalidades y valores.	Tiene impacto en la sociedad, pero de forma derivada de las grandes investigaciones.	La tecnología actual es fruto del desarrollo social capitalista y orientada a sus fines.	

## 3 La investigación en el programa *Ondas*

[La investigación es] una actividad que siempre estuvo en el mundo adulto y hoy aparece claramente en el de los niños (as) y jóvenes colombianos, como una práctica que es trasladada a múltiples ámbitos de la sociedad, y al interior de las culturas infantiles y juveniles marcando sus desarrollos personales, su socialización y sus aprendizajes.

En este sentido, hoy se construye un entramado entre investigación y mundo infantil y juvenil que hace imposible que estas prácticas no sean exógenas a dichas culturas, sino que *“ésta sea reconocida como una actividad propia del ser humano, posible de desarrollar en todas las áreas del conocimiento y con niños y niñas muy pequeñas”*<sup>30</sup>.

Dado que estos procesos se hacen necesarios en las prácticas, no sólo académicas y científicas, sino de la vida cotidiana, se debe *“desarrollar una etapa de sensibilización e inducción al infante y joven sobre la importancia de la investigación como eje fundamental de su proceso formativo”*. (...)

---

30 Colciencias, *Ondas*, Op. Cit., página 79.

Por ello, “La estrategia pedagógica del Programa *Ondas* es la investigación, eje fundamental, según la política de formación de recurso humano y de apropiación social del conocimiento científico y tecnológico de Colciencias, para fomentar una cultura ciudadana de la ciencia, la tecnología y la innovación en los niños, las niñas y los jóvenes colombianos; la estrategia reconoce en ellos su capacidad para explorar, observar, preguntar sobre sus entornos, sus necesidades y sus problemáticas y a partir de allí, convertir estas formas iniciales de interrogación en procesos organizados de indagación”<sup>31</sup>.

### 3.1 Las dimensiones de la investigación en *Ondas*

El Programa *Ondas* en su desarrollo ha hecho una elaboración para encontrarle a la investigación un lugar específico en su propuesta que permita hacer un planteamiento sobre ella y darle contenidos como eje de su proceso. Para ello, reconoce cuatro dimensiones de la investigación en el Programa: una referida a la investigación como estrategia pedagógica, otra

---

31 Colciencias, Programa *Ondas*, Ponencia: *De la pregunta a la indagación*, 2006.

referida a la investigación formativa, otra que da cuenta de la investigación en educación y pedagogía, y una última que intenta construir procesos de investigación básica desde la propuesta investigativa del Programa.

- a. La investigación como estrategia pedagógica del Programa reconoce el uso de ésta para construir el espíritu científico en los niños(as) y los jóvenes. En ese reconocimiento hace presente que lo que acontece con ello es una iniciación a la investigación como parte de una dinámica pedagógica, la cual recupera las preguntas del mundo infantil y juvenil, las convierte en preguntas y problemas de investigación y diseña una estrategia de indagación que abre las puertas a construir la cultura ciudadana de CT+I desde la más tierna edad.
- b. La investigación formativa. A investigar se aprende investigando, por lo tanto es necesario hacer un aprendizaje para poder realizarla y éste se desarrolla en forma práctica en el Programa a partir de los procesos de autoformación que se dan en el camino de formular la pregunta, plantear el problema, y desarrollar las estrategias para recorrer la trayectoria de indagación y producir saber sobre ella. Pero igualmente, deben ser formados(as) maestros(as) acompañantes coinvestigadores, asesores(as) de línea temática, y eso requiere una dinámica de formación integrada y aprendizaje colaborativo a través de la *Caja de Herramientas*, las discusiones y elaboraciones de los grupos y las actividades de sistematización.
- c. La investigación en educación y pedagogía abre su horizonte no sólo en la constitución de un programa de formación específico para maestros(as) que le coloca a éste un horizonte para producir saber a partir de la práctica como investigadores de los grupos *Ondas*,

sino que exige una elaboración mayor de los adultos acompañantes para construir procesos investigativos que muestren, por un lado, la realidad de la investigación como estrategia pedagógica, pero además evidencien la incidencia de este tipo de práctica en la institucionalidad educativa y en las culturas infantiles y juveniles para construir sus relaciones no sólo con lo institucional sino también con el mundo. De esta manera, se conforma un espacio propio del Programa, al interior del campo de la educación y la pedagogía.

- d. La investigación básica abre sus fronteras en *Ondas* desde las regiones, cuando aparecen algunas personas que vienen del mundo de la neurociencia, médicos, psicólogos, y proponen hacer un trabajo mucho más controlado y con procedimientos experimentales para dar cuenta de lo que acontece en el cerebro de los niños(as) y los jóvenes cuando trabajan con la pregunta y la indagación a la manera como la propone el Programa. Este camino que se abre, comienza a ser recogido por diferentes universidades que hacen parte de los comités departamentales y proponen hacer un tipo de investigación más sistemática e interuniversitaria sobre otros diferentes aspectos que tomen como base las prácticas del Programa *Ondas*.

Estas cuatro dimensiones han sido una construcción en el desarrollo del Programa. No son niveles, y muestran en alguna medida la presencia de las posibilidades de múltiples entradas investigativas, conceptuales, metodológicas e instrumentales en el Programa, haciendo real ese principio de libertad metodológica y conceptual para desarrollar los procesos investigativos en el Programa. En ese sentido, las cuatro dimensiones no

clasifican ni buscan construir niveles diferenciados o valoraciones sobre el hecho investigativo. Son reconocidas todas como valiosas y, a la vez, caminos que nos han de conducir a realizar una reelaboración de la investigación desde su práctica en el Programa.

### 3.2 La investigación como estrategia pedagógica

En *Ondas* la estrategia pedagógica es la investigación. A través de ella se busca la construcción de una cultura ciudadana y democrática de CT+I que sea apropiada como un elemento de su cultura expresado en la cotidianidad de cada sujeto.<sup>32</sup> Entender así la investigación trasciende el currículo de las instituciones educativas e impacta de diferentes maneras a la escuela, la comunidad, el barrio, la vereda, el municipio, entre otros.

La investigación en *Ondas* se entiende como *“una actividad propia del ser humano, posible de desarrollar en todas las áreas de conocimiento y con niños y niñas muy pequeñas. También es entendida como un proceso de desciframiento de la condición humana a partir de la experiencia de vida de esta población en los contextos escolares, familiares y comunitarios”*<sup>33</sup>. (...) como *“un proceso de desciframiento de la realidad a partir de su problematización, la cual es el referente sobre el que los niños y jóvenes se interrogan y se organizan para transitar diferentes*

---

32 Véase Urrego, Laura, *La investigación como estrategia pedagógica: propuesta del Programa Ondas*, 2006, [documento en línea] [www.eleducador.com/pragma/documenta/documentos/84571/informacion](http://www.eleducador.com/pragma/documenta/documentos/84571/informacion)

33 Colciencias, Caja de Herramientas, *Ondas de ciencia y tecnología, Investigar desde la escuela*, Herramienta 1, página 1.

*trayectorias que les permiten comprender las problemáticas de interés común y construir respuestas a sus problemas de investigación”*<sup>34</sup>.

*Algunos equipos departamentales han avanzado en lo anterior, y al respecto señalan que “La investigación en Ondas parte de la necesidad de conectar los interrogantes de los niños y jóvenes con las necesidades sociales y para ello se requiere adecuar estrategias pedagógicas que den cuenta de la formación de un nuevo sujeto, más crítico, reflexivo e innovador. El diálogo que se establece entre las indagaciones de los estudiantes, la formación del sujeto crítico y las necesidades históricas y sociales, crea un nuevo tipo de conocimiento, adquirido a través de nuevas concepciones de ciencia y de diversos tipos de investigación”*<sup>35</sup>.

Vista así, la investigación realizada en los primeros años de formación permite la generación, apropiación y uso de conocimientos y saberes novedosos para la población infantil y juvenil, los cuales son construidos a partir de las prácticas que despliegan para comprender sus entornos y desde sus lógicas, capacidades cognitivas y niveles de responsabilidad.

El objeto de interés para los investigadores *Ondas* son las problemáticas y potencialidades de sus entornos inmediatos. Sus preguntas espontáneas una vez son culturalmente situadas y elaboradas con ayuda de sus maestros (as) y adultos acompañantes, se convierten en problemas y estos en motores para la indagación y la búsqueda sistemática y rigurosa de respuestas, soluciones y propuestas.

---

34 Colciencias, *Ondas*, Op. Cit., página 79.

35 *Avances sobre la creación de Ondas Maestro en Caldas*, página 2, Citado por Colciencias, *Ondas, Lineamientos de la estrategia de formación de maestros y maestras en el Programa Ondas*, Bogotá, página 14.

Los resultados obtenidos tras el recorrido de diferentes trayectorias de indagación, consolidan el acumulado de conocimiento y saber con el que cuentan los investigadores *Ondas*, para generar nuevos aportes para descifrar sus realidades y aportar desde allí a la discusión de las políticas, planes y estrategias que se formulan y desarrollan en sus municipios en torno a diferentes temáticas. Es así como se promueve el ejercicio de sus derechos y su formación como ciudadanos.

La participación de la infancia y la juventud y de sus maestros(as) en el Programa se orienta, además, a la conformación de comunidades de conocimiento y saber, desde las cuales es posible articular recursos, aprendizajes y esfuerzos para hacer del conocimiento generado un motor de desarrollo en las diferentes comunidades.

Desarrollar la investigación como estrategia pedagógica y como eje central del Programa, tanto por los niños(as) y jóvenes como por sus maestros(as) acompañantes coinvestigadores, implica comprenderla como un proceso que:

- ~ Se encuentra con objetos de estudio que surgen del interés, las iniciativas e inquietudes de las culturas infantiles y juveniles como principales actores educativos, pero que se vuelven permanentes en la medida en que se profundiza el conocimiento de estos.
- ~ Entiende que esos objetos de estudio responden en principio —y generalmente— a las necesidades y problemáticas de los contextos de actuación de los actores. La comprensión de los problemas propios de las comunidades se concibe para, de una manera u otra, incidir, en la medida de lo posible, en su solución.
- ~ Asume que la investigación debe producir diversos beneficios y avances para el fomento de la cultura ciudadana y democrática de

la CT+I y de estos componentes; para el desarrollo de habilidades y capacidades investigativas y de inventiva, creación y toma de decisiones de los sujetos; en la comprensión de problemáticas para incidir sobre ellas e impactar las realidades en que tienen lugar.

- ~ Establece líneas de investigación a partir de la sistematización de las experiencias regionales y locales, para reconocer qué está pasando en estos escenarios, hacia dónde puede orientarse la investigación y qué es lo que se espera que ella produzca.
- ~ Llama al re-conocimiento de y por otros, de manera que a través de encuentros regionales y nacionales por líneas temáticas, por tipos de problemas y/o por tipos de investigación, ya sea de forma presencial o virtual, se fortalezcan el intercambio de visiones y perspectivas sobre la CT+I.
- ~ Genera espacios de socialización de las experiencias pedagógicas e investigativas que permiten, en primer lugar, que maestros(as) acompañantes coinvestigadores apropien nuevas formas de trabajo en el aula y en la escuela que contribuyan a la creación de ambientes más favorables para el aprendizaje. En segundo lugar, ello(a)s se pueden apoyar en conocimientos producidos desde esas experiencias y asumirlos como objetos de estudio en el aula; de manera que se retroalimente su práctica a la vez que se desarrollan formas de conocimiento colectivo y autónomo.
- ~ Crea, a partir de la investigación, el interés y la necesidad de construir redes nacionales sobre campos temáticos o sobre diferentes problemas que surgen de la práctica misma.

Asimismo, desarrollar la investigación como estrategia pedagógica del Programa, implica<sup>36</sup>:

- ~ Comprender que las preguntas de investigación se vuelven permanentes y surgen del interés, las iniciativas y las inquietudes de los actores educativos.
- ~ Asumir que la investigación debe producir diversos beneficios a los niños(as) y jóvenes: unos, en relación con la construcción de un conocimiento [y espíritu] científico y, por tanto, con los adelantos de CT+I; otros, con el desarrollo de habilidades y capacidades de indagación de los sujetos.
- ~ Potenciar, desde muy temprana edad, las capacidades cognitivas, comunicativas y sociales en los niños(as) y los jóvenes, con las cuales podrían explorar el mundo académico que se les presenta, hacia la búsqueda de un sentido para su vida.
- ~ Construir experiencias significativas para los niños(as) y los jóvenes, a través de estrategias pedagógicas que los vinculen.

Para materializar los propósitos de la estrategia pedagógica del Programa se han definido seis componentes que transversalmente contribuyen desde sus especificidades a configurar el escenario desde donde *Ondas* aporta a la formación de una cultura ciudadana de ciencia y tecnología desde la infancia. Los componentes son: formación, organización, comunicación, sistematización, acompañamiento y virtualización.

---

36 Ibid.

En el proceso de apropiación de los nuevos lineamientos de la Investigación como Estrategia Pedagógica –IEP–, que tuvo lugar en el período 2008 – 2011, se identifican tres nuevos, como son: innovación, evaluación y medio ambiente.

Se sugiere ampliar su conocimiento en el tema leyendo el capítulo IV *el Informe de Reconstrucción Colectiva del Programa Ondas*. Búsquedas de la investigación como estrategia pedagógica, 2006 – 2008. páginas 130 – 164<sup>37</sup> y la cartilla *La investigación como estrategia pedagógica* de esta *Caja de herramientas*.

### 3.3 Componentes de la investigación como estrategia pedagógica

#### 3.3.1 Formación

Este componente de formación como los otros del Programa es transversal y está presente en cada una de las actividades de él. *“Ondas le apuesta a la investigación como estrategia pedagógica para desarrollar habilidades y capacidades para producir y compartir saberes y conocimientos, con las formas propias de las culturas infantiles y juveniles. El Programa considera que la mejor manera de generar este tipo de formación es partir de la experiencia y la vivencia de hacer investigación, pues a investigar se aprende investigando”*<sup>38</sup>.

Como componente la formación está orientada por el principio de aprender a aprender y aprender haciendo, por esto la principal fuente de

---

37 Informe de la Reconstrucción Colectiva del programa *Ondas*, Período 2006 – 2008, Op. Cit., páginas 130 – 164.

38 *Lineamientos del Programa Ondas*, Op. Cit., página 94.

aprendizaje es el desarrollo de las investigaciones en sus diferentes momentos, tanto por parte de los grupos como de los maestros(as). Así, el proceso formativo comprende los diferentes momentos pedagógicos, desde la conformación de los grupos hasta la participación activa en las comunidades de conocimiento y saber, pasando por el planteamiento de problemas a partir de preguntas, la definición y recorrido de múltiples trayectorias, la sistematización de la experiencia y la propagación de los resultados.

*Ondas* considera el autoaprendizaje y al aprendizaje colaborativo como los dos pilares sobre los cuales se fundamenta la relación enseñanza - aprendizaje. Visto así, el rol de los adultos se perfila como acompañante del proceso liderado por los niños(as) y jóvenes. En este sentido, se invierte la jerarquía tradicional de sus relaciones, en las cuales prevalece el interés y criterio adulto.

Aprender a aprender y aprender haciendo permite a los grupos ganar confianza en sí mismos, en sus potencialidades como sujetos generadores de conocimiento. Aprender colaborativamente con los otros y otras, los impulsa a desarrollar importantes habilidades sociales y capacidades para resolver problemas.

La compañía de los adultos como guías y autoridades temáticas y personales les abre la oportunidad de relacionarse con el mundo adulto de una forma no autoritaria y, en esta medida, propicia las condiciones para un desarrollo armónico de sus personalidades desde las múltiples formas en las que es posible, dando paso así a la construcción de culturas infantiles y juveniles concientes de sí mismas, autónomas, críticas y empoderadas de su rol como sujetos de derechos y deberes.

El desarrollo autónomo y guiado de las investigaciones les permite además importantes desarrollos cognitivos a la vez que les permite el desarrollo de las capacidades que les exige el mundo de hoy para moverse en él y ser felices. En esta dimensión la formación en *Ondas* apunta a promover la capacidad de asombro, el entrenamiento para la observación y el registro, las capacidades comunicativas, argumentativas, el uso de la razón y el desarrollo de las funciones complejas de pensamiento.

También contribuye a desarrollar en los niños(as) y jóvenes habilidades sociales (trabajo en equipo, solidaridad, cooperación, manejo de conflictos) cognitivas (pensamiento lógico, inductivo y deductivo y resolución de problemas, entre otros) y comunicativas (orales, escriturales y argumentativas; propositivas y virtuales entre otras) así como capacidades científicas para construir su pensamiento para ordenar la indagación (formular preguntas, observar, escuchar, registrar, preguntar y concluir).

El sentido crítico y ético son también fundamento de la formación en *Ondas*. Las investigaciones apoyadas están orientadas, desde una visión crítica y comprensiva, a potenciar en sus protagonistas, el compromiso con sus comunidades y con su desarrollo. La construcción, apropiación, distribución, almacenamiento y uso del conocimiento científico y tecnológico en *Ondas* tiene el sentido de aportar al desarrollo sostenible de la sociedad.

En el Programa, los niños(as) y los jóvenes son considerados los protagonistas del proceso, por lo tanto, son los articuladores de las acciones de diferentes actores involucrados en él: comités y coordinadores departamentales, asesores(as) de línea temática, maestros(as) acompañantes y coinvestigadores, grupo de investigación y otros miembros de la comunidad

educativa, quienes dedican sus esfuerzos para hacer de las investigaciones *Ondas* el motor de la formación ciudadana para la infancia y la juventud.

La formación es complementada con talleres temáticos y metodológicos organizados y desarrollados por líneas temáticas y cuyo contenido surge de las necesidades propias de los grupos *Ondas*. Se apoya además en los espacios de apropiación y divulgación y de las herramientas tecnológicas que desarrolla el programa, como el portal de Colciencias y zona de trabajo virtual.

### 3.3.2 Organización

Esta contempla la conformación de una estructura que permite la operación del Programa en sus distintos niveles, así como la organización de los actores vinculados a él, de sus prácticas y desde los conocimientos generados; así, se plantean tanto estructuras administrativas como del conocimiento y de la actividad investigativa y pedagógica, estas dos últimas se materializan en las líneas temáticas de investigación regionales y nacionales, las redes de investigadores y las comunidades de conocimiento y saber, las cuales funcionan en las realidades contextuales y virtuales.

En este sentido, la organización en *Ondas* es por un lado, político-administrativa y, por otro, pedagógica. La primera está conformada por una estructura que permite la organización de los diferentes actores que participan en el Programa y lo hacen sostenible y posible en cada ente territorial. Su base está dada por la movilización de actores y su articulación para construir capacidades políticas, de inversión, y administrativas para la formación de una cultura ciudadana de CT+I en la población infantil y juvenil. Está representada en comités nacionales, departamentales, municipales y entidades coordinadoras.

El Programa tiene un alcance nacional, una organización administrativa a nivel nacional, regional y municipal, que garantiza su desarrollo en el mediano y el largo plazo. En la actualidad se ejecuta en los 32 departamentos del país y en Bogotá, Distrito Capital.

El segundo ámbito de la organización es pedagógico, este tiene el sentido de construcción de comunidades de saber y conocimiento. Con ello se posibilita el desarrollo de la estrategia pedagógica del Programa *Ondas* y se materializa en las líneas temáticas y territoriales de investigación y las redes de actores.

Los *Lineamientos pedagógicos del Programa* han propuesto la conformación de líneas temáticas de investigación para propiciar las redes de investigadores y de conocimiento y saber que articulen a los diferentes actores que participan en el Programa. Con la organización de las líneas de investigación se da paso a la consolidación de una “*comunidad Ondas que hoy tiene unos primeros sentidos de identidad*” y que reconoce en las culturas infantiles y juveniles su valor presente y su capacidad para hacer de la investigación una práctica cultural con el sentido propio de sus lógicas.

El propósito de las diferentes líneas temáticas que se han consolidado en el Programa *Ondas*, en sus más de seis años de experiencia, es propiciar el encadenamiento de los actores vinculados a él en torno al conocimiento que producen, comunican y apropian los grupos de investigación, sus maestros (as) y asesores(as) de línea temática sobre los ejes temáticos cercanos e interrelacionados.

Para el Programa *Ondas* “*Una línea de investigación es un espacio de profundización teórica e investigativa sobre un campo temático del*



*interés de grupos interdisciplinarios, capaces de propiciar una negociación cultural para propiciar la construcción de saber y conocimiento*<sup>39</sup>.

La unidad básica de las líneas son los grupos de investigación, quienes conforman redes regionales y nacionales de investigadores *Ondas* que a su vez se articulan a las redes de maestros(as) y asesores(as) de línea temática; quienes en sus tarea de tutoría y acompañamiento producen conocimientos y articulan el suyo y el de los grupos a comunidades académicas y a la discusión regional sobre los temas investigados.

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+I en el contexto nacional y brindan las bases conceptuales y metodológicas para entender las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la vida diaria, construyendo una manera propia de acercar a los niños (as) y los jóvenes al espíritu científico.

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

Existen líneas temáticas de investigación regional y nacional, ambas están en permanente construcción y reorganización. Su objetivo es agrupar en su interior investigaciones abiertas y preestructuradas. 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 desarrollan en una de las dos líneas temáticas de investigación nacional que ha definido el Programa: la *Ambiental* y la de *Bienestar Infantil y Juvenil* en asocio con ICBF.

Las redes de actores cuentan con las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, a través de las cuales se pueden comunicar para compartir experiencias y aprendizajes, con los cuales es posible, además, la permanente construcción colectiva y el desarrollo de comunidades de conocimiento y saber, a partir de los acumulados que las redes generan y comunican.

Así, para la consolidación de sus redes los actores cuentan con escenarios de formación, apropiación y divulgación que desde diferentes niveles se propician desde *Ondas*. En cada línea temática los grupos y los maestros (as) disponen entre sus herramientas mediadoras del proceso de enseñanza aprendizaje, de los encuentros presenciales para compartir entre sí, con expertos en las temáticas tratadas, con autoridades civiles y empresarios; así mismo con herramientas de las nuevas tecnologías que ofrece el Programa desde *Ondas Virtual* y su zona de trabajo virtual del portal de Colciencias.

El objetivo último de la organización de lo pedagógico es la construcción de comunidades de conocimiento y saber desde las culturas infantiles y juveniles. A partir del trabajo colaborativo, de la mediación de las nuevas

---

39 Colciencias, *Niños, niñas y jóvenes investigan, Lineamientos del Programa Ondas*, 2006.

tecnologías de la información y los encuentros presénciales de las redes, se espera que los niños (as), jóvenes, maestros y maestras, interesados en problemáticas investigativas comunes trabajen mancomunadamente para generar conocimientos y saberes culturalmente situados y basados en la cooperación el intercambio y la construcción colectiva.

### 3.3.3 Comunicación

La comunicación es entendida en *Ondas* como “proceso de mediación y significación”, en el cual los diferentes actores vinculados al Programa tienen “un papel activo, se reconocen en ellos sus particularidades sociales y culturales, por tanto la comunicación es diferenciada según sus propósitos, el tipo de actor al cual va dirigida y el contexto donde tiene lugar”<sup>40</sup>. La comunicación en el Programa está orientada a difundirlo, socializar las experiencias, los procesos y los resultados de investigación, posibilitar el encadenamiento de actores, generar medios para producir y difundir el conocimiento y generar procesos formativos mediados por la comunicación.

*Ondas* comienza a privilegiar una concepción de comunicación como mediación; como proceso y como significación y como tal no fragmenta la relación emisor - medio - receptor (E-M-R)-; le otorga a sus actores un papel activo en estos procesos; reconoce sus subjetividades y sus particularidades sociales y culturales. Por esta razón, la comunicación en *Ondas* debe ser diferenciada según sus propósitos, el tipo de actor a la cual va dirigida y el contexto donde tiene lugar.

---

40 Ibid., página 108.

La difusión que privilegia el Programa está dirigida a incitar la acción para que la sociedad reconozca y construya su espíritu científico en torno a temas como la investigación en ciencia y tecnología para la población infantil y juvenil, así como la de sus maestros (as). En tanto la socialización de las experiencias y resultados de las investigaciones desarrolladas en el marco del Programa busca generar las condiciones que den lugar al diálogo de saberes y a la producción de conocimientos. Para ello, es importante crear y consolidar espacios y estrategias que den a conocer los avances, los resultados y los procesos de las investigaciones, sus metodologías, la construcción de nuevos conocimientos y su validación, con el fin de construir la comunidad de conocimiento y saber *Ondas*.

En *Ondas* la comunicación es considerada como aquella que posibilita el encuentro de muchos y su encadenamiento con el objetivo de propiciar la conformación de redes de conocimiento orientadas a reflexionar sobre los campos de saber que los niños (as), jóvenes y sus maestros (as) construyen en sus investigaciones.

Allí, la sistematización de experiencias es la base fundamental sobre la cual se erige la producción del conocimiento y, por tanto, la comunicación propicia esa dimensión del saber logrado desde los niños (as) y jóvenes investigadores hacia sus comunidades. Podemos decir que es un canal en doble vida, se sistematiza a partir de los procesos comunicativos y el resultado de este proceso es comunicado.

Si bien la formación es transversal a los diferentes componentes de la estrategia pedagógica, el proceso de *Reconstrucción Colectiva del Programa* ha planteado la necesidad de generar procesos formativos mediados por la comunicación, pues la base del aprendizaje es la inte-

racción con los otros. En *Ondas* se promueven diferentes escenarios de intercambio que en si mismo son formativos, pues en ellos se promueve el reconocimiento de los otros y otras como sujetos pares en un proyecto conjunto de construcción de país desde una cultura investigativa.

### 3.3.4 Virtualización

La virtualización se propone como una mediación para la formación en investigación de los niños(as), jóvenes, maestros(as) y comunidad en general. Se trata de promover la apropiación de estas Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, TICS, desde la escuela, creando vínculos entre ellas y la sociedad, que permitan una mayor inclusión y cubrimiento en la población participante en *Ondas* y posibilite además un contacto directo que les permita construir comunidades virtuales.

A través de la virtualización en *Ondas* se potencializa los procesos organizativos, formativos, comunicativos, de acompañamiento y de sistematización que apoyan la estrategia pedagógica. La comunicación virtual reconoce desde distintos ámbitos las posibilidades que esta facilita: el almacenamiento de la información para que pueda ser consultada desde múltiple lugares, la interconexión de los grupos de investigación, la divulgación de sus experiencias y conocimientos a muchos receptores y la multidireccionalidad de sus intercambios.

En *Ondas* la virtualidad es un proceso de intercambio de información entre personas, a través de medios electrónicos que puede realizarse bien sea por Internet o mediante materiales multimedia, pero siempre en formato digital. En ambos casos es necesaria la presencia de un computador para leer la información y retroalimentarla.

La virtualidad en *Ondas* se desarrolla en diferentes ámbitos, el primero de ellos es la comunicación, ligada al envío y recepción de información en tiempos mínimos, el segundo es el almacenamiento de datos para que estos puedan ser consultados desde múltiples lugares, el tercero es la comunicación virtual, a través del cual se pretende interconectar a todos los grupos de investigación y a quien se sienta miembro de la comunidad de conocimiento y saber *Ondas*, el cuarto ámbito es la comunicación virtual masiva que se realiza a través de Internet para agrupar a muchos receptores, el quinto es la comunicación virtual organizacional, a través de la cual se espera mantener informados y centralizados a todos los actores del programa con boletines de tipo interno, con información de participación en eventos entre otros, el sexto ámbito es a comunicación virtual multidireccional, que hace referencia al intercambio de información de un emisor a varios receptores y retroalimentación en todas las direcciones entre receptores.

La propuesta metodológica para la virtualización en *Ondas* incluye: a) un proceso inicial de sensibilización; b) de formación; c) de diseño de la herramienta y de su modelo educativo, pedagógico e investigativo; d) construcción e implementación de la virtualidad en el Programa. Actualmente se ha desarrollado una zona de trabajo virtual del portal de Colciencias que se convertirá en el, futuro cercano en una herramienta valiosa para el manejo del gran volumen de información que se maneja al interior del programa y se encuentra en diseño el portal de *Ondas* que se perfila como una herramienta líder en la formación de una cultura ciudadana de ciencia y tecnología para Latinoamérica.

### 3.3.5 Sistematización

El quinto componente de la estrategia pedagógica es la sistematización entendida como el proceso de generación de conocimiento y saber a partir de las prácticas y los significados que los actores otorgan a sus experiencias como participantes del Programa, por tanto son múltiples las miradas, y múltiples las voces desde dónde se produce el conocimiento en *Ondas*. La intención política de esta apuesta epistemológica y metodológica apunta a empoderar a los actores de sus prácticas, a que generen conciencia sobre ellas y a movilizarlos hacia la transformación de sus realidades a partir de la reflexión crítica, el diálogo, la discusión y el desarrollo de la razón.

La sistematización en *Ondas* se asume como *“un campo de saber que reconoce las prácticas, sus sujetos y actores como productores de saber y conocimiento y, en esa dirección, los convierte en intelectuales que van más allá del sentido común y evita la separación objeto-sujeto. [...] No es evaluación, no es investigación, en el sentido clásico del término, la sistematización abre un campo al lado de otros enfoques de investigación cualitativa”*<sup>41</sup>.

La decisión acerca del tipo de sistematización que requiere *Ondas* depende de la claridad que se tenga sobre sus propósitos y la manera como se va a realizar este proceso<sup>42</sup>. Uno de los acuerdos, al cual se llegó en la *Reconstrucción Colectiva* (2005 - a la fecha) es reconocer que en *Ondas* se sistematiza para producir saberes pertinentes y contextualizados que

41 Ibid., página 4.

42 *Reconstrucción colectiva, Programa Ondas*, Grupo Sistematización, I Encuentro Regional, Armenia, 9 y 10 de 2005, página 2.

nutran y movilicen su práctica investigativa y para que sus actores se reconozcan como sujetos activos de producción de conocimiento<sup>43</sup>.

Se debe abarcar desde los procesos organizativos y administrativos del Programa, pasando por las estrategias pedagógicas utilizadas para el desarrollo de las investigaciones, los resultados de los procesos en sí, hasta las particularidades del proceso según formas, prácticas locales, regionales y nacionales<sup>44</sup>.

Desde la cotidianidad de la escuela se asume la sistematización como la recuperación de prácticas y experiencias pedagógicas que le dan nuevos sentidos a las vivencias, los saberes y los procesos. Desde el ámbito investigativo, la sistematización es vista como el primer momento de este proceso donde se compila y organiza la información, teniendo previamente identificadas unas categorías básicas que orientan las búsquedas y el propósito de las mismas.

*“En cuanto a quién sistematiza, es claro que todos los integrantes que participan de una u otra manera en Ondas deben hacerlo. Sin embargo, hay un responsable de ello en cada uno de los ámbitos geográficos: institucional, municipal, departamental y nacional, así como en el temático: por investigación, por líneas locales y nacionales”*<sup>45</sup>.

En el Programa se sistematiza de acuerdo con sus finalidades, los instrumentos y herramientas diseñadas para este fin y, en coherencia con cada una de las líneas de investigación nacional y local. Por ello, no

43 Ibid.

44 *Reconstrucción colectiva Programa Ondas*, Grupo Sistematización, VI Comité Nacional, Bogotá, 5 al 7 de 2005, página 2.

45 Ibid., página 7.

existe un modelo único para ser aplicado, sólo lineamientos que toman forma propia según las particularidades de los procesos y las regiones<sup>46</sup>.

La sistematización se inicia desde el momento en el cual se firman los convenios de cooperación y se constituye el Comité Departamental; y, da cuenta de cada una de las líneas de acción del Programa. *“La sistematización debe hacerse durante todo el proceso, en forma paralela a la investigación”*<sup>47</sup>.

Los grupos que participan en *Ondas* sistematizan los procesos de las diferentes trayectorias de indagación para resolver problemas de investigación, vivencias y experiencias en cada una de las etapas desde el momento de conformación de los equipos (estar en la Onda de *Ondas*) hasta la reflexión y propagación de los conocimientos generados.

Por su parte los maestros(as) sistematizan su práctica como acompañantes/coinvestigadores, sus metodologías, estrategias y actividades para apoyar los procesos de investigación adelantados por los grupos, pero también las observaciones que realiza del proceso mismo investigativo, en cuanto a los niveles de desarrollo alcanzados por los niños(as) y jóvenes, las dificultades que la investigación presenta en relación a la institucionalidad con que es asumida; así como sus logros, y todas aquellas particularidades que a juicio del maestro sean susceptibles de generar asombro y que por sus particularidades tengan relevancia a la hora de examinar la práctica investigativa *Ondas*; en este sentido convierte el proceso del niño en una oportunidad para plantear la investigación como estrategia pedagógica.

---

46 Ibid., página 3.

47 *Reconstrucción Colectiva, Programa Ondas*, Grupo de Sistematización, I Encuentro Regional, Armenia, 9 y 10 de Junio de 2005, página 1.

Por su parte, los asesores(as) de línea temática tienen a cargo la sistematización de la experiencia de fomentar la construcción de redes de conocimiento y saber a partir del trabajo de los investigadores agrupados en las líneas temáticas de investigación. Su experiencia sistematizadora tiene como punto de origen el trabajo mismo de asesoría y acompañamiento a los grupos y a sus maestros (as), así como el diseño y desarrollo de talleres formativos y escenarios para la divulgación de experiencias. Junto con sus pares, en el equipo pedagógico departamental se discuten las diferentes experiencias y colectivamente reflexiona sobre las líneas de fuerza que en la región van emergiendo tras el trabajo organizativo en líneas y redes de investigadores, conocimiento y saber.

### 3.3.6 Acompañamiento

El proceso de *Reconstrucción colectiva del Programa* ha dejado en evidencia la necesidad de incluir el acompañamiento como uno de los componentes de la estrategia pedagógica y asumirlo como una posibilidad de poner al servicio de las culturas infantiles y juveniles el acumulado del mundo adulto, para propiciar en los niños (as) y jóvenes acercamientos a sus zonas próximas de desarrollo y al tiempo, hacer que en los diferentes niveles de la estructura pedagógica se de un efecto cascada de transferencia de conocimiento, capaz de producir nuevas formas de asumir la formación de una cultura ciudadana de ciencia y tecnología.

El acompañamiento se da en diferentes niveles: del maestro al grupo, del asesor de línea al maestro y al grupo, de los equipos pedagógicos a los asesores(as) de línea temática y del equipo técnico nacional a los equipos pedagógicos y comités departamentales. El propósito último de estos niveles

de acompañamiento, es propiciar el empoderamiento de cada uno de los actores de los roles que desempeña, haciendo que sus potencialidades emerjan y se desarrollen a partir de un campo de relación no autoritario, facilitador que propicie la confianza en los propios recursos con los que cada quien cuenta, y puestos al servicio de los objetivos propios del accionar *Ondas*.

El componente de acompañamiento al igual que los cinco anteriores son transversales en la estrategia y aunque en los distintos niveles de presuponen un efecto cascada, incluye además la retroalimentación de sus beneficiarios, de forma que el acompañamiento se convierte en la base para la construcción colectiva del programa desde los diferentes niveles tanto de conocimiento, experiencia y autoridad, esta característica es lo que le da unidad al Programa y le permite ser una construcción desde múltiples voces, miradas y sentidos.

Hoy, el proceso de *Reconstrucción colectiva del Programa Ondas* continúa y tras la apropiación de los lineamientos pedagógicos en cada una de las regiones donde *Ondas* hace presencia, se han creado las condiciones que permitirán los desplazamientos que las realidades actuales nos exigen.

Para hacerles frente, *Ondas* ha diseñado en su proceso de *Reconstrucción Colectiva* nuevas estrategias de acompañamiento y formación a los grupos de investigación *Ondas*, contenidas en la *colección de la investigación y la innovación* donde Xua, Teo y sus amigos en compañía de notables científicos acompañarán a los niños (as) y jóvenes colombianos a disfrutar del goce de aprender a investigar investigando. Así mismo, ha diseñado la estrategia de formación de maestros (as) y la caja de herramientas para su autoformación y los desarrollos virtuales que se avizoran en el futuro cercano de *Ondas* como una estrategia del Estado colombiano cada vez más pertinente a los retos de una sociedad basada en el conocimiento.

### Herramientas para el pensamiento escéptico

En ciencia, podemos empezar con resultados experimentales, datos, observaciones, medidas, "hechos".

Inventamos, si podemos, toda una serie de explicaciones posibles y confrontamos sistemáticamente cada explicación con los hechos. A lo largo de su preparación se proporciona a los científicos un equipo de detección de camelos [engañifas]. Este equipo se utiliza de manera natural siempre que se ofrecen nuevas ideas a consideración. Si la nueva idea sobrevive al examen con las herramientas de nuestro equipo, concedemos una aceptación cálida, aunque provisional. Si usted lo desean, si no quiere comprar camelos aunque sea tranquilizador hacerlo, puede tomar algunas precauciones; hay un método ensayado y cierto, probado por el consumidor.

¿De qué consta el equipo?

De herramientas para el pensamiento escéptico.

El pensamiento escéptico es simplemente el medio de construir, y comprender, un argumento razonado y —especialmente importante— reconocer un argumento falaz o fraudulento. La cuestión no es si nos gusta la conclusión que surge de una vía de razonamiento, sino si la conclusión se deriva de la premisa o punto de partida y si esta premisa es cierta.

Entre las herramientas:

- Siempre se que sea posible tiene que haber una confirmación independiente de los “hechos”.
- Alentar el debate sustancioso sobre la prueba por parte de defensores con conocimiento de todos los puntos de vista.
- Los argumentos de la autoridad tienen poco peso: las «autoridades» han cometido errores en el pasado. Los volverán a cometer en el futuro. Quizá una manera mejor de decirlo es que en la ciencia no hay autoridades; como máximo, hay expertos.
- Baraje más de una hipótesis. Si hay algo que se debe explicar, piense en todas las diferentes maneras en que *podría* explicarse. Luego piense en pruebas mediante las que podría refutar sistemáticamente cada una de las alternativas. Lo que sobrevive, la hipótesis que resiste la refutación en esta selección darwiniana entre «hipótesis de trabajo múltiples» tiene muchas más posibilidades de ser la respuesta correcta que si usted simplemente se hubiera quedado con la primera idea que se le ocurrió.
- Intente no comprometerse en exceso con una hipótesis porque es la suya. Se trata sólo de una estación en el camino de búsqueda del conocimiento. Pregúntese por qué le gusta la idea. Compárela con justicia con las alternativas. Vea si puede encontrar motivos para rechazarla. Si no, lo harán otros.
- Cuantifique. Si lo que explica, sea lo que sea, tiene alguna medida, alguna cantidad numérica relacionada, será mucho más capaz de discriminar entre hipótesis en competencia. Lo que es vago y cualitativo está abierto a muchas explicaciones. Desde luego, se pueden encontrar verdades en muchos asuntos cualitativos con los que nos vemos obligados a enfrentarnos, pero encontrarlas es un desafío mucho mayor.

- Si hay una cadena de argumentación, deben funcionar *todos* los eslabones de la cadena (incluyendo la premisa), no sólo la mayoría.
- El rasero de Occam. Esta conveniente regla empírica nos induce, cuando nos enfrentamos a dos hipótesis que explican datos *igualmente buenos*, a elegir la más simple.
- Pregúntese siempre si la hipótesis, al menos en principio, puede ser falsificada. Las proposiciones que no pueden comprobarse ni demostrarse falsas, no valen mucho. Consideremos la gran idea de que nuestro universo y lo que contiene es sólo una partícula elemental —un electrón, por ejemplo—, en un cosmos mucho más grande. Pero si nunca podemos adquirir información de fuera de nuestro universo, ¿no es imposible refutar la idea? Ha de ser capaz de comprobar las aseveraciones. Debe dar oportunidad a escépticos inveterados de seguir su razonamiento para duplicar sus experimentos y ver si se consigue el mismo resultado.

La confianza en los experimentos cuidadosamente diseñados y controlados es clave [...]. No aprenderemos mucho de la mera contemplación. Es tentador quedarse satisfecho con la primera explicación posible que se nos ocurre. Una es mucho mejor que ninguna. Pero ¿qué ocurre cuando inventamos varias? Francis Bacon proporcionó la razón clásica: *“Puede ser que la argumentación no baste para el descubrimiento de un nuevo trabajo, porque la sutileza de la naturaleza es muchas veces mayor que la del argumento”*. (Sagan: 2000)

### 3.4 La ruta metodológica de la investigación como estrategia pedagógica

Las preguntas que se planean los grupos de investigación podrán tener distintas maneras de resolverse: desde el ejercicio de acompañamiento/coinvestigación, en cada uno de ocho (8) etapas de la ruta metodológica de la IEP:

1. **Estar en la Onda de Ondas**, o la conformación de un grupo de investigación que desarrollará un aprendizaje colaborativo.
2. **Perturbación de las Ondas**, que recupera preguntas de sentido común sobre los retos asumidos por los grupos de investigación y las transforma en preguntas de investigación, dando lugar al aprendizaje situado y al inicio de la negociación cultural.
3. **Superposición de las Ondas**, en la cual se construye el problema de investigación a partir de las preguntas, haciendo real el aprendizaje problematizador y la pedagogía del conflicto.
4. Diseño de la trayectoria de indagación, en la cual se plantea en forma colaborativa el método para resolver el problema dando paso al reconocimiento de los diferentes métodos y herramientas que constituyen el aprendizaje por indagación.
5. Recorrido de la trayectoria de indagación, en la cual se soluciona el problema mediante el uso de los métodos y herramientas definidos en la etapa anterior. Síntesis de los diferentes aprendizajes: colaborativo, problematizador, situado y de negociación del conflicto.
6. Reflexión de las *Ondas*, en donde se construye saber y conocimiento sobre el problema investigado, y se reconstruye el proceso metodológico para llegar a él discutiendo sus decisiones

y hallazgos, y caracterizando el problema más allá del umbral del conocimiento inmediato del grupo de investigación. Ello se da mediante la producción colectiva y el diálogo de saberes.

7. Propagación de las *Ondas*, en la cual los grupos comparten sus resultados con las comunidades inmediatas. En ellas son testigos de la relación de sus miembros más jóvenes con el conocimiento científico, hasta las ferias de ciencias locales, municipales, departamentales, nacionales e internacionales.
8. Conformación de comunidades de saber y conocimiento. El proceso de *Ondas* está fundado en el trabajo y la convivencia del grupo, y por ello la construcción de comunidades atraviesa todas las trayectorias de indagación, de conformación de líneas temáticas, territoriales, virtuales y de actores que hacen real el ejercicio de construcción colectiva de una cultura ciudadana de CT+I y su aporte a una democracia para estos tiempos<sup>48</sup>.

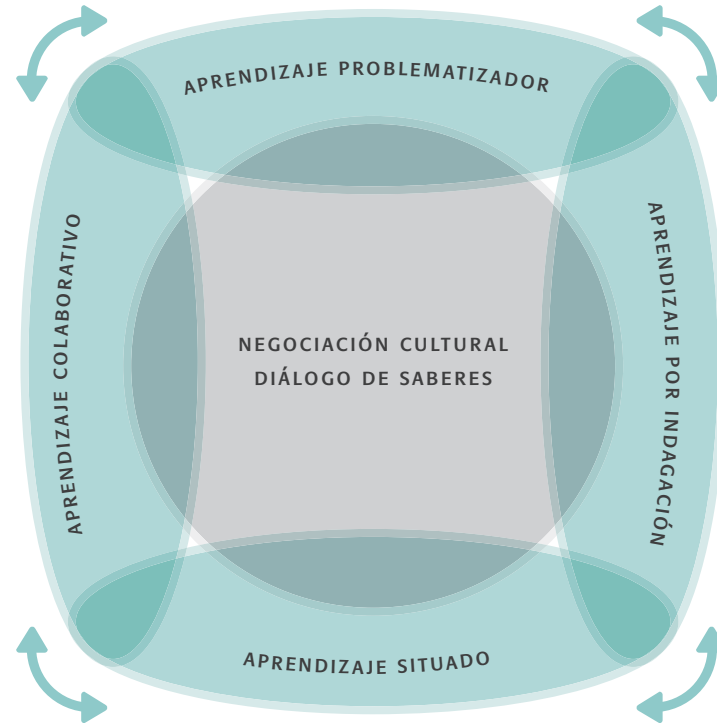
---

<sup>48</sup> Ampliar esta información en: Colciencias, *Informe de la Reconstrucción Colectiva del programa Ondas, Búsquedas de la Investigación como estrategia pedagógica*, período 2006 – 2008, Bogotá, 2009.





### 3.5 Los aprendizajes propiciados por la investigación como estrategia pedagógica



### **APRENDIZAJE SITUADO**

Es una concepción que cuestionando la mirada del aprendizaje centrado en lo cognitivo, señala la necesidad de recuperar esos otros aspectos que lo hacen posible y para ello plantea que el aprendizaje es más social que individual, que su construcción se desarrolla con herramientas sociales más vinculada a los sujetos. Por ello los objetos que se trabajan deben tener un claro contenido como mediación, de igual manera la teoría se reconoce como creada, construida y desarrolla en situaciones específicas y contextuales, lo cual permite a los participantes forjar pertenencia e identidad.

### **APRENDIZAJE COLABORATIVO**

En esta visión se toman las premisas de las concepciones pedagógicas de lo sociocultural y hace a cada miembro del grupo responsable de las dinámicas de su aprendizaje, así como de los logros de cada uno de los otros participantes de su grupo de trabajo.

En esta perspectiva se le otorga más énfasis al proceso que a la tarea, ya que es en él donde se hace real la colaboración grupal, se diferencia del aprendizaje colaborativo en que en éste es el maestro quien coordina, ordena, diseña, construye las interacciones, planifica las herramientas y actividades, en cambio en el colaborativo es un acuerdo y una negociación realizada por el grupo.

### **APRENDIZAJE PROBLEMATIZADOR**

En esta concepción se considera el conflicto como generador de dinámicas y condiciones de aprendizaje, por ello se trata de recuperar esas tensiones de diferentes tipos: valorativas, cognitivas, sociales, culturales

y colocarlas en la esfera de los contenidos y temas de la actividad educativa que se desarrolla, lo cual en la problematización genera lógicas de aprendizaje por descubrimiento, en cuanto el conflicto permite construir esos problemas, que se convierten en el medio a través del cual logran los aprendizajes de contenidos, valores, actitudes, acciones, procesos lógicos, permitiendo el desarrollo y crecimiento del niño y del joven.

### **APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN**

En los últimos años del siglo anterior se fueron generando grupos que planteaban el uso de la investigación, sus métodos, herramientas, técnicas en la enseñanza, lo que dio forma a una concepción que se ha denominado pedagogía fundadas o centradas en la indagación, de la cual hacen parte variadas concepciones, con matices y diferencias según coloquen sus énfasis en: el problema, los dilemas, el método, la pregunta, la estrategia pedagógica, el lenguaje científico, el lenguaje cotidiano de los niños, niñas y jóvenes, los procedimientos. Desde estas diferentes posiciones se considera que ello le debe permitir a los niños y niñas lograr un conocimiento propio de los contenidos escolares, así como un horizonte para usarlos en la vida ciudadana y cotidiana, a la vez que buscan un mundo donde se piensa, se actúa y se viva de una manera mejor.

### **LA NEGOCIACIÓN CULTURAL Y EL DIÁLOGO DE SABERES**

Algunas corrientes de la educación popular en América latina han tomado el principio freiriano de que todos los seres humanos saben y conocen mediados por el mundo, lo cual construye lo humano como un diálogo de saberes permanentes. Esta idea se ha ido discutiendo y transformando en

la de negociación cultural, en la cual se reconoce todo proceso educativo (formal, no formal e informal) como un proceso en el que se deben diseñar procedimientos para elaborar las diferencias de concepción, visiones para construir argumentadamente las diversidades, divergencias y los consensos.

### GUÍA PRÁCTICA

Realizamos una búsqueda adicional de información sobre estos temas (en Internet, en alguna biblioteca –ver el punto Estrategias para maximizar el trabajo de biblioteca en la era electrónica, de este cuaderno– o con personas que conozcan sobre ello), que nos permita contrastar lo que leímos con el acumulado personal. Nos apoyamos en los instrumentos RAE para resumir los contenidos de los textos leídos.

Elaboramos un escrito personal sobre la historia de las ciencias y sobre las distintas maneras de hacer investigación estableciendo nuestro propio desarrollo conceptual que nos sirva para avanzar hacia las metas trazadas en este momento del proceso. Consignamos esta elaboración en nuestra Libreta acompañante.

Registramos también en nuestra Libreta acompañante los nuevos aprendizajes, emociones, reflexiones e ideas que este ejercicio nos suscite.

En esta visión se negocian concepciones, teorías, prácticas, imaginarios, sentidos, explicaciones y culturas, es decir todas las formas de la acción humana permitiendo usar esos resultados en transformar las condiciones que estaban dadas en su punto de partida.

### REGISTRO

Registramos en la Libreta acompañante todas las preguntas e inquietudes que nos susciten las lecturas de los documentos que recojamos en nuestra exploración bibliográfica para plantearlas al/la asesor(a) de línea, en el taller nacional sobre el rol de maestros (as) en el acompañamiento/investigación, sistematización, o en los talleres de la línea temática en donde participarán otras(os) maestros (as) que también están en el Programa.

Asimismo, es útil cerrar esta actividad con las siguientes reflexiones:

- Mi(s) aprendizaje(s) en esta fase es(son):

Ideas que me surgen para compartir mi(s) aprendizaje(s) con mi grupo de investigación.



## 4 La investigación en el mundo de el (la) maestro (a)

Toda esta discusión que se da hoy sobre la ciencia, la emergencia del denominado “modo 2 de la ciencia” que otros llaman “tercera cultura”, y los replanteamientos y debates en los cuales se encuentran actualmente los métodos y los procedimientos, abre una puerta grande para repensar el problema de la investigación en la especificidad del conocimiento y, por lo tanto, en el saber pedagógico.

### 4.1 Una experiencia de sistematización como investigación<sup>49</sup>

El Programa *Ondas* en su proceso de *Reconstrucción Colectiva* propone la sistematización como una manera de producir saber y conocimiento a partir de la práctica coinvestigativa y de acompañamiento, como una acción propia del grupo de investigación y de los(as) maestros(as) que acompañan ese proceso, de los(as) asesoras(es) de línea, de los comités departamentales y equipos pedagógicos departamentales, del equipo

técnico nacional. Mediante ella es posible recuperar las experiencias, organizándolas desde sus intereses y subjetividades en una enunciación que construye/reconstruye su vida y la pone en juego a través de este ejercicio, articulando el saber pedagógico, disciplinar e investigativo alrededor de su trabajo en los procesos de investigación con los niños(as) y los jóvenes, generando conocimiento desde esa práctica.

Por lo anterior, maestros(as) acompañantes coinvestigadores en el Programa *Ondas* no sólo acompañan la sistematización de los niños(as) y jóvenes de su grupo, como producción de saber y conocimiento, sino que a la vez como investigadoras e investigadores realizan su propia sistematización. Ello hace que la formación de maestros(as) *Ondas* en este componente se entienda como necesaria para cualificar las acciones que se desprenden de él.

De otro lado, maestros(as) acompañantes coinvestigadores tienen un compromiso con la producción de saber y conocimiento a partir de su propia práctica pedagógica con el grupo de investigación y la posibilidad de compartirlo con sus pares en otras experiencias similares. Este compartir de sistematizaciones tiene la posibilidad de convertirse en un aprendizaje colaborativo

<sup>49</sup> Colciencias, *Ondas, Lineamientos de la estrategia de formación de maestras y maestros en el Programa Ondas*, páginas. 21-22 del borrador final lineamientos.

y en una sistematización colectiva, cuyo resultado final se publicará y circulará a través de distintas modalidades físicas y virtuales a través de las redes de saber y conocimiento que se construyan o a las que se vinculen.

A partir de estos presupuestos, la sistematización se convierte en punto de llegada y partida de la investigación. A medida que sistematizan sus experiencias, los maestros(as) acompañantes coinvestigadores encuentran nuevos interrogantes y elementos de investigación.

Para profundizar la reflexión: una lectura sobre el énfasis cualitativo de la sistematización de experiencias.

› Ver: Ejercicio complementario No. 6.

Las técnicas de recolección de datos que utilizamos son entrevistas en profundidad, observación participante, diarios y notas de campo. De todas maneras no hay que hablar de lo cuantitativo y lo cualitativo como si fueran metodologías antagónicas, porque pueden complementarse, porque son distintas metodologías que brindan diferentes tipos de conocimiento sobre un mismo fenómeno. Desde lo cualitativo no hacemos inferencias o generalizaciones sino que los resultados los tomamos estrictamente para el grupo con el cual participamos en la investigación. Lo curioso es que muchas veces trabajando con muy pocas personas en investigación cualitativa se obtiene información que si bien uno no va a generalizar, son en realidad cuestiones generales.

### El énfasis cualitativo de la sistematización de experiencias

La sistematización se encuentra dentro del paradigma de investigación cualitativa, y en esa medida su desarrollo tiene algunas características<sup>1</sup>:

Hay un acuerdo generalizado en que el objetivo del paradigma en que se apoya la investigación cualitativa es el proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo "de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven"<sup>2</sup>. De aquí que el objetivo principal del investigador sea el de interpretar y construir los significados subjetivos que las personas atribuyen a su experiencia. La investigación cualitativa trata, por tanto, del estudio sistemático de la experiencia cotidiana. Tradicionalmente se consideraba útil para el trabajo descriptivo o exploratorio de antropólogos y sociólogos; no obstante, el desarrollo metodológico de los últimos veinte años ha abierto las posibilidades que van desde la descripción pura a la generación de teorías en diversos niveles.

La investigación cualitativa enfatiza el estudio de los procesos y de los significados, se interesa por fenómenos y experiencias humanas.

1 En este punto seguimos a De la Cuesta Benjumea, Carmen, *Características de la investigación cualitativa y su relación con la enfermería*, [documento en línea] <http://tone.udea.edu.co/revista/sep97/caracter.htm>

2 Schwandt, T., *Constructivist, Interpretivist Approaches to Human Inquiry, Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks CA:SAGE, 1994, página 118. Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen, Op Cit., página 5.

Da importancia a la naturaleza socialmente construida de la realidad, a la relación estrecha que hay entre el investigador y lo que estudia, además, reconoce que las limitaciones prácticas moldean la propia indagación<sup>3</sup>. Es claro, que la metodología cualitativa está fundamentada principalmente por el paradigma constructivista y hay que señalar que ésta es diferente a la tradicional o cuantitativa. El mundo social es complejo y la vida cotidiana dinámica, no se puede reducir a variables, ni separar sus partes de manera artificial, la metodología ha de dar cuenta de esto. Así, mientras que la metodología cuantitativa se refiere al estudio de los procedimientos y al acto de recoger datos, la cualitativa cubre la totalidad del proceso de investigación, que se verifica y ajusta al mundo empírico<sup>4</sup>.

Aunque las actividades principales del investigador cuantitativo y del cualitativo son básicamente las mismas, es decir, la recolección de datos, el análisis y la focalización de éstos; existen diferencias en la ejecución de estas tareas<sup>5</sup>. En primer lugar, se destacan las relaciones que el investigador tiene cuando recoge los datos, éstas son de ser un testigo e instrumento. El investigador es testigo pues participa de la

vida o experiencias de los otros, obtiene sus datos en el medio natural, de cara a la realidad y no en un laboratorio o medio manipulado. Es instrumento pues se relaciona de manera activa con las personas para obtener datos, hace constantemente preguntas y se pone en el lugar de los participantes para dar cuenta del fenómeno desde su punto de vista –denominado “emic” o del interior–. En segundo lugar, el momento en el que se focalizan los datos es distinto al de los estudios cuantitativos. Los estudios cualitativos no están dirigidos por una teoría ya elaborada, ni por hipótesis para ser comprobadas; el momento de focalizar los datos se pospone a su recolección y está guiada por “*las preocupaciones del análisis científico social de la vida de los grupos humanos*”<sup>6</sup>. Por ello, los estudios cualitativos se inician de una manera abierta, preguntándose de forma integral por el fenómeno, esto permite al investigador actuar como testigo e instrumento de la indagación. Por último, señalar que el análisis cualitativo es emergente, surge de la interacción entre los datos y las decisiones que se toman para focalizar el estudio. El propósito de este tipo de análisis es sintonizar con los aspectos de la vida de grupos humanos, describir aspectos de esta vida y proporcionar perspectivas que no están disponibles o accesibles a otros métodos de investigación.

Las características básicas de los estudios cualitativos se pueden resumir en que son investigaciones centradas en los sujetos, que adoptan

3 Denzin, N.K. And Lincoln, Y. S., *Introduction: Entering the Field of Qualitative Research*, En: *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks CA: SAGE, 1994, páginas 1-19, Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen., Loc. Cit.

4 Swanson, J, Y Chenitz W, C., *Why Qualitative Research in Nursing?*, *Nursing Outlook*, 30 (4), 1982, páginas 241-245, Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen, Loc. Cit.

5 Lofland, J. and Lofland, H. L., *Analyzing Social Settings*, Belmont CA: Wadsworth, 1995. Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen, Loc. Cit.

6 Ibid.

la perspectiva *emic* o del interior tomando el fenómeno a estudiar de manera integral o completa. El proceso de indagación es inductivo y el investigador interactúa con los participantes y los datos<sup>7</sup>.

*“Se pueden considerar estos paradigmas [el positivismo, el post positivismo, la teoría crítica y otras ideológicamente relacionadas, y el constructivismo] como una evolución en la manera de entender la construcción del conocimiento científico. Inicialmente, las estrategias interpretativas o cualitativas estaban influenciadas por el positivismo y se creía que la realidad social tenía una base objetiva.<sup>8</sup> Con el tiempo se dieron cambios sobre la manera de comprender el origen de los significados sociales, el conocimiento cualitativo se reconceptualizó de manera distinta al positivista; así en la actualidad se cree que los hallazgos cualitativos no son objetivos sino que son construcciones subjetivas que se dan en la interacción y por eso no precisan verificación cuantitativa<sup>9</sup>. Es decir, hay autores que piensan que en las ciencias sociales se ha transitado desde el pospositivismo al constructivismo. No obstante, hay otros como Guba y Lincoln que mantienen*

*que estos paradigmas, con la excepción del positivismo, están en formación o elaboración, es decir, que no se ha llegado a acuerdos finales sobre ellos<sup>10</sup>”.*

Desde una perspectiva complementaria<sup>11</sup>, también rescatamos:

En lo cualitativo a diferencia de lo cuantitativo todo lo que es recolección de datos se hace cara a cara con el sujeto, se hace en el escenario de la vida del sujeto y no en el laboratorio, tipo experimento. En estas prácticas sociales hay un acto humano de comunicación, de aceptación y de comprensión con el otro.

7 De la Cuesta Benjumea, Carmen, Op. Cit.

8 Schwandt, T., Constructivist, *Interpretivist Approaches to Human Inquiry*, En: *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks CA:SAGE, 1994, Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen, Op. Cit., página 4.

9 Hill Bailley P., *Finding your way around qualitative methods in nursing research*, *Journal of advanced nursing*, 25 (1), 1997, páginas 18-22, Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen, Loc. Cit.

10 Guba E.G. y Lincoln Y. S., *Competing Paradigms in Qualitative Research*, En: *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks CA:SAGE, 1994, páginas 105-117, Citado por De la Cuesta Benjumea, Carmen, Loc. Cit.

11 Guerra, Rosana A., *Entrevista a la docente e investigadora Magíster Alicia Ludueña, en el marco del Seminario de Investigación Cualitativa organizado por la Maestría en Salud materno-infantil de la Universidad de Córdoba, Argentina*, 29 al 31 de julio de 2006, [documento en línea] <http://master.fcm.unc.edu.ar/ludueña.htm>



## 4.2 Un saber práctico que busca conceptualización

El quehacer de maestros (as) acompañantes coinvestigadores nos coloca frente a un saber práctico, en el cual deben reconocer las tensiones y el conflicto que se le presenta cuando entra en la lógica del descubrimiento y sale de la lógica de la repetición y la memorización. Esto lleva al maestro o maestra a tener que mirar su práctica y clarificar sus propios procesos. De igual manera, encuentra que debe tener una comprensión de los contextos desde los cuales actúa. Entonces, se establece en la práctica pedagógica toda la mirada de la investigación de segundo orden y de esa tercera cultura de la ciencia, en la cual el sujeto está implicado en aquello que observa. Esto va a determinar una particular manera de establecer la actividad investigativa sobre su práctica.

Nos encontramos frente a la comprensión del propio actor de su práctica como un hecho complejo, en donde no sólo tiene que comprenderla a ella, sino a los contextos en los cuales se produce. Encuentra que no es un saber de repetición y que su práctica se ve enriquecida al convertirla en objeto de observación y redundante en una mirada que modifica su quehacer. Esto hace que la práctica pedagógica sometida a condiciones de observación con rigor desde el sujeto propio de práctica se vea obligado a construir unas características específicas que hacen de su conocimiento y saber un proceso social pedagógico, en el cual no sólo se repite, sino que se reelabora, se enriquece y reconstruye.

Esa mirada sobre el quehacer del maestro hace emerger con fuerza la especificidad de la naturaleza del saber pedagógico, porque es un saber que muestra la emergencia de un sujeto que no sólo opera con las condiciones de la ciencia en el sentido más tradicional, sino que su

actuar requiere de un arte específico, para hacer el ejercicio práctico de su profesión. Esto lleva a afirmar que el maestro o la maestra debe estar en condiciones de percibir situaciones siempre nuevas y problemáticas —que debe convertir intuitivamente en preguntas para responderlas— que se presentan en el actuar práctico de su profesión, y esto le significa no sólo percibir las, sino construir prácticas nuevas para dar respuestas apropiadas a esas situaciones que se le presentan<sup>50</sup>.

En sentido estricto, es posible señalar que esas situaciones que se le presentan cotidianamente al maestro en su quehacer no tienen respuesta en la referencia o relación del saber acumulado sobre ellas que pertenecen a paradigmas universales, ellas son nuevas en su singularidad, y en ese sentido aparece una especificidad con unas particularidades que no las encuentra en ningún libro ni en ninguna teoría, haciendo que el saber del maestro se encuentre en ese punto intermedio entre aspectos de desarrollo disciplinario que corresponden a la historia de su campo, y un quehacer práctico en donde él/ella se ve obligada(o) a encontrar que no le basta con el conocer previo, sino que debe desplegar su condición humana creativa para resolver la situación nueva planteada y han generado un conflicto de acción o cognitivo, una forma de hacer y conocer que tiene particularidades del acumulado del “conocimiento científico”, pero que rompe el molde en el que éste ha sido constituido.

Por eso, podríamos afirmar que la pedagogía tiene una cierta sistematización, lo que la une a ese saber universal, pero tiene ese aspecto de diferencia de situaciones particulares que lo une a saberes prácticos (arte de).

---

<sup>50</sup> Mejía, Marco Raúl, *El maestro y la maestra investigadora: fundamento de las geopedagogías*, Bogotá, Inédito, 2007.

Esto hace que la(el) maestro(a) deba estar atenta(o) a esta tensión, en donde el llamado “saber universal” es recreado en situaciones cotidianas no se aplica como principio universal, y allí emerge un(a) maestro(a) que cuando está atenta(o) a esta situación encuentra como su práctica, para ser trabajada con los criterios que se le colocan en este tiempo de calidad, de innovación, y de producción de saber y conocimiento, debe proponerle y crearle una actitud investigativa.

Ella está ya en la práctica del maestro y la maestra innovadora, cuando él o ella decide pensar esta situación problémica como la ha resuelto, encuentra que sigue pautas de un proceso investigativo: se hace preguntas sobre el proceso, se da cuenta de que con esas preguntas organiza un conjunto de propuestas sobre su práctica que reconoce como propias y específicas de su quehacer, las contrasta en su dimensión práctica, plantea caminos de solución, se propone saber más de esas situaciones problémicas, convirtiendo su quehacer en un laboratorio vivo, y cuando se da cuenta que para dar respuesta a esos problemas debe aplicar procedimientos de diferentes métodos y enfoques, reconoce en su práctica un quehacer investigativo propio de ella, y emerge el/la maestro(a) investigador(a), que reconoce su práctica pedagógica como campo de ella.

Entonces, en este momento se encuentra con los discursos de los paradigmas existentes de la educación, y en discusión con ellos reelabora su práctica, retoma el acumulado, lo contrasta y reelabora. Allí construye innovación, haciendo de su práctica un proceso investigativo, y produce su vida con sentido creador. Esto lo lleva no sólo a hacerlo diferente, sino a sistematizarlo, reflexionarlo, escribirlo, recuperando los sentidos de

novedad y acontecimiento que la repetición le había sacado de su vida, obligándose a dar cuenta de sus fundamentos y principios conceptuales de su proceso, generando la constitución de un saber pedagógico propio, que lo convierte en productor de saber.

### 4.3 Un proceso que desarrolla capacidades y construye conocimiento

También en los *Lineamientos de la estrategia de formación (...)*<sup>51</sup> se menciona que si bien la investigación es concebida en el Programa *Ondas* como la estrategia pedagógica para el fomento de una cultura ciudadana y democrática de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia en los diferentes contextos infantiles y juveniles, la pregunta por el lugar del maestro en estos procesos, pone al orden del día debates aún no zanjados entre enseñanza-investigación-maestro (a).

La investigación como estrategia pedagógica es un proceso de construcción de saber y conocimiento que parte de preguntas investigativas y un componente pedagógico social amplio que promueve algunas capacidades en maestros (as) acompañantes coinvestigadores. En este sentido, en el proceso investigativo:

- ♦ Se reconocen los objetos de estudio que surgen del interés, iniciativas e inquietudes de los (as) maestros (as), y se vuelven permanentes en la medida en que se profundiza en ellos. La comprensión de los problemas propios de las comunidades se concibe para incidir en su solución.

---

<sup>51</sup> Colciencias, *Ondas, Lineamientos de la estrategia de formación (...)*, Op. Cit., Bogotá, 2007, páginas 14 y 15.

- ◆ Se desarrollan capacidades cognitivas (pensamiento lógico, inductivo y deductivo, resolución de problemas, entre otros), comunicativas (orales, escriturales, argumentativas, propositivas y virtuales), habilidades sociales (trabajo de equipo, solidaridad, cooperación, manejo de conflictos); y organizativas (de la indagación propia y la de niños (as) y jóvenes al momento de formular preguntas, observar, escuchar, registrar y concluir)<sup>52</sup>.
- ◆ Se posibilita un encadenamiento de carácter temático, territorial y por actores, lo que crea el interés y la necesidad de construir redes regionales y nacionales sobre campos temáticos o problemas que surgen de la práctica misma.

De igual manera, manifiestan que *“el docente Ondas aporta al proceso el conocimiento pedagógico requerido para la formación del sujeto crítico. Este conocimiento se adquiere en la aplicación de una pedagogía basada en la investigación, que tiene como objetivo la constitución de una nueva ciudadanía, desde una (...) concepción de ciencia, de innovación y de relaciones escuela-sociedad”*<sup>53</sup>, que son conscientes de las transformaciones en marcha, las cuales tienen incidencia sobre su quehacer.

---

52 Cfr. Colciencias, *Ondas, Niños, niñas y jóvenes investigan (...)*, Op. Cit., página 77.

53 *Avances sobre la creación de Ondas Maestro en Caldas*, página 2, Citado por Colciencias-Ondas, *Lineamientos de la estrategia de formación de maestros y maestras en el Programa Ondas*, Bogotá, página 14.

# Anexo 1

## INSTRUMENTOS PARA REGISTRO INDIVIDUAL DE INFORMACIÓN

### EL DIARIO DE CAMPO

Es el registro cotidiano y minucioso de las observaciones de lugares, acontecimientos, manifestaciones de comportamiento, conversaciones, desarrollo o transformación de relaciones ya establecidas con la comunidad.

### EL CUADERNO DE CAMPO

Consta de anotaciones efectuadas por el observador, en él se registran las condiciones en que fue hecha la observación o entrevista (dónde, cuándo, quién o qué, y cómo) y contiene los comentarios y reflexiones del investigador durante la ejecución de la investigación. Se debe indicar claramente si las notas hacen referencia a la observación directa o a la información proporcionada en respuesta a preguntas, o si fue ofrecida espontáneamente y por quién. Es práctico tener lápices de al menos dos colores no sólo para ir clasificando las anotaciones, sino para incluir las corroboraciones e información adicional obtenida.

Es necesario que se organicen las anotaciones y reúnan informaciones para hacer más completas descripciones del trabajo, tanto generales (de los espacios geográficos, del momento histórico, en fin, una descripción de las personas situadas en el tiempo y en el espacio) como específicas (de situaciones, eventos, diálogos, discusiones, normas, vocabulario, etc.). Igualmente, hay que anotar las dificultades encontradas, los aspectos positivos y negativos, las ideas surgidas en el momento del trabajo de campo, etc.

Las anotaciones del cuaderno de campo esclarecen cambios percibidos en la observación, atribuibles a las condiciones específicas en que se realizan. Por las relaciones entre el objeto de investigación y el investigador y las impresiones y emociones de éste, el contenido de las anotaciones gana otro significado e importancia cuando, sobrepasando la simple descripción, se reviste de un significado crítico. Es en este carácter que reside el mayor valor del cuaderno de campo, pues sienta bases para la reflexión, ya sea sobre las anotaciones, sobre la relación objeto de estudio-investigador, o sobre las técnicas utilizadas, reformulándolas cuando sea necesario, buscando descubrir su amplitud y sus limitaciones.

El diario es de gran ayuda para el investigador. Al trabajar en sus notas, el revisar el diario le ayudará a ver la vida local en perspectiva, apreciar la rutina cotidiana y a destacar los acontecimientos extraordinarios. Le permitirá, además, darse cuenta de las lagunas que han quedado en su información.

Al leer documentos, tomar notas de campo o transcribir grabaciones, a veces surgen ideas teóricas promisorias. Es importante tomarlas en cuenta porque pueden ser útiles al momento de analizar los datos o notas. Hasta cierto punto estos análisis iniciales y hasta prematuros pueden resultar fructíferos. Sin embargo, es importante distinguir (incluso marcándolas en el diario de campo) entre las anotaciones analíticas extraídas de la información que nos dan los actores y las descripciones realizadas

a partir de la observación. Es igualmente importante realizar revisiones regulares y desarrollos analíticos en forma de memorias o bosquejos, en los que se pueden apreciar los avances, identificar nuevas ideas, trazar nuevas estrategias de investigación, etc. Es un grave error que este material se vaya acumulando sin una reflexión y revisión regulares.

#### **CUADERNO DE NOTAS**

Es la herramienta mediante la cual el/la viajera(o) convierte la interacción, el encuentro y la información inmediata en terreno, en un registro que le permita luego tener fresco lo vivido. Cuando hablamos de interacción es el encuentro no sólo con personas, sino con objetos, situaciones geográficas y aspectos físicos.

Esta herramienta siempre es de tipo cronológico porque en ella voy registrando todo lo que pasa con una minuciosidad, cuya orientación se hace desde la guía de visita que he elaborado. Ese dar cuenta de todos los hechos, tiene en alguna medida un cierto grado de significación e importancia, que es lo que me permite registrar eso que me parece importante.

El cuaderno de notas se convierte en el compañero permanente que me acompaña siempre, segundo a segundo, minuto a minuto, hora a hora, y en el cual al registrar lo que me parece importante o lo que pueda, se convierte en el alimentador privilegiado del diario de campo. Por eso he de buscar un cuaderno que tenga suficiente espacio, suficientes hojas y que yo esté en alguna medida familiarizado con él; de tal manera que me permita al final del día, desde él, llenar mi diario de campo.

Él va a entregar los datos registrados de todo lo que va pasando, de lo que miro y escucho, tratando de ser lo más fiel posible a lo que pasa, a

lo que dice la gente en sus palabras, citándolo en forma textual, haciendo que yo pueda colocar comillas sobre eso que registro. Allí también deben estar registradas cosas que a veces no me parecen pertinentes, otras que me parecen significativas, así como: de dónde salen los videos o qué casete se recogió y en qué circunstancias.

Esto ayuda a:

- ◆ Reforzar las entrevistas que realizo, en cuanto me da los contextos no grabados ni explicitados de ella.
- ◆ Suministra los datos sobre cómo estaba distribuido, por ejemplo, un grupo de discusión al que grabé.
- ◆ Habla de los actores cuya voz no quedó registrada, pero estaban presentes y que, por ejemplo, uno de los entrevistados cada vez que hablaba, miraba sólo a una persona externa para referirse a x o y tema; tengo que dar cuenta de quién era él, e igualmente.
- ◆ Habla de las disposiciones físicas de los actores, de las formas emotivas, de ese otro registro logrado con mecanismos no necesariamente tradicionales y que son de corte más simbólico en el manejo del tiempo y el espacio.

En este cuaderno de notas debo encontrar un mecanismo propio, con el cual pueda ir resaltando aspectos significativos o pertinentes que me comienzan a hacer visibles algunos sentidos o me dan pistas para enlazar con otras cosas ya vistas en otro lugar o que aparecen para ser contrastadas o complementadas o confrontadas. Es decir, coloco allí unas primeras pistas de avance y desarrollo. (Expedición Pedagógica Nacional: 2001, página 44 - 45)

## Anexo 2

### ¿QUÉ ES EL METAPLÁN?

Metaplán<sup>1</sup> es un método de moderación grupal para la búsqueda de solución de problemas, el cual involucra a todos los participantes. (...) En el Metaplán todas las contribuciones son escritas en cartulinas, utilizando letras de imprenta grandes, dibujos o gráficos, las cuales son puestas en un lugar visible para todos.

(...) Metaplán utiliza la visualización como método de expansión de la palabra hablada. El propósito es dejar espacios en blanco para dar la posibilidad de agregar nuevas ideas y contribuciones. En los tableros utilizados por Metaplán se colocan cartulinas con las ideas de cada participante, en forma ordenada, dejando espacios en blanco para usarlos si fuese necesario agregar más ideas.

Las cartulinas (...) son utilizadas como herramienta de comunicación, por consiguiente todo lo escrito tiene que ser legible. Lo mejor es escribir palabras o pensamientos de no más de dos líneas.

Los requerimientos para una visualización efectiva son:

- ♦ Todos los miembros deberán tener libre acceso a los tableros, cartulinas y marcadores.
- ♦ El material óptico deberá ser expuesto durante toda la reunión.

- ♦ El taller de trabajo deberá estar arreglado de tal manera que haya fácil acceso a los tableros y que las sillas se puedan mover para hacer grupos y subgrupos.
- ♦ Todo participante deberá entender las reglas del Metaplán.  
(...) Metaplán trabaja con un moderador, su función principal es la de ayudar a mejorar el entendimiento mutuo. Su objetivo es ofrecer al grupo las técnicas de comunicación necesarias, en el momento preciso para que los participantes puedan encontrar las soluciones efectivamente.

#### ROL DEL/LA MODERADOR/A

- ♦ Ser el catalizador en el proceso de aprendizaje y de la toma de decisiones del grupo.
- ♦ Usar las herramientas del Metaplán de manera que las opiniones sean claras, concisas y accesibles para todos los participantes (...)
- ♦ Observar el estado de ánimo de los participantes y estimularlo para mantener un flujo constante de ideas.
- ♦ Integrar a los participantes en el proceso del Metaplán (...)
- ♦ Proveer retroalimentación positiva y constructiva, incluyendo retroalimentación emocional para que así los participantes hagan lo mismo.
- ♦ Crear una atmósfera placentera e informal para que propicie una comunicación libre y de relaciones amistosas.

<sup>1</sup> Apartes de Cisnado, Xiomara y Ávila Castro, Rogelio. Metaplán. [Documento en línea] [http://jaguar.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/documentos/capacitacion/web\\_centro/Metaplan/metaplan.htm](http://jaguar.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/documentos/capacitacion/web_centro/Metaplan/metaplan.htm)

- ◆ Abstenerse de tomar un rol jerárquico como líder del grupo, de esta manera el grupo aprenderá a manejarse por sí solo.
- ◆ Hacer trabajar al grupo primero individualmente y luego como grupo.

#### **OTRAS RESPONSABILIDADES DEL MODERADOR SON:**

- ◆ El moderador es el responsable de la metodología del evento hasta el logro de los objetivos propuestos.
- ◆ Debe formular cada pregunta con la mayor claridad posible.
- ◆ Estimular al grupo para que respondan en forma independiente.
- ◆ Si no se dispone de páneces se deben usar paredes, forradas de papel periódico.
- ◆ Pegar las tarjetas únicamente por la parte superior.
- ◆ Ir clasificando desde el inicio, para agrupar las ideas que estén relacionadas, ya sea por temas, actividades o por sugerencias de los participantes.
- ◆ No descartar ninguna idea durante el proceso de ejecución de la metodología.
- ◆ La interpretación de las ideas debe darla el grupo, puesto que el moderador solamente es un facilitador de la comunicación.
- ◆ Se debe priorizar.
- ◆ Cada trabajo de subgrupos debe tener un relator.
- ◆ Si una tarjeta tiene más de una idea, se recomienda separarlas en las tarjetas necesarias.
- ◆ Hacer alguna dinámica de grupos para la conformación de los mismos.
- ◆ Alternar entre sesión plenaria y trabajo individual.

- ◆ Si el moderador lo creyese necesario puede intercalar entre el trabajo en grupo y trabajo individual (esto dependerá del tipo de problema existente).

#### **SOBRE LAS TARJETAS<sup>2</sup>:**

- ◆ En cada tarjeta los participantes sólo podrán poner un aspecto mediante la utilización de palabras claves. La frase deber tener como máximo cuatro palabras.
- ◆ El tamaño de la letra deber ser visible desde una distancia de aproximadamente ocho metros.
- ◆ El número de tarjetas a rellenar por cada participante con respecto a cada uno de los apartados es relativamente limitado. Esta limitación viene marcada por el número de participantes. Como regla orientadora podemos señalar la siguiente proporción:
  - ~ Hasta 10 participantes, seis tarjetas por persona.
  - ~ Entre 10 y 15 participantes, 4 tarjetas por persona.
  - ~ Entre 15 y 20 participantes, de 2 a 3 tarjetas por persona.
- ◆ Las tarjetas son entregadas manteniendo el anonimato de su autor. Se pinchan en unos paneles, donde previamente se habían rotulado los aspectos a tratar.
- ◆ Los participantes agrupan las tarjetas en racimos. Estos racimos están formados por aquellas tarjetas que según su criterio hacen referencia a un mismo aspecto. A cada racimo se le atribuye

<sup>2</sup> Tomado de: Respuesta de AWIN a la consulta sobre el tema Metaplán. [Documento en línea] [http://expertos.monografias.com/home.asp?tip=usu&id=5&item=pregunta&id\\_item=222825&idr=169957](http://expertos.monografias.com/home.asp?tip=usu&id=5&item=pregunta&id_item=222825&idr=169957), sin fecha.

un nombre que engloba el aspecto evaluado, por ejemplo, instalaciones, formador, metodología, etc.

- ◆ El grupo propone posibles soluciones para solventar aquellos aspectos que podrían mejorarse.

### **PASOS PARA EL EJERCICIO DE METAPLÁN<sup>3</sup>:**

#### **PRIMER PASO**

El desarrollo de la metodología Metaplán se inicia con la presentación del moderador o conductor de los objetivos de trabajo a realizar (...), siendo muy importante que los asistentes compartan las expectativas con respecto a lo que se va a realizar. También en esta etapa explica la metodología Metaplán y las reglas para utilizar las tarjetas.

#### **SEGUNDO PASO**

Se contextualiza el tema a tratar, con el fin de que los asistentes manejen una base conceptual común antes de iniciar el trabajo. La conceptualización puede acompañarse de elementos motivadores como un ejercicio de imaginación o textos sobre los temas a tratar que ya existan en la organización.

#### **TERCER PASO**

El moderador o conductor introduce la discusión a través de una pregunta abierta sobre el tema (relacionada con los objetivos perseguidos), la cual es visualizada para todos los asistentes y, de ser necesario, se aclara (...)

#### **CUARTO PASO**

Se agrupan las tarjetas que expresan una misma idea, para lo cual se toma una tarjeta y se pide al autor que explique su idea, luego se pregunta a los demás participantes si alguien más puso una idea similar y se colocan en línea debajo de la tarjeta seleccionada, si no hay más ideas similares, se toma otra tarjeta y se repite la rutina hasta que no queda ninguna tarjeta sin agrupar aún cuando sea de a una.

#### **QUINTO PASO**

Al termina la agrupación de tarjetas por ideas similares, se coloca un "título" o idea general que agrupa a todas las de la fila, la cual debe ser propuesta por el grupo y ser consensuada; esto se hace para cada agrupación de tarjetas. Durante el ejercicio es posible que las personas modifiquen la ubicación de sus tarjetas.

#### **PASO FINAL**

Para terminar el ejercicio se lee la pregunta y todos los títulos, se consulta a los asistentes si están de acuerdo con lo expresado, y si corresponde, se realizan las modificaciones hasta que exista consenso. Al finalizar el trabajo del tema tratado, se pegan las tareas en los papelógrafos donde han sido puestas y se transcriben.

<sup>3</sup> Tomado de: Universidad de Bío Bío. Dirección de Planificación y Estudios. Plan general de desarrollo de la universidad. Guía metodológica. Construcción de Misión, Valores compartidos y Visión institucional. Páginas 11-23. [Documento en línea] <[http://146.83.195.11/~planif/pgdu/Documentos\\_PGDU/Documentos\\_PGDU\\_2005\\_2009/GuiaMetodologicaMisionVision/GuiaMetodologicaMisionVision.pdf](http://146.83.195.11/~planif/pgdu/Documentos_PGDU/Documentos_PGDU_2005_2009/GuiaMetodologicaMisionVision/GuiaMetodologicaMisionVision.pdf)>



## Anexo 3

### ESTRATEGIAS PARA MAXIMIZAR EL TRABAJO DE BIBLIOTECA EN LA ERA ELECTRÓNICA

Para la búsqueda bibliográfica vale la pena tener en cuenta algunas recomendaciones hechas por algunos investigadores interesados en el proceso mismo de investigación (Létourneau: 2007):

- ◆ Elaboremos nuestra lista de herramientas documentales (enciclopedias, diccionarios, anuarios, índices) sean de bibliotecas o de Internet.
- ◆ Establezcamos un registro bibliográfico de cada una de las publicaciones identificadas, utilizadas y consultadas.
- ◆ Si vale la pena, “copipegar” el título y el resumen de una obra o de un artículo encontrado en línea y anexarlos al registro bibliográfico de la base de datos personal del investigador.
- ◆ Seleccionemos algunas publicaciones seriadas científicas relacionadas de manera directa con sus intereses investigativos y leer de modo sistemático las secciones tituladas “Reseñas de libros” y “Lista de obras recibidas en la revista”.
- ◆ Seleccionemos una o dos revistas bibliográficas en que se analicen los nuevos títulos y consultarlas de manera periódica.
- ◆ Tengamos en cuenta que, con frecuencia, un autor es un especialista en un tema y que cuenta con varias publicaciones en su producción.
- ◆ Nunca olvidemos que las publicaciones se clasifican por temas y que, por esta razón, una obra se ubica siempre entre dos publicaciones de contenido similar en los estantes de la biblioteca.
- ◆ Consultemos la sección “Nuevas Adquisiciones”.
- ◆ Fotocopieemos o imprimamos las bibliografías que figuran en las obras especializadas.
- ◆ Leamos artículos que ofrezcan “balances historiográficos”, “estados del arte” o “análisis de conjunto” de la producción científica en curso.
- ◆ Visitemos las librerías y consultemos la red con frecuencia.
- ◆ Extendamos y consolidemos la red personal de colaboradores.
- ◆ Conozcamos los motores de búsqueda más visitados en la red.
- ◆ Consultemos los enlaces de las asociaciones profesionales.
- ◆ No subvaloremos los recursos electrónicos, sean cuales fueren.
- ◆ Consultemos los foros electrónicos que existen sobre un tema.
- ◆ Creemos grupos de discusión, e iniciemos foros.
- ◆ Inscibámonos a boletines informativos electrónicos (e-newsletters).
- ◆ Visitemos y creemos blogs.
- ◆ Informémonos a través de la prensa electrónica.
- ◆ Tengamos cuidado de no plagiar, citemos la fuente sea que utilicemos citas literales o adaptemos textos.
- ◆ Tengamos en cuenta que la mayor parte de las bases de datos son de creación relativamente reciente.
- ◆ Utilicemos registros electrónicos, más que fichas en papel o cartón.

## Anexo 4

### PRESUPUESTO PROGRAMA *ONDAS*

	TOTALES	%
<b>PRIMER SEGMENTO O TRAYECTO</b>		
Insumos para la investigación (pruebas de laboratorio)		
Papelería (fotocopias, impresiones, lápices, lapiceros, libreta de apuntes)		
Transporte municipal e intermunicipal		
Correo aéreo e Internet		
Materiales de divulgación (plegable, vídeos, fotografías, afiches)		
Refrigerios		
<b>Subtotal</b>		

	TOTALES	%
<b>PRIMER SEGMENTO O TRAYECTO</b>		
Insumos para la investigación (pruebas de laboratorio)		
Papelería (fotocopias, impresiones, lápices, lapiceros, libreta de apuntes)		
Transporte municipal e intermunicipal		
Correo aéreo e Internet		
Materiales de divulgación (plegable, vídeos, fotografías, afiches)		
Refrigerios		
<b>Subtotal</b>		

	TOTALES	%
<b>PRIMER SEGMENTO O TRAYECTO</b>		
Insumos para la investigación (pruebas de laboratorio)		
Papelería (fotocopias, impresiones, lápices, lapiceros, libreta de apuntes)		
Transporte municipal e intermunicipal		
Correo aéreo e Internet		
Materiales de divulgación (plegable, vídeos, fotografías, afiches)		
Refrigerios		
Subtotal		

	TOTALES	%
<b>PRIMER SEGMENTO O TRAYECTO</b>		
Insumos para la investigación (pruebas de laboratorio)		
Papelería (fotocopias, impresiones, lápices, lapiceros, libreta de apuntes)		
Transporte municipal e intermunicipal		
Correo aéreo e Internet		
Materiales de divulgación (plegable, vídeos, fotografías, afiches)		
Refrigerios		
Subtotal		

# Bibliografía

- ADORNO, T. W., POPPER, K., DAHRENDORF, R., HABERMAS, J., ALBERT, H., PILOT, H., *La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Barcelona, Grijalbo, 1973.
- ADÚRIZ-BRAVO, AGUSTÍN, *Una introducción a la naturaleza de la ciencia, La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 2005.
- AUSTIN, J. L., *Palabras y acciones, Cómo hacer las cosas con palabras*, Buenos Aires, Paidós, 1971.
- BATESON, G., *Pasos hacia una ecología de la mente*, Buenos Aires, Carlos Lohle, 1985.
- BELTRÁN, M., *La realidad social*, Madrid, Tecnos, 1991.
- BORDIEUX, PIERRE, *Los usos sociales de la ciencia*, Buenos Aires, Nueva Visión, 2000.
- BROWN, ED., *Un día en la Universidad de la Innovación*, Fortune Americas, 9 de abril de 1999.
- CIBOTTI, EMA, *Una introducción a la enseñanza de la historia latinoamericana*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 2003.
- CISNADO, XIOMARA Y ÁVILA CASTRO, ROGELIO, *Metaplán*. [Documento en línea] [http://jaguar.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/documentos/capacitacion/web\\_centro/Metaplan/metaplan.htm](http://jaguar.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/documentos/capacitacion/web_centro/Metaplan/metaplan.htm)
- COLCIENCIAS, *Lineamientos de la estrategia de formación de maestras y maestros del Programa Ondas*, Bogotá, 2007.
- *Niños, niñas y jóvenes investigan. Lineamientos pedagógicos del Programa Ondas*, Bogotá, D. C., 2006.
- *Caja de Herramientas de la Estrategia de formación de maestras y maestros del Programa Ondas: El lugar de maestras y maestros en Ondas, La pregunta como punto de partida y estrategia metodológica, Producción de saber y conocimiento en las maestras y maestros Ondas, La virtualización como potenciadora del Programa Ondas*, Bogotá, D. C., 2007.
- DA MATTA, ROBERTO, *Relativizando: uma introdução à Antropologia Social*, Petrópolis, Vozes, 1981.

- DE LA CUESTA BENJUMEA, CARMEN, *Características de la investigación cualitativa y su relación con la enfermería*, [Documento en línea] <http://tone.udea.edu.co/revista/sep97/caracter.htm>
- DELGADO, J. M., GUTIÉRREZ, J. (COORD.), *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*, Madrid, Editorial Síntesis, 1999.
- DUPUY, J. P., *Ordres et desordres. Enquete sur un nouveau paradigme*, Paris, Seuil, 1982.
- FOERSTER, H. V., *Las semillas de la cibernética*, Barcelona, Gedisa, 1991.
- FREIRE, PAULO, *Pedagogía de la Autonomía*, México, Fondo de Cultura Económica, 1990. En: Cendales, Lola y Mariño, Germán. *Aprender a investigar, investigando*. Caracas. Fe y Alegría Federación Internacional – Fundación Santa María. 2003.
- GEYMONAT, LUDOVICO, *Historia del pensamiento filosófico y científico*, Barcelona, Ariel, 1984-1985.
- GONZÁLEZ DE ALBA, LUIS, *El burro de Sancho y el gato de Schrödinger*, México, Paidós, 2000.
- GUERRA, ROSANA A., *Entrevista a la docente e investigadora Magíster Alicia Ludueña, en el Seminario de Investigación Cualitativa organizado por la Maestría en Salud materno-infantil de la Universidad de Córdoba, Argentina, realizado del 29 al 31 de julio de 2006*. [Documento en línea] <http://master.fcm.unc.edu.ar/ludueña.htm>
- HAMMERSLY, MARTYN Y ATKINSON, PAUL, *Etnografía. Métodos de investigación*, Barcelona, Paidós, 1994.
- HARRIS, M., *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura*, Madrid, Siglo XXI, 1993.
- IBÁÑEZ, JESÚS, *El regreso del sujeto: la investigación social de segundo orden*, Madrid., Siglo XXI, 1994.
- KLIVE, M., *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días*, Madrid, Alianza, 1992.
- KOYRE, A., *Del mundo cerrado al universo infinito*, Madrid, Siglo XXI, 1979.
- LATOUR, B., *Nunca hemos sido modernos*, Madrid, Debate, 1993.
- LÉTOURNEAU, JOSELYN, *La caja de herramientas del joven investigador. Guía de iniciación al trabajo intelectual*, Medellín, La Carreta Editores, 2007.
- MASON, S., *Historia de las ciencias. La revolución científica de los siglos XVI y XVII*, Madrid, Alianza, 1985.
- MATURANA, H., VARELA, F., *El árbol del conocimiento*, Santiago de Chile, Universitaria, 1990.
- MEJÍA J., MARCO RAÚL, *El maestro y la maestra investigadora: fundamento de las geopedagogías*, Bogotá, Inédito, 2007.
- *El maestro y la maestra investigadora: fundamento de las geopedagogías*, Bogotá, D. C., Inédito, 2007.
- *Cuadernos de Sistematización de la experiencia de Habilidades para la Vida*, Bogotá, D. C., Fe y Alegría Colombia-Ayuntamiento de Madrid, 2005.
- *La tecnología, la(s) cultura(s) tecnológica(s) y la educación popular en tiempos de globalización. Entre el pensamiento único y la nueva crítica*

(Palabras iniciales de un tema en construcción). Ponencia presentada al XXXI Congreso Internacional de Fe y Alegría, *Educación Popular, Comunidad y Desarrollo Humano Integral Sustentable*, Lima, Perú, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2000.

MEJÍA J., MARCO RAÚL, AWAD, MYRIAM, *Educación Popular en tiempos de globalización*, Bogotá, Editorial Aurora, 2004.

MORIN, E., *Ciencia con conciencia*, Barcelona, Ántropos, 1984.

NICHOLIS, G., PRIGOGINE, I., *La estructura de lo complejo. En el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias*, Madrid, Alianza, 1987.

NOGUEIRA, ORACY, *Pesquisa social: introdução às suas técnicas*, São Paulo, Editora Nacional, 1973.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO [OCDE], *Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas* [documento conocido como *Manual de Frascati*, por la Villa Falconieri de Frascati, Italia, donde se redactó la primera versión del manual en 1963], El denominado *Manual de Oslo* trata en detalle el tema "innovación".

PRIGOGINE, I., *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1983.

PRIGOGINE, I., STENGERS, I., *La nueva alianza*, Madrid, Alianza, 1990.

QUEIROZ, MARIA ISaura P. DE, *Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva*, São Paulo, CERU e FFLCH/USP, 1985.

*Respuesta de AWIN a la consulta sobre el tema Metaplán*, [Documento en línea] [http://expertos.monografias.com/home.asp?tip=usu&id=5&item=pregunta&id\\_item=222825&idr=169957,s/fecha](http://expertos.monografias.com/home.asp?tip=usu&id=5&item=pregunta&id_item=222825&idr=169957,s/fecha).

SAGAN, CARL, *El mundo y sus demonios*, Barcelona, Ed. Planeta, 2000.

STENGERS, I., *Los episodios galileanos*, En: Serres, M. *Historia de las ciencias*. Madrid. Cátedra. 1996.

UNIVERSIDAD DE Bío Bío. DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y ESTUDIOS. Plan general de desarrollo de la universidad. Guía metodológica. Construcción de Misión, Valores compartidos y Visión institucional. Páginas 11-23. [Documento en línea] [http://146.83.195.11/~planif/pgdu/Documentos\\_PGDU/Documentos\\_PGDU\\_2005\\_2009/GuiaMetodologicaMisionVision/GuiaMetodologicaMisionVision.pdf](http://146.83.195.11/~planif/pgdu/Documentos_PGDU/Documentos_PGDU_2005_2009/GuiaMetodologicaMisionVision/GuiaMetodologicaMisionVision.pdf)

VASCO, CARLOS E., *Tres estilos de trabajo en las ciencias sociales*, Bogotá, CINEP, 1994.

WATZLAWICK, PAUL Y PETER KRIEG (compiladores), *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo*, Barcelona, Gedisa, 1994.

WEBER, M., *Economía y sociedad*, México, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1979.



ISBN: 978-958-8290-20-1