



SERIE
Cuadernos de Evaluación



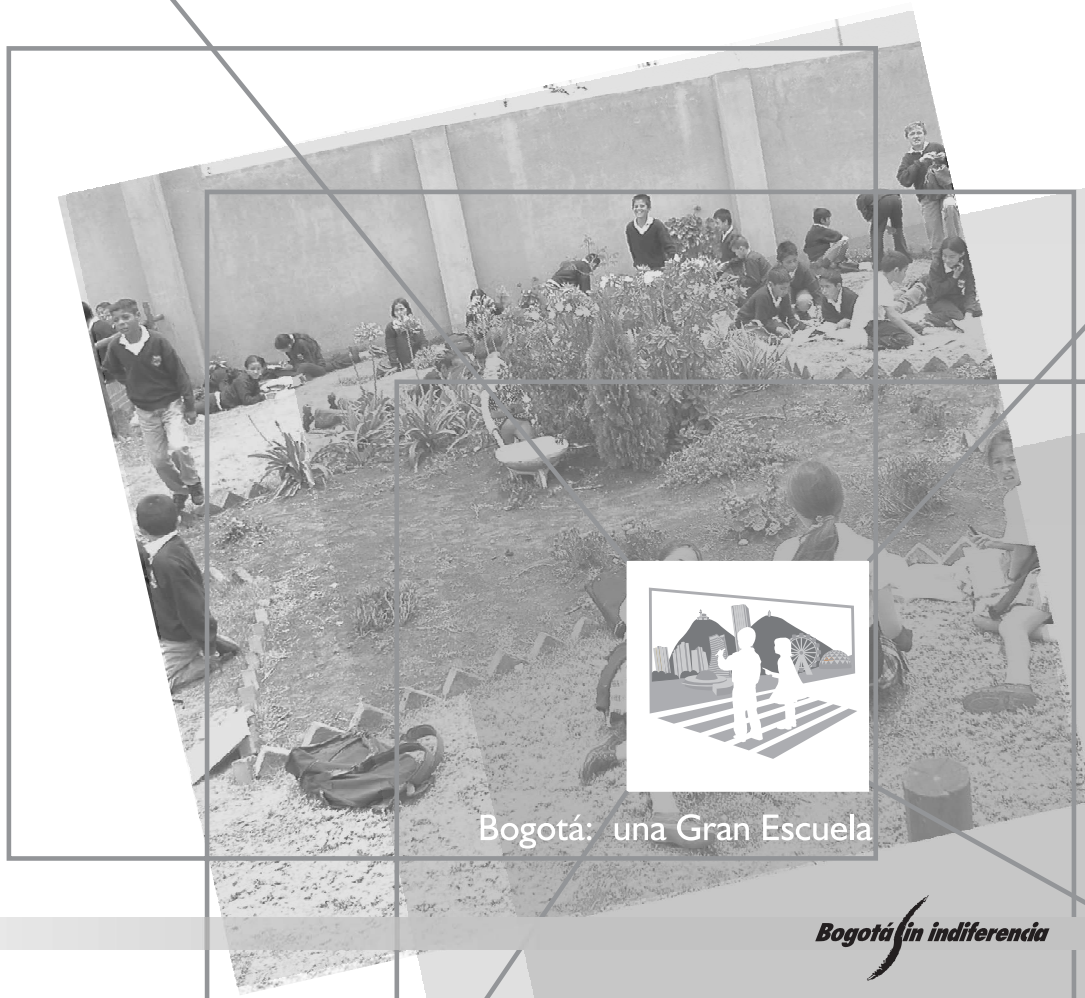
ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
Educación

Pruebas Comprender de Ciencias Naturales

Evaluación de los Niveles de Comprensión de las Ciencias Naturales

Grados 5° y 9°

Guía de orientación para maestros



Bogotá: una Gran Escuela

Bogotá (in)indiferencia



Luis Eduardo Garzón
ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ

Abel Rodríguez Céspedes
SECRETARIO DE EDUCACION DEL DISTRITO

Catalina Velasco Campuzano
Subsecretaria de Planeación y Finanzas

Alejandro Álvarez Gallego
Subsecretario Académico

Ángel Pérez Martínez
Subsecretario Administrativo

Hernán Suárez
Secretario Privado

Cecilia Rincón Berdugo
Directora de Evaluación y Acompañamiento

◆ Equipos de Trabajo

Secretaría de Educación Distrital

Alejandro Álvarez Gallego
Subsecretario Académico

Cecilia Rincón Berdugo
Directora de Evaluación y Acompañamiento

Gloria Mercedes Carrasco R.
Subdirectora de Evaluación y Análisis

Diana Gil

Edilberto Novoa

Henry Figueredo O.

Equipo de profesionales Subdirección de Evaluación y Análisis

Henry Figueredo Olarte

Coordinación Editorial



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
Educación

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Equipo de Investigación Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Álvaro García

Coordinador del grupo de investigación Didaquim

Jairo Pinilla Gonzáles

Profesor

Cargraphics S.A.

Diagramación e Impresión

Fotos carátula y portadillas: Archivo SED

Derechos Reservados.

Distribución Gratuita.

Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Secretaría de Educación Distrital.

Bogotá, D.C. agosto del 2005



Tabla de Contenido

Presentación	5
Introducción	6
1. Referentes teóricos de la evaluación en ciencias naturales	7
1.1. Conocimientos en la escuela	7
1.2. Comprensión en ciencias naturales	9
2. La evaluación en ciencias naturales	10
2.1. Propósito de la Evaluación	11
3. ¿Qué evalúan las pruebas?	12
3.1. Tipos de preguntas	14
3.2. Ejemplo de pregunta	14
4. Referentes bibliográficos	14
Evaluación de la Resolución de Problemas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	14
Introducción	17
1. Referenciación teórica	20
1.1. Lineamientos Generales de Procesos Curriculares.	20
1.2. Estándares Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para Educación Básica Primaria.	20
2. Teoría que sustenta la propuesta de evaluación	20
Redes conceptuales - grado quinto.	20

Resolución de problemas grado noveno	21
Fases:	21
2.1. Propósito de la Evaluación	23
2.2. Aspectos que se evalúan	23
2.2.1 Definición del objeto de evaluación	23
2.2.2. Aspectos que componen el objeto	23
2.3. Esquema de evaluación de la prueba en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	25
2.4. Preguntas	25
2.4.1 Tipología y Número	26
2.4.2 Criterios de calificación de la pregunta abierta.	26
2.4.3 Tiempo estimado para la resolución de la prueba.	26
2.5. Ejemplo de pregunta	27

Presentación

La Secretaría de Educación Distrital entrega a la comunidad educativa las orientaciones sobre las pruebas distritales de comprensión y aprendizaje COMPRENDER.

Las pruebas que serán aplicadas a los estudiantes de 5° y 9° grados de educación básica de Bogotá, son el resultado de un arduo y continuo trabajo académico iniciado a comienzos del 2005, que contó con la participación de maestros y maestras de los colegios de Bogotá, investigadores y profesionales de la educación de reconocidas universidades y grupos de investigación del Distrito Capital.

Este documento que se entrega a los profesores y profesoras del distrito, se constituye en la primera publicación de la Serie "Cuadernos de Evaluación", que registrará paso a paso el desarrollo de la nueva propuesta de evaluación escolar impulsada por la actual administración, constituyéndose en un valioso material de trabajo pedagógico, no solo para maestros y maestras sino para todas las personas y entidades interesadas en conocer e investigar a fondo la situación actual de la educación escolar en la Capital.

En primer término, se registra la fundamentación teórica de las pruebas para cada una de las áreas y campos a evaluar, así como la propuesta de evaluación, el propósito de la evaluación, la definición del objeto a evaluar y la estructura de la prueba. Posteriormente, se presentan algunos ejemplos de preguntas para los grados 5° y 9° con el propósito de familiarizar a profesores y estudiantes con las pruebas e invitarlos a participar activamente en los procesos de "construcción social de más pruebas" que ayuden a comprender el complejo campo de la escuela.

El proyecto "Currículo y Evaluación", puesto en marcha por la Secretaría de Educación busca contribuir al debate educativo generado por la necesidad de enriquecer la evaluación para dar cuenta, desde una perspectiva más amplia, de los frutos de la acción escolar, las transformaciones que se producen en los estudiantes, los aprendizajes reales y los deseables. Para ello, se propone superar las prácticas evaluativas que consideran el logro de los estudiantes como el único indicador de la calidad de la educación.



Introducción

Con el fin de tomar decisiones para mejorarlos y así optimizar su funcionamiento, los sistemas educativos requieren todo un proceso que evalúe la eficiencia con que se han desarrollado. En este contexto, se hace necesario estructurar dicho proceso desde el mismo momento en que se crea el sistema que orientará el proceso educativo. De esta manera, se busca que la evaluación no sea solo una reflexión al final del proceso sino que por el contrario, oriente la creación y el mismo desarrollo de la propuesta educativa, interactuando con el resto de los procesos con una visión sistémica.

I. Referentes teóricos de la evaluación en ciencias naturales

Para poder hacer una interpretación sobre lo que implica la evaluación en ciencias naturales, es necesario exponer la visión que se tiene sobre el proceso completo en la enseñanza de las ciencias, pues la evaluación es un elemento fundamental que no está aislado, ya que forma parte de un sistema que estructura la enseñanza y el aprendizaje.

¿Cuándo pensar en la evaluación? Responder a esta pregunta implica revisar el modelo pedagógico que se tenga como marco referencial para interpretarla, así, desde una perspectiva tradicional se piensa en evaluación solo cuando se debe dar cuenta de lo que aprendieron los estudiantes al final de una serie de actividades desarrolladas por el profesor, con la entrega del respectivo informe final, es decir, de un currículo logrado. Desde perspectivas alternativas y contemporáneas, se debería pensar en la evaluación desde el mismo momento en que se está planeando el currículo institucional. Es allí donde se planifica cuál es el estudiante que desde la escuela se pretende formar bien sea en primaria, secundaria o universidad; es desde allí que se deben establecer los principios rectores que orientan el proceso de enseñanza tales como: ¿Para qué y por qué enseñar?, ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿cómo adelantar el seguimiento del proceso, es decir, la evaluación?

I.1. Conocimientos en la escuela

Al cuestionar a los profesores y profesoras sobre los conocimientos de las ciencias naturales enseñados en la escuela, son numerosas las respuestas que se reciben, la mayoría de ellas se centran en afirmar que en la escuela se enseña la ciencia "producida por los científicos" y que el objetivo es aproximar a los estudiantes al conocimiento científico reconocido por las comunidades de especialistas. Se plantea de esta manera la necesidad de formar "pequeños científicos"

enfocándose en el método experimental (método científico), pero desconociendo que este ha resultado bastante insuficiente e incongruente para cumplir con las expectativas de la actualidad (Hodson, 1994).

En el contexto de la escuela es necesario considerar que educar científicamente es preparar para ejercer, o para comprender la actividad científica, de tal manera que las ciencias deben tener objeto, método y campo de aplicación, conectando los valores del alumnado y del profesor mismo con los objetivos de la escuela. Desde esta perspectiva la ciencia se considera actualmente como un producto cultural de la sociedad.

El reto es lograr que la enseñanza y aprendizaje de ciencias se constituyan en actividades escolares encaminadas a construir conocimientos dinámicos, permitiendo a los estudiantes ser capaces de intervenir sobre el mundo y tomar decisiones responsables, de manera crítica y reflexiva (García et al, 2003).

Para poder hablar sobre los conocimientos que se enseñan en la escuela, es importante referirnos al tipo de conocimientos que interactúan allí, y que el profesor emplea, analiza y evalúa a diario. En el campo curricular de las ciencias naturales, en la escuela coexisten tres tipos de conocimientos, a saber: el conocimiento cotidiano, el científico y el escolar.

El conocimiento cotidiano es aquel que se va adquiriendo día a día mediante un proceso de interacción cultural con la sociedad y espontánea con el mundo. Nos permite desarrollar procesos de comprensión y adaptación permanentes con nuestro entorno. Se plantea que es un "sistema de ideas" coherente y da origen a las denominadas ideas previas, las cuales son auténticos "esquemas conceptuales" y no solo simples preconcepciones aisladas

El conocimiento científico, fruto de la activi-

dad de las comunidades de especialistas, se caracteriza por ser metódico, dinámico, evolutivo, tener un lenguaje propio, unos modelos teóricos aceptados por la comunidad de especialistas y métodos especializados, ser producido por colectivos, presentar criterios de racionalidad, alto nivel de abstracción y objetos de estudio definidos, entre otras características.

Por otra parte, al pensar en la escuela (preescolar, primaria, secundaria y universidad), se requiere de una ciencia escolar fundamentada en el pensamiento crítico; una ciencia de la complejidad que no deje de lado los problemas propios de la sociedad actual, sino los retome como referentes de contexto para el aprendizaje mismo. Una ciencia que se dedique a lo que tiene valor para la sociedad y en general para la vida humana; esto implica pasar de un problema científico a un problema social, de un interés particular a un interés social, del aislamiento al trabajo cooperativo, del pensamiento a la acción, del conocimiento enciclopédico a la comprensión (Izquierdo, 2000). Una ciencia más preocupada por problematizar y enseñar a razonar que por buscar la respuesta, que resalte el papel del proceso más que el resultado (García et al, 2003). Pero para enseñar a razonar, el proceso docente debe estar encaminado a lograr ese objetivo, para lo cual el profesor debe generar una clase razonable, caracterizada por la dinámica científica escolar, los objetivos escolares, las teorías y la experimentación, el lenguaje y el razonamiento (Izquierdo, 2000; Izquierdo y Adúriz Bravo 2003; Izquierdo et al, 1999). Solo de esta manera es posible hablar de una ciencia educadora.

El conocimiento impartido en la escuela tiene una naturaleza propia y bien definida en la medida en que ha sido concebido para ser aprendido y enseñado en un ambiente específico, basándose en diversas disciplinas como la psicología, epistemología, didácticas específicas, historia de la disciplina, etc. En este sentido hablamos de conocimiento químico escolar, biológico escolar,

físico escolar o en sentido más general, conocimiento científico escolar. Tiene su origen en los conocimientos cotidianos y científicos o eruditos, pero mantiene una estructura propia y dinámicas particulares que le dan un carácter autónomo; por lo tanto, es riguroso, experimental, con lenguaje propio, discursivo, aplicado, diverso y obviamente científico.

El profesorado tiene una gran responsabilidad en la organización y estructuración del conocimiento científico escolar, pues al organizar sus contenidos relacionándolos con problemas de la vida diaria y con el desarrollo de la sociedad, permite a los estudiantes establecer conexiones entre lo que se aprende en la escuela y lo que se vive fuera de ella. Sólo se puede aprender bien aquello que se aplica, ya que es en la situación diferente al ejemplo prototipo, donde se pueden aplicar los conocimientos vistos en el aula. Y esto únicamente es posible en la medida en que el profesor enseñe a analizar las variables de una situación, a categorizarlas, diferenciarlas y estudiarlas de manera independiente en un trabajo experimental, desarrollando la toma de decisiones y la explicación como habilidades básicas en el aprendizaje de las ciencias. Pero lograr esto requiere de un fundamento desde la filosofía de la ciencia y de un modelo que posibilite el desarrollo de cada uno de los elementos mencionados con antelación.

Con el fin de seleccionar adecuadamente lo que se va a enseñar en la escuela, es necesario desarrollar todo un proceso denominado "transposición didáctica", que contextualiza y convierte un objeto de saber científico en otro para ser enseñado y aprendido (Chevallard, 1985). Dicho proceso implica conocer los fundamentos históricos y epistemológicos de la disciplina a enseñar, los referentes psicológicos que orientan el aprender a aprender, así como las ventajas y desventajas de unos determinados contenidos y procedimientos, los referen-

tes didácticos acorde a la disciplina objeto de estudio, y todo esto correlacionado con el espacio geográfico y el momento histórico en donde se va a llevar a cabo el proceso educativo. Con base en lo anterior, en la evaluación en el aula el maestro combina, entre otras cosas, teorías pedagógicas, disciplinares y psicológicas; requerimientos sociales e institucionales; experiencias y expectativas de la labor docente; experiencias y expectativas sobre los estudiantes en las que, por ejemplo, las circunstancias determinan cómo puede tratarse el grupo (unas veces, todos aprueban, otras se hacen diferenciaciones de grupos, otras se hace necesario volver a dar una vuelta a lo trabajado)¹.

1.2. Comprensión en ciencias naturales

Al considerar la escuela como el lugar privilegiado para la organización, estructuración y construcción de conocimiento, la actividad mental del sujeto que aprende juega un papel mediador en la construcción del conocimiento en el contexto escolar, toda vez que el conocimiento construido por el alumno no es una fiel repetición o reproducción del elaborado disciplinar, sino una reconstrucción de forma personal que depende de las características de cada alumno, de sus esquemas de conocimiento, del contexto social en el que se desenvuelve, de sus experiencias educativas anteriores, vivencias personales, hábitos adquiridos y actitudes frente al aprendizaje (Jorba, 2000). Estos procesos desarrollados en la escuela son importantes en la medida que son útiles para la identificación e interpretación de los diferentes datos que nos llegan del mundo exterior, a partir de la capacidad que tiene el hombre para representar y llegar a construir diversos sistemas con los cuales puede ver, simbolizar y pensar sobre el mundo.

La representación en ciencias naturales juega un papel fundamental en la reconstrucción del conocimiento; las representaciones evolucionan en

complejidad y abstracción en la medida en que avanza el proceso de escolarización del sujeto, donde la interacción con otros se constituye en el factor que moviliza este proceso en el contexto escolar, bien sea a partir del intercambio, el contraste, la colaboración, el conflicto socio-cognitivo y la controversia, así como a partir de la imitación. Es decir, la representación es una tarea cognitiva individual, toda vez que las interpretaciones son personales y difieren de una persona a otra. Sin embargo, las construcciones y reconstrucciones del saber se llevan a cabo con perspectivas, ideas, teorías y formas de ver que proporcionan los demás, bien sean los expertos ó las personas que ejercen mayor influencia sobre el aprendiz. Es aquí en donde la escuela juega un papel fundamental para ejercer ese tipo de influencia de manera tal que se logre acercar el conocimiento elaborado por el alumnado al conocimiento científico escolar. Al ser la representación un proceso individual, no medible de manera directa, entonces solo se puede hacer inferencia de esta a partir de las explicaciones que produce el estudiante cuando se enfrenta a una situación problema que le exige un posicionamiento, y ante lo cual genera un producto que le demanda el uso de habilidades cognitivo-lingüísticas.

Desde el punto de vista del desarrollo cognitivo humano, la percepción es un factor fundamental y es el punto inicial en la construcción de las ideas, sin el cual no hay posibilidad de representación. Dicha percepción está regulada en gran medida por el funcionamiento del cerebro humano, el cual tiene una base genética propia de la especie que actúa como sustrato biológico y que requiere necesariamente de una acción cultural para poder desplegar el funcionamiento del sistema cognitivo.

Ahora bien, si aceptamos que el material genético está “dialogando” permanentemente con el entorno, es lógico que deban surgir algún tipo

¹ Grupo académico de Evaluación de la SED

de especializaciones y restricciones que dan lugar a que se produzcan respuestas adaptativas frente a entornos diferentes. La evolución humana en el proceso permanente de adaptación debe haber generado una serie de restricciones cognitivas que da lugar a que se puedan interiorizar ciertos aspectos que provienen del medio y no otros; estas restricciones podrían estar en la base de la forma natural de razonar causalmente o de concebir el espacio y el tiempo, las cuales evolucionarían por influencia de la cultura.

Las estrategias cognitivas condicionan las maneras de observar, relacionar y organizar las experiencias, las cuales son puestas en orden a partir de unas reglas de juego cognitivas que el ser humano pone en funcionamiento y que conducen al desarrollo de estructuras culturales. Estas estrategias comunes en niños y adultos se activan a través del aprendizaje.

Tal y como se ha planteado en los párrafos anteriores, en esta propuesta "el aprendizaje se concibe como una construcción personal mediada con los otros actores del proceso educativo de enseñar y aprender", como un proceso de comunicación social entre estos actores, como una construcción conjunta que comporta la negociación de significados y el traspaso progresivo del control y de la responsabilidad del proceso de aprendizaje del profesorado al alumnado" (Jorba, 2000). Es claro entonces que, desde esta perspectiva y desde el marco de las teorías socioculturales constructivistas del aprendizaje, la comunicación juega un papel central en el proceso enseñanza-aprendizaje, porque permite los procesos de negociación y construcción de pactos que posibilitan la evolución de las representaciones promoviendo el aprendizaje significativo. En este contexto, el lenguaje verbal aparece como vehículo base de la comunicación y, por lo tanto, es necesario considerar el uso de la lengua en situación de aprendizaje como un factor determinante en el aprendizaje significativo de los alumnos, lo que sugiere la necesidad de trabajar alrededor de las habilidades cognitivas que están en la base de las

operaciones intelectuales producidas constantemente en las actividades de aprendizaje y estudio. Estas habilidades cognitivas, tales como: analizar, comparar, clasificar, identificar, interpretar, inferir, deducir, transferir, valorar y operar, activan y reclaman habilidades cognitivo-lingüísticas tales como describir, definir, resumir, explicar, argumentar y demostrar que posibilitan y se concretan en la producción de diferentes tipos de textos de forma descriptiva, narrativa, explicativa, instructiva y argumentativa (Jorba 2000), no necesariamente escritos sino también orales y cuyo grado de complejidad y niveles de abstracción varían con los niveles de escolaridad del aprendiz.

La comprensión se evidencia en los estudiantes cuando explican de manera clara y coherente una situación nueva (fenómenos o hechos de la naturaleza) a la que se ven enfrentados, aplicando los conocimientos construidos durante el proceso de aprendizaje adelantado.

2. La evaluación en ciencias naturales

En los procesos de enseñanza- aprendizaje se ha venido consolidando una perspectiva de la evaluación desde la cual el sujeto que aprende debe reflexionar sobre su propio aprendizaje, generando un proceso de autoevaluación que estimule la autorregulación a partir de un trabajo metacognitivo como actividad permanente de crecimiento hacia el desarrollo de pensamiento crítico y aprendizaje autónomo.

La evaluación así entendida, se constituye en un espacio para reflexionar sobre la necesidad de promover la atención educativa hacia el reconocimiento de las diferencias individuales del alumnado en cuanto a los ritmos y progresos de aprendizaje y, por lo tanto, a la necesidad de adecuar el proceso didáctico a esos ritmos. En este sentido, se deben incentivar propuestas de trabajo escolar que permitan tener en cuenta a estas diferencias, lo cual exige contemplar, entre otros: el desarrollo curricular y la gestión social

en el aula, centrada en la autonomía y autorregulación por parte del alumno de su propio proceso de aprendizaje. Estos principios han sido reconocidos como elementos fundamentales de la llamada "regulación continua de los aprendizajes" a partir de un proceso metacognitivo. Regulación entendida, por una parte, como la adecuación de los procedimientos utilizados por docentes a las dificultades y necesidades de los estudiantes en su proceso de aprendizaje y, por la otra, como autorregulación del mismo estudiante, que le permite construir un sistema propio para aprender y mejorar progresivamente (Jorba, 2000).

Con base en lo anterior, la evaluación continua de los aprendizajes podría utilizarse de tres maneras fundamentales: como regulación, autorregulación de los aprendizajes e interacción social en el aula. Estas formas se constituyen en el núcleo central de las corrientes actuales sobre la evaluación, y son a la vez el fundamento que orienta la construcción de estas pruebas.

Según lo planteado en los párrafos anteriores, la evaluación es un proceso complejo que exige un enfoque sistémico que evalúe "no sólo lo que logran aprender los estudiantes, sino las condiciones de enseñanza que se ofrecen, de tal forma que permita a los diferentes actores comprender los procesos que se dan y su papel en ellos"². Por consiguiente, "si bien el sistema recoge información para dar cuenta de lo que aprenden los estudiantes, entiende que este es un dato entre muchos otros y no puede convertirse en el único indicador"³. En este sentido, se ha presupuestado diseñar unas pruebas encaminadas a recolectar información objetiva que nos permita identificar desde las habilidades cognitivo-lingüísticas alcanzadas por los escolares hasta el nivel de comprensión de las ciencias naturales en estudiantes del grado quinto y noveno. Desde esta perspectiva, la prueba no es un simple instrumento que permitiría detectar "la realidad educativa, sino la producción de cierto tipo de realidad educativa, a partir de nuestra mirada"⁴,

la cual no solamente sometemos a la crítica autorizada sino también a la discusión pública.

2.1. Propósito de la Evaluación

La prueba tiene como propósito central ofrecer información a todos y cada uno de los agentes del proceso educativo: autoridades educativas, académicos, educadores, estudiantes y padres de familia, acerca del nivel de comprensión de las ciencias naturales alcanzado por los estudiantes del grado 5to. y 9o adscritos a la SED. La formulación y resolución de problemas en ciencias naturales es la estrategia de evaluación que nos permite identificar, con cierto grado de aproximación, los niveles mencionados con antelación.

El análisis de los resultados obtenidos contribuirá eficazmente a la materialización del Plan Sectorial de Educación 2004-2008 en lo referente al mejoramiento de las condiciones para la enseñanza y el aprendizaje, posibilitando el surgimiento de una cultura de la evaluación formativa como estrategia para elevar y mantener los niveles de aprendizaje y comprensión de las ciencias naturales en las instituciones educativas de Bogotá DC.

Los resultados que se obtendrán permitirán fortalecer las "posibilidades de desarrollo de una educación que forme sujetos capaces de participar crítica y creativamente en la comprensión, el cuidado y la transformación de sí mismos y de los grupos en los que se desempeñan, promoviendo formas de convivencia plurales y solidarias". Para lograr lo anterior, el comité de evaluación de la SED propone los siguientes criterios:

1. Dar cuenta de la educación como hecho social, cultural y político amplio y complejo y, en consecuencia, no circunscrito a lo escolar.

² Grupo académico de Evaluación de la SED

³ *Ibíd.*

⁴ *Ibíd.*

2. Promover la cualificación de la educación, mediante la producción de conocimiento y la función de autorregulación de las comunidades académicas.
3. Promover la investigación, la innovación y la experimentación como estrategias para cualificar la educación.
4. Promover la evaluación comprensiva y crítica, soportada en el diálogo de dos miradas: la propia y la externa.
5. Producir información útil y confiable y divulgarla de forma responsable.
6. Cualificar la evaluación de los procesos pedagógicos, el desempeño escolar y el aprendizaje de los estudiantes.

3. ¿Qué evalúan las pruebas?

La evaluación del nivel de comprensión de las ciencias naturales alcanzado por los educandos ha estado asociada generalmente con la capacidad del estudiante para identificar estructuras y procesos de los seres vivos y de la materia, y los fenómenos físicos y químicos, así como la capacidad de análisis, razonamiento, interpretación y aplicación de fórmulas y la capacidad de aplicar el conocimiento

a situaciones cotidianas. Sin embargo, los documentos que tratan de explicar los significados de estas capacidades no son lo suficientemente explícitos para poder establecer las verdaderas diferencias y relaciones que se dan entre cada una de ellas (Harlow y Jones, 2004). Por lo tanto, consideramos que la mejor manera de aproximarnos a identificar los niveles de comprensión de las ciencias naturales alcanzados por los estudiantes es a partir del análisis objetivo de los niveles de explicación construidos a partir del conocimiento científico escolar apropiado (ver Fig. 1).

En este sentido, la prueba se estructura a partir de la resolución de problemas como estrategia de evaluación que nos permite inferir con cierto grado de aproximación, el nivel en el cual se encuentran los estudiantes. Consideramos en este sentido un problema “como una situación que presenta dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes” (Mora y García 1998). Se considera la validez frente al ¿qué se evalúa?, de tal manera que ésta estará determinada por “la relación entre el objeto de la evaluación y la teoría que, a su vez, explica tal objeto”⁵

⁵ Grupo académico de Evaluación de la SED

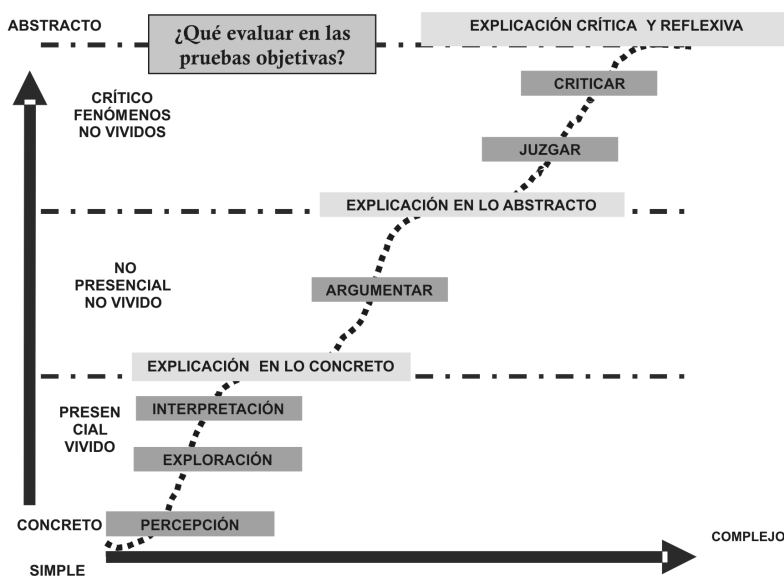


Figura 1. ¿Qué evaluar en las pruebas objetivas? HABILIDADES COGNITIVAS

Desde esta perspectiva, el conocimiento científico escolar está asociado a la capacidad de explicación del estudiante (Sanmartí, 2002; Izquierdo, 2000), la cual depende, entre otras cosas, del nivel de abstracción y complejidad alcanzado conforme al grado de escolaridad. La importancia de considerar niveles de explicación (en lo concreto, en lo abstracto y la crítica reflexiva) radica en que no solo se conocen los rasgos que los tipifican, sino que aportan y sientan las bases del conocimiento sobre las habilidades cognitivas inherentes al aprendizaje de las ciencias (ver Fig. 1).

Con base en lo anterior, para el diseño de la prueba se considera como referente central el conocimiento científico escolar alcanzado, desde lo conceptual y procedimental en ciencias naturales. Este se infiere a partir de los niveles explicativos en las ciencias naturales -explicación en lo concreto, explicación en lo abstracto y explicación reflexiva y crítica (ver Fig. 1)- que nos permiten identificar los niveles de complejidad y abstracción manejados por el estudiante y, por lo tanto, nos arrojan información sobre la comprensión en ciencias naturales. El grado de explicación será inferido a partir de las respuestas del estudiante a las preguntas de selección y al texto producido. Estas explicaciones se infieren a partir del dominio de habilidades cognitivo lingüísticas, definidas como las acciones del educando que puede constituir una destreza única, ya sea en lo conceptual, procedimental o actitudinal, en lo social ó en lo académico. La estructura básica para evaluar estas habilidades por medio de la resolución de problemas tiene en cuenta tanto los grados de complejidad de las situaciones planteadas como los niveles de exigencia cognitiva para resolverlos.

Cada eje atravesado por tres grandes criterios: 1. relación con la vida cotidiana 2. relevancia en relación con la sociedad y 3. posibilidad de combinación con los procesos científicos.

Las explicaciones se relacionan entre sí de manera inclusiva en tres niveles: explicación en

lo concreto, explicación en lo abstracto y explicación crítica y reflexiva, de manera tal que los estudiantes que son capaces de construir explicaciones del nivel tres han superado los niveles explicativos dos y uno. Así:

Nivel 1. Explicación en lo concreto ¿qué es?

En este nivel quedarán ubicados los estudiantes que demuestran capacidad de construir explicaciones al enfrentarse a problemas que requieren la aplicación de procedimientos rutinarios y sencillos, en donde existe un alto grado de concreción y baja complejidad. Estos problemas están relacionados con objetos y procesos sencillos y observables, concretos y simples, a partir de experiencias vividas de manera presencial por el educando; por lo tanto, el énfasis aquí está en lo concreto.

Las habilidades cognitivo-lingüísticas que permiten inferir que se ha alcanzado este nivel son: observar, discriminar y secuenciar.

Nivel 2. Explicación en lo abstracto ¿qué puedo hacer con?

En este nivel quedarán ubicados los estudiantes que demuestran capacidad de construir explicaciones al enfrentarse a problemas que requieren la aplicación de procedimientos y procesos relacionados con experiencias no presenciales, no vividas y por lo tanto, con mayor nivel de abstracción y complejidad.

La habilidad cognitivo-lingüística que permite inferir que se ha alcanzado este nivel es argumentar.

Nivel 3. Explicación crítica y reflexiva ¿qué pienso acerca de?

En este nivel quedarán ubicados los estudiantes que demuestran capacidad de construir explicaciones al enfrentarse a problemas relacionados con fenómenos no directamente perceptibles, que exigen creatividad e innovación, toda vez que los métodos clásicos no dan respuesta.

Por lo tanto, corresponden a un nivel superior de abstracción y complejidad en donde el énfasis aquí está en lo crítico.

Las habilidades cognitivo-lingüísticas que permiten inferir que se ha alcanzado este nivel son: juzgar y criticar.

3.1. Tipos de preguntas

Se tienen en cuenta dos formatos de ítems en la construcción de los problemas; estos son:

- De selección múltiple con única respuesta: en este tipo de problemas se presenta un enunciado y diferentes opciones de respuesta, de las cuales el estudiante deberá escoger sólo una respuesta entre cuatro opciones dadas.
- Abiertos: este tipo de problemas se constituyen en un mecanismo eficaz para identificar los niveles de comprensión a partir de la producción escrita que debe realizar el estudiante para explicar los fenómenos cuestionados. De igual manera, estas preguntas se constituyen en un elemento de complemento en la interpretación sobre las preguntas de selección múltiple, ya que se analiza la manera en que el estudiante elabora una producción, evidenciando los niveles explicativos que deben obedecer a la apropiación del conocimiento científico escolar alcanzado.

3.2. Ejemplo de pregunta

Contexto:

Algunas personas mencionan que cuando en Bogotá el día está muy frío, lo mejor es tomar un líquido frío y no uno caliente, esto se debe a que:

Pregunta:

- A. Al bajar la temperatura de nuestro cuerpo no se pierde energía frente al medio, con lo cual no sentimos tanto frío.

B. Al bajar la temperatura de nuestro cuerpo este pierde energía del medio y no sentimos frío.

C. El líquido caliente aumenta la temperatura de nuestro cuerpo pero nos hace sentir más frío que antes.

D. Al acostumbrarse a tomar líquidos fríos se puede soportar más el frío ya que el cuerpo no transfiere energía al medio.

4. Referentes bibliográficos

Aiken Lewis. (1996). Test psicológicos y evaluación. México. Prentice Hall.

Cano, F. (2004). Seminario Internacional: Compromiso de la evaluación objetiva con el mejoramiento de la calidad de la educación superior. Bogotá. ACOFI - Asociación Latinoamericana de Psicología.

Duschl, R.: 1990, Restructuring Science Education, Teachers College Press, New York.

García, Devia y Díaz-Granados (2003). Los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias naturales. En: Adúriz-Bravo, Perafán y Badillo. Actualizaciones en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas. Magisterio. Bogotá.

Giere, R.: (1988), Explaining Science. A Cognitive Approach, University of Chicago Press, Chicago.

Giere, R.: (1999), 'Un Nuevo Marco para Enseñar el Razonamiento Científico', Enseñanza de las Ciencias, número extra, 9-14.

Grupo académico de Evaluación de la SED (2005). Propuesta de lineamientos de evaluación.

Guilford J.P (1975). Psychometric Methods. 2a Edición, Bombay, Nueva Delhi. Tata McGraw-Hill.

Haladyna, T. 1994. Developing and validating multiple-choice test items. New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Harlow A. and Jones A. (2004). Why Students



Answer TIMSS Science Test Items the Way They Do. *Research in Science Education*, 34: 221–238, 2004. © Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Herrera, A. (1998). *Notas de Psicometría*. Documento Inédito. Universidad Nacional de Colombia.

Hodson, D. (1994) *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 12 (3), 299-313.

Izquierdo, A., Espinet, M. García, M., Pujol, R., y Sanmartí, N. (1999) *Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar*. *Enseñanza de las ciencias* (número extra), 79-92.

Izquierdo, A. M. (2000) *Fundamentos epistemológicos de la didáctica de las ciencias*. En: Perales y Cañal (Eds). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.

Izquierdo, A. M. y Adúriz-Bravo (2003). *Epistemological foundations of school science*. *Science & Education*, 12: 27-43.

Izquierdo, A. M. y Sanmartí (2000). *Habilidades cognitivo-lingüísticas en la enseñanza de las ciencias naturales*. En Jorba, Gómez, Prat (2000). *Hablar y Escribir para Aprender: uso del lenguaje en situación de enseñanza - aprendizaje desde las áreas curriculares*.

Jorba J., Gómez, I., Prat, A., (2000). *Hablar y Escribir para Aprender: uso del lenguaje en situación de enseñanza - aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis, S. A. Ediciones.

Kane, M. (2001) *Current concerns in validity theory*. *Journal of Educational Measurement*, 38(4), 319-342.

Martínez, R. (1996). *Psicometría: Teoría de los Test Psicológicos y Educativos*. España: Síntesis.

McGartland, Berg-Weger, Tebb, Lee y Rauch (2003). *Objectifying Content Validity: Conducting*

a content validity study in social work Research. *Social Works Research*, 27(2), 94 - 104.

Mora y García M. A. (1998). *La Resolución de Problemas: De la didáctica centrada en los ejercicios a la resolución de problemas experimentales como investigación*. *Revista Volunt@d* N° 1. Editorial Voluntad. Santafé de Bogotá D. C.

Muñiz, J. (1996). *Psicometría*. España: Universitat.

Pardo, C. (1998). *El diseño de pruebas para los Exámenes de Estado: un proceso de investigación permanente*. Santa fé de Bogotá: ICFES.

Paz, M. (1996). En: Muñiz, J. Validez. Madrid. Universitat.

Priestley, Maureen (1996). *Técnicas y estrategias de pensamiento crítico*. Editorial Trillas. México.

Sanmartí, Neus (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis Educación. Madrid.

Tristan, A. (2004). *Seminario Internacional: Compromiso de la evaluación objetiva con el mejoramiento de la calidad de la educación superior*. Bogotá. ACOFI - Asociación Latinoamericana de Psicología.

NOTAS

A large rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing notes. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. The top and bottom corners of the area are rounded.



SERIE
Cuadernos de Evaluación



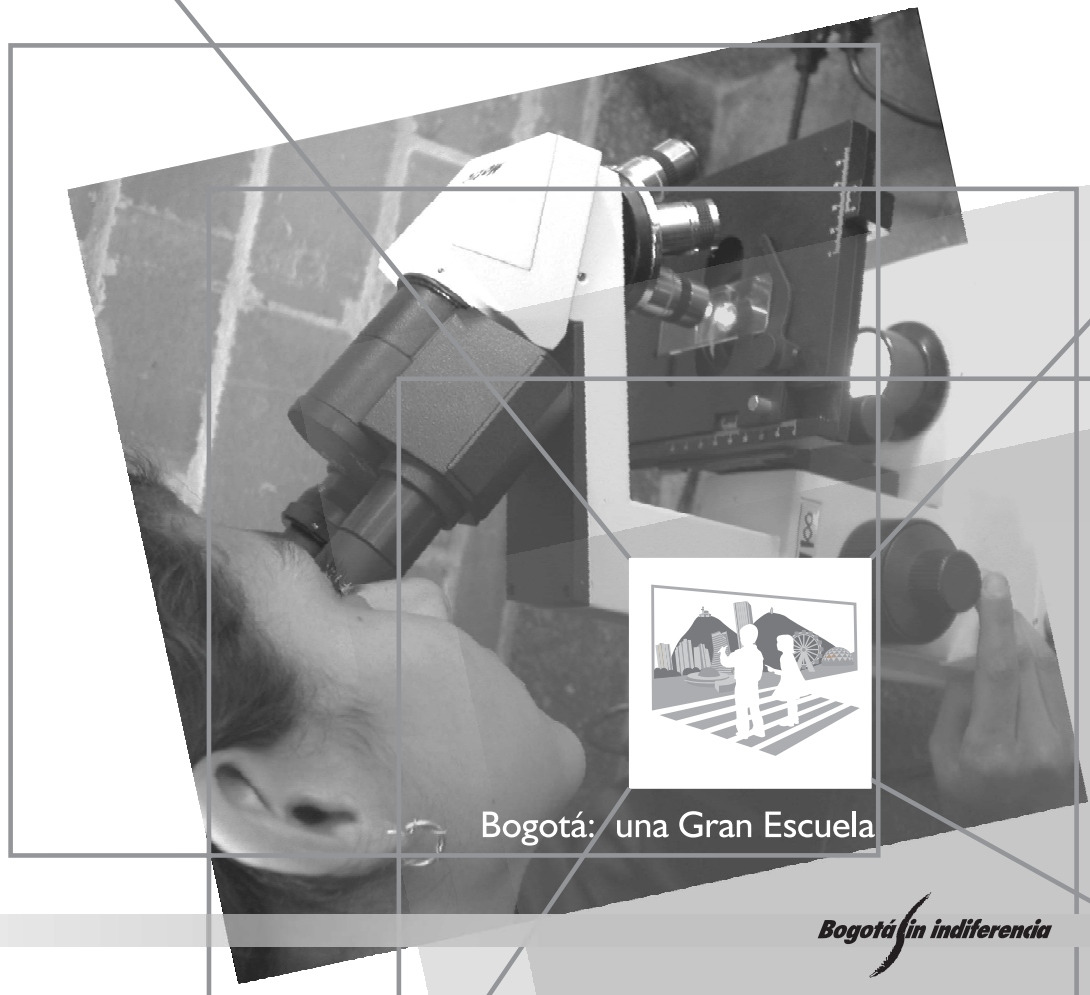
ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
Educación

Prueba Comprender de Ciencias Naturales

Evaluación de la Resolución de Problemas en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Grados 5° y 9°

Guía de orientación para maestros



Bogotá: una Gran Escuela

Bogotá (in)indiferencia



Luis Eduardo Garzón
ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ

Abel Rodríguez Céspedes
SECRETARIO DE EDUCACION DEL DISTRITO

Catalina Velasco Campuzano
Subsecretaria de Planeación y Finanzas

Alejandro Álvarez Gallego
Subsecretario Académico

Ángel Pérez Martínez
Subsecretario Administrativo

Hernán Suárez
Secretario Privado

Cecilia Rincón Berdugo
Directora de Evaluación y Acompañamiento

◆ Equipos de Trabajo

Secretaría de Educación Distrital

Alejandro Álvarez Gallego
Subsecretario Académico

Cecilia Rincón Berdugo
Directora de Evaluación y Acompañamiento

Gloria Mercedes Carrasco R.
Subdirectora de Evaluación y Análisis

Diana Gil

Edilberto Novoa

Henry Figueredo O.

Equipo de profesionales Subdirección de Evaluación y Análisis

Henry Figueredo Olarte

Coordinación Editorial



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
Educación

Universidad Nacional de Colombia

Mario Armando Higuera Garzón
Coordinador

Nubia Torres Guerra

Olga Cecilia Ramírez Suárez

Mario Hans Martínez Ortega

Marleny Rincón López

Marcela Ewert Sarmiento

Maribel Barajas Quitian

Guillermo Franco

Equipo de Investigación

Cargraphics S.A.

Diagramación e Impresión

Fotos carátula y portadillas: Archivo SED

Derechos Reservados.

Distribución Gratuita.

Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de la Secretaría de Educación Distrital.

Bogotá, D.C. agosto del 2005



Introducción

Las bases iniciales de la prueba COMPRENDER en Ciencias Naturales y Educación Ambiental fueron establecer la organización de las preguntas por medio de rejillas conceptuales.

Se llevaron a cabo diversos encuentros que la Secretaría de Educación Distrital organizó con docentes de varias localidades para compartir vivencias, relaciones con los contenidos y metodologías de enseñanza, pues ellos y ellas son los principales actores de la enseñanza que, con sus aportes y activa participación en la discusión de los elementos del diseño de la prueba, la enmarcan dentro de las temáticas de estudio concertadas en la actualidad, siendo esta una estrategia para elevar la calidad y eficiencia de nuestra educación, atacando factores asociados que afecten el aprendizaje y por ende la calidad educativa. La reducción estadística permitirá ofrecer una información válida, fiable, clara y precisa con relación a la activación de sus estructuras mentales en ciencias naturales y educación ambiental, de igual manera permitirá estimar la incidencia de agentes externos a la escuela relacionando sus ideas científicas actuales con las previas, lo cual determina la posible presencia de obstáculos epistemológicos.

I. Referenciación teórica

I.1. Lineamientos Generales de Procesos Curriculares.

Se consideran los procesos curriculares y la relación con su contexto por parte de los estudiantes, cuestionándonos por las necesidades locales, las concepciones acerca de la educación del niño(a) hacia el saber, hacia su mediador, hacia la ciencia y la forma como transforma sus emociones en ideas científicas. Al considerar los elementos de la prueba **COMPRENDER** se tienen en cuenta los intereses, una presentación que induzca al niño a acercarse al conocimiento en una forma agradable, que esté relacionada con sus actividades lúdicas, de tal manera que el niño dé respuesta a inquietudes científicas propias de su nivel escolar. También se incorpora el currículo propio del área de ciencias con sus fundamentos y marcos generales, incluyendo los mecanismos del trabajo pedagógico como son la integración, la adecuación y la flexibilidad curricular en cuanto a la concepción de evaluación.

I.2. Estándares Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para Educación Básica Primaria.

En los talleres de padres realizado con docentes de las diferentes localidades se analizó la guía referencial de los estándares básicos de competencias la cual, por orden de complejidad, presenta lo que los estudiantes deben saber y saber hacer al finalizar su educación básica, de la misma manera da a entender el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo donde viven utilizando el aprendizaje, su potencial creativo, su autonomía y desarrollo de sus habilidades y actitudes científicas.

2. Teoría que sustenta la propuesta de evaluación

Redes conceptuales - grado quinto.

La *prueba Comprender* en Ciencias Naturales y Educación Ambiental toma como base las cuatro dimensiones de la comprensión: contenido, métodos, propósitos y formas de comunicación, para la elaboración de preguntas relacionadas con Ciencias Naturales y Educación Ambiental, sin dejar a un lado la experimentación como refuerzo del aprendizaje: "...Sólo si el estudiante participa activa y libremente en esta evaluación podría sentirla como una acción de apoyo y estímulo que lo involucra y compromete, y no como un juicio externo que establece la última palabra sobre acciones, experiencias y logros."¹

Igualmente, se tienen en cuenta las teorías previas y los preconceptos de los niños como parte de la evaluación ya que, como lo sustenta Ausbell, los conocimientos previos afectan el nuevo aprendizaje. "...El conocimiento se almacena jerárquicamente. Los nuevos conocimientos se incluyen dentro del significado de conceptos ya existentes en la estructura cognitiva..."²

De Zubiría observa que "...Los temas de estudio pueden dividirse en dos grupos: informaciones específicas e instrumentos de conocimiento. Con este apoyo se construyen estructuras conceptuales sólidas formando un pensamiento científico con ideas claras y ordenadas...". Estas estructuras están pensadas como redes conceptuales, "Si los conceptos están en una red conceptual lo nuevo cobra sentido pues se articula con lo existente, facilitando así un aprendizaje significativo."³

Con esta base, la prueba *Comprender* en Ciencias Naturales y Educación Ambiental tiene como objetivos fundamentales los siguientes:

¹ Jaramillo R, y Bermúdez A. Comprender: esa es la clave.

² Caicedo, H. Tendencias en la Investigación sobre la Enseñanza de las Ciencias. Revista Educación y Cultura, Bogotá, Colombia. Diciembre 1989. Pág. 11.

³ Vargas-Quintero, M. Universitas Scientiarum, PUJ. Junio 2005. Vol. 10. Pág. 45.

- Determinar de una manera generalizada la presencia o ausencia de construcción de elementos, incorporados a organizaciones conceptuales jerárquicas del (la) niño(a). Las relaciones que establece el niño entre conceptos previos y los conocimientos que están en proceso de apropiación, independientes de la fuente de dónde provengan, sitúan a cada estudiante en una única categoría de las siguientes:

Elemental o Básica: Incluimos en esta categoría los niños(as) que han activado menor número de estructuras mentales que las propias de su grado de escolaridad.

Intermedia: Incluimos en esta categoría los niños(as) que han activado el total de estructuras mentales propias de su grado de escolaridad.

Avanzada: Incluimos en esta categoría los niños(as) que han activado mayor número de estructuras mentales que las propias de su grado de escolaridad.

Esta categorización se discrimina sobre las estructuras de evaluación o nidos.

- Valorar la capacidad de expresar ideas científicas a través de escritos cortos y concretos.
- Determinar el nivel de influencia de factores externos (medios de comunicación, entorno y otros) en los conceptos propios del área de las ciencias naturales y educación ambiental.

Resolución de problemas grado noveno

"Un **problema** es una situación con un objetivo a lograr, que requiere del sujeto para ser cumplido, una serie de operaciones que permitan resolver la o las incógnitas contenidas en ella. Para que sea un verdadero problema, el sujeto no debe disponer de antemano del conocimiento de las estrategias a seguir para su resolución". María Herminia Paissan.⁴

La estrategia de resolución de problemas y la ejercitación de procedimientos tienen en común que son técnicas para encontrar relaciones e interdependencia de variables, pero difieren en su objetivo, en sus características y su nivel de complejidad. La resolución de problemas implica la creación de contextos donde los datos guarden un cierto orden y coherencia, escoger las operaciones que los relacionan, estimar el rango de respuesta y su validez en el sistema de unidades, mientras que en la ejecución de procedimientos solo se necesita la aplicación mecánica de un algoritmo.

Fases:

Lectura de la situación problema.

Se espera que durante la lectura, el estudiante construya una imagen mental correcta de la secuencia de eventos descritos en el problema. En esta etapa se considera la descripción y conceptualización del problema. De la calidad de comprensión lectora depende la solidez de las bases para continuar con el proceso de interpretación y análisis, pues un error frecuente o común en la resolución de problemas es la dificultad que presenta el estudiante en este aspecto.

Análisis e interpretación del enunciado

Se establece la capacidad del estudiante de identificar los datos, las variables y la pregunta que definen el problema, y se debe evidenciar este proceso en la construcción correcta de las relaciones entre las variables involucradas, ya sean cualitativas o cuantitativas.

Planeación y depuración de estrategias de solución del problema.

En esta etapa se pretende que el estudiante comprenda las hipótesis y organice una estructura resolutoria de los interrogantes planteados en el problema, a partir de las relaciones establecidas en la etapa anterior. Esta estructura no es única. Debe hacer una

⁴ María Herminia Paissan, <http://www.educainformatica.com.ar/herminia/index.html>.

discriminación entre las propuestas escogiendo aquella cuyo modelo empalme la mejor estrategia frente a la situación problema planteada. Figura 1.

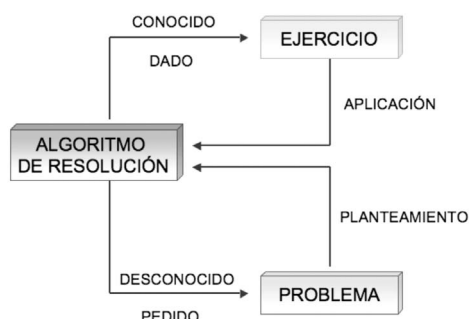
Ejecución de la estrategia escogida.

Dada la no linealidad del pensamiento, existirán saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica. Durante la ejecución del procedimiento el estudiante debe comprobar la pertinencia de los pasos de la estrategia escogida. Cuando se presenta alguna dificultad se debe replantear la estrategia o el paso que presenta bloqueo.

Valoración de los resultados obtenidos.

Una nueva lectura del enunciado, permitirá comprobar si la respuesta obtenida, tanto en el valor numérico como en la unidad de expresión, se ajusta a la situación planteada.

Figura 1. Comparación entre una situación problema y un ejercicio



El instrumento evaluativo se fundamenta desde diferentes miradas del constructivismo como: la mayéutica, pensamiento complejo, modificabilidad cognitiva, inteligencias múltiples, enseñanza para la comprensión etc. a través de cuestionamientos donde el estudiante tiene la oportunidad de dar a conocer competencias básicas de interpretación, argumentación y proposición. El estudio de la estructura mental nos lleva siempre a la afirmación sobre la "unidad del pensamiento" este se empeña en conocer la realidad, y al hacerlo, modifica el objeto del conocimiento y quiere transformarlo, llegando a unos resultados en forma de respuesta a un problema o de creación de relaciones.

La prueba COMPRENDER en Ciencias Naturales y Educación Ambiental: indaga en las relaciones propias del pensamiento convergente, pero a la vez explora al presentar una situación de libre respuesta (pregunta abierta) la presencia de un pensamiento divergente. Si fueran definiciones aprendidas se podría hablar de buena o mala memoria, pero si analizamos las respuestas desde el punto de vista operatorio, nos fijamos en el razonamiento; si atendemos a la creatividad, habrá que tener en cuenta la riqueza de la simbolización. En la solución de ítems, las operaciones mentales conducen al individuo hacia un grado de generalización a partir de lo conocido. Se hace énfasis en la identificación, diferenciación, representación mental, transformación mental, comparación, clasificación, codificación, decodificación, proyección de relaciones virtuales, análisis, síntesis, inferencia lógica, razonamiento analógico, razonamiento hipotético, razonamiento transitivo, razonamiento silogístico, conceptualización y pensamiento convergente-divergente.

El hecho de distinguir entre pensamiento convergente-divergente requiere saber.

Convergente:

Capaz de asimilar conceptos, reproducirlos con exactitud, realizar operaciones mentales que obedecen a leyes dadas.

Divergente:

Capaz de asimilar nuevos relacionados, dar respuestas originales, plantear nuevas cuestiones allí donde parece que todo esta dicho.

Se manifiesta logros de funciones cognitivas y operaciones mentales. Colocando al estudiante en contexto de la problemática a desarrollar, muestra su desarrollo intelectual el cual surge de episodios en los que existe interacción entre el y la realidad de lo aprendido se le permite identificarla para que aflore en él conceptos cla-

ves permitiendo dar estrategias de posibles soluciones. El instrumento estructura y modifica actitudes y formas de aproximación del estudiante a la realidad que percibe para identificar la unidad y sus partes, diferenciarlas, codificarlas, describirlas y emplazarlas con relación al todo.

La presentación de cada prueba tiene en cuenta:

- Se parte de un esquema, que viene dado por una serie de datos expresados de forma sencilla pero con rigor científico: conceptos, abstracción, relaciones, estructura cognitiva, contenidos de aprendizaje, representación, etc.
- El esquema conduce a la búsqueda de información que ayuda a dar una respuesta adecuada.

Las pruebas están sintonizadas con los grandes temas de la ciencia, y alrededor de ellos se involucrarán todos los demás. En consecuencia, con este instrumento se pretende presentar de forma motivante, un conjunto de preguntas con una diagramación llena de elementos y color que de alguna manera minimicen las opciones en las que los resultados puedan ser alterados por ansiedad o angustia ante la prueba. Al evaluar al niño mediante pruebas escritas de carácter científico, se tiene en cuenta uno de los factores que influyen directamente sobre este aspecto como es el de la lectura, proceso de gran complejidad, pues la capacidad de lectura silenciosa del niño(a), la velocidad y la comprensión lectoras determinan el éxito en la resolución de preguntas.

Otro aspecto a considerar es la parte emocional del niño(a), por esto pretendemos realizar las pruebas seleccionando textos interesantes que eviten las dificultades verbales, y con las orientaciones pertinentes escritas donde se explique claramente a los estudiantes en qué consiste la prueba, porque el conocer las reglas del juego les da un clima de confianza. También es importante tener en cuenta que las pre-

guntas pueden estar relacionadas con dibujos o gráficos muy bien escogidos y motivantes, que permiten ser leídos con la rapidez de hacer una lectura normal de letras.

2.1. Propósito de la Evaluación

La prueba **Comprender** tiene como objetivos fundamentales::

- Determinar de una manera generalizada la presencia o la ausencia de construcción de soluciones, incorporadas a organizaciones conceptuales jerárquicas del(la) niño(a). Las relaciones que establece el niño entre conceptos previos y la solución a una situación problema, sitúan a cada estudiante en una única categoría de las siguientes: Elemental (Básica), Intermedia y Avanzada.
- Valorar la capacidad de expresar ideas científicas a través de escritos cortos y concretos.

La prueba arroja un conjunto de datos fácilmente interpretables por cada estudiante, docente o institución; esto con el fin de permitir, a partir de la retroalimentación, una serie de mejoras en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental que repercuta directamente en la capacidad del niño(a) de construir conocimiento científico y aplicarlo en la solución de una situación problema.

2.2. Aspectos que se evalúan

2.2.1. Definición del objeto de evaluación

El objeto a evaluar es la **capacidad que tiene el niño(a) para resolver una situación problema, dentro de una red conceptual**. La categorización del objeto se establece en uno de los tres niveles anteriormente descritos: básico, intermedio y avanzado.

2.2.2. Aspectos que componen el objeto

Criterios del Sistema Integral de Evaluación de la Educación en el Distrito Capital.

El "Sistema Integral de Evaluación de la Edu-

cación en el Distrito Capital" propende por una evaluación comprensiva y desarrollada en los ámbitos de procesos pedagógicos y de aprendizaje, con sus correspondientes prácticas docentes. Tiene como criterios dar cuenta de la educación como hecho social, cultural y político; promover la evaluación comprensiva y crítica; producir información útil, confiable y divulgarla en forma responsable, y cualificar la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. El Plan Sectorial de Educación reconoce que la educación hace partícipes a los adultos, y que en lo público se educa al niño, siendo éste un ciudadano con potencial, del presente para el futuro.

Criterios de la prueba Comprender I

La prueba no pretende medir el dominio de todo el programa de estudios.

En la planeación de esta prueba se incluyeron algunos ejes temáticos propios de los grados cuarto y quinto, octavo y noveno, los cuales fueron validados en los talleres de acompañamiento con docentes participantes de diferentes localidades de la Secretaría de Educación del Distrito, siendo considerados sus aportes sobre los contenidos desarrollados en el aula de clase de acuerdo con los Proyectos Educativos Institucionales -PEI- de las diferentes instituciones.

- **La prueba involucra conocimientos elementales (básicos), medios y avanzados, en un lenguaje directo y comprensible para los niños:** Los conocimientos previos son base para conocimientos posteriores, es necesario que el niño(a) se haya apropiado correctamente de los primeros para poder solucionar nuevas situaciones problema.
- **La prueba refuerza el proceso de construcción de conocimiento y solución de situaciones problema:** Se considera que la educación de cada estudiante es un proceso de esfuerzos cotidianos que se van sumando para desarrollar un pensamiento científico con significado, por lo cual el conocimiento es construcción.

- **La prueba contendrá situaciones problema interesantes o motivadoras:** Los contextos son de interés para los estudiantes y en algunos casos involucran relaciones entre ciencia, sociedad y tecnología lo cual favorece una actitud positiva hacia su solución.
- **La prueba no se expresa en modo negativo:** Los diferentes interrogantes presentados en las rejillas, proponen situaciones problema reales, expresadas en su mayoría en modo afirmativo.

Cuando el niño(a) se involucra en actividades comprometidas con el conocimiento incluye ciertas habilidades que se introducen en este instrumento como son: las habilidades básicas; Leer, escribir, razonar, realizar operaciones matemáticas, las habilidades de pensamiento; resolución de problemas, interpretación de símbolos y gráficos, y las habilidades científicas; explorar hechos y fenómenos, observar, recoger y analizar información.

Por otro lado, cada estudiante potencia algunas de las actitudes científicas que desarrollan su curiosidad, su apertura mental, su disponibilidad para establecer relaciones y discriminar ante una pregunta, lo cual enfrenta al niño(a) ante una exploración propia de la ciencia, lo lleva a una reflexión y a una valoración voluntaria ante las consecuencias de los descubrimientos o avances científicos.

En el diseño de las preguntas de la prueba se considera que el niño(a) puede activar esquemas⁵ en su pensamiento con base en su experiencia y en el crecimiento de sus habilidades para percibir, procesar y usar información que implica la presencia de una jerarquía en las formas posibles de procesar las respuestas a las preguntas, lo cual sugiere la existencia de habilidades y niveles básicos de comprensión.

Categorías

Las categorías, mutuamente excluyentes, permi-

⁵ Pascual – Leone, J.A. Mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. Acta psychologica. Vol. 63. 301-345p. 1970.

ten reconocer el nivel en el que el estudiante se encuentra en relación con su capacidad en la resolución de un problema en el área de las ciencias naturales, de acuerdo con la activación de estructuras mentales conseguidas hasta el noveno grado, tanto en su aprendizaje cotidiano como científico.

Elemental o Básica: Incluimos en esta categoría los niños(as) que han activado menor número de estructuras de solución que las propias de su grado de escolaridad. (2 preguntas)

Intermedia: Incluimos en esta categoría los niños(as) que han activado el total de estructuras de solución propias de su grado de escolaridad. (3 Preguntas)

Avanzada: Incluimos en esta categoría los niños(as) que han activado mayor número de estructuras de solución que las propias de su grado de escolaridad. (1 pregunta)

Las preguntas del nivel básico, requieren de una correcta lectura e interpretación del contexto y la aplicación de relaciones directas; las preguntas del nivel intermedio, requieren de la aplicación de un algoritmo y el uso de más de una relación; finalmente las preguntas del nivel avanzado, requieren de la capacidad de inferir, derivar, interpolar o extrapolar nuevos entornos. Los resultados de la prueba pueden ser considerados no sólo como un reflejo o indicador de los logros de los estudiantes, sino también como un reflejo de la acción del docente, donde el estudiante y el docente se consideran un par educativo, comprometido con el aprendizaje mutuo como producto de la actividad educativa y en el cumplimiento de una función social.

2.3. Esquema de evaluación de la prueba en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

La prueba involucra elementos fundamentales del aprendizaje significativo y resolución de problemas. La manera en que el(la) niño(a) resuelva el conjunto de preguntas categoriza la forma en que soluciona un problema en ciencias

naturales. Cada una de las doce preguntas permitirá incluir al niño(a) en una de las tres categorías (Básica, media o avanzada).

Figura 2. Estructura de evaluación



2.4. Preguntas

El niño(a) en su aprendizaje puede utilizar rejillas conceptuales. Las rejillas⁶ se componen de una estructura de seis celdas, en las cuales se coloca información de diferentes tipos y formas.

Las celdas y la complejidad de la información a emplear dependen del contexto científico y el problema, del escenario propio de las Ciencias Naturales y sobre todo, del pensamiento científico de los niños(as). La estructura de rejilla se amplía a la estructura nido el cual contiene también seis celdas.

En las rejillas conceptuales, se pueden discriminar tres niveles de evaluación de acuerdo con su nivel escolar: el elemental, el intermedio y el avanzado. En el nivel elemental el niño se involucra con los elementos básicos del problema planteado. El nivel intermedio implica resolver de manera significativa la información contenida en el problema. El nivel avanzado implica la resolución total de la situación problema.

⁶ Cárdenas Salgado, Fidel Antonio. Aspectos Teóricos y Prácticos en el desarrollo de competencias. Universidad Pedagógica Nacional.

2.4.1. Tipología y Número

La prueba contiene 72 preguntas cerradas con solución binaria, agrupadas en 12 conceptos o situaciones problema cada uno de ellos con 6 celdas pregunta, agrupadas en nido. Para los niveles se tienen: 24 básico; 36 medio y 12 avanzado. Se introduce una pregunta abierta, enmarcada dentro del mismo sistema de evaluación de las preguntas cerradas. Otra connotación dada a las preguntas cerradas es la de selección múltiple con múltiple respuesta, agrupadas por niveles. En el nivel básico se estructura cada pregunta con cuatro posibles opciones, completando 12 preguntas, de selección múltiple, de nivel básico. Para el nivel medio se relacionan 12 preguntas, cada una con seis posibles opciones de respuesta. El nivel avanzado se mantiene bajo la propuesta de respuesta propositiva, minimizando el azar involucrado con la conexión válida sólo en caso en el que se demuestre dominio del tema sobre la solución del subnido.

Los ejes temáticos a evaluar son:

- **Entorno de la vida:** La materia, la vida, los vegetales, los animales, el hombre, los ciclos y procesos biológicos, estructura del ADN, reproducción, contaminación.
- **Entorno del universo Químico y Físico:** La luz. El tiempo, el espacio, la velocidad. La fuerza, la presión, el trabajo y la energía. Densidad, masa, volumen, temperatura. La electricidad, las ondas. Sistemas macroscópicos y microscópicos.
- **Entorno de la Ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS):** El uso de herramientas, procesos tecnológicos y su aplicación en situaciones problema.

argumenta estableciendo relaciones entre sucesos u objetos dados a priori, respaldando su afirmación con caminos de solución no necesariamente iguales. De esta manera se establece si la estructura de la respuesta es de tipo aislada o integrada.

2.4.3. Tiempo estimado para la resolución de la prueba.

El formato de la prueba contiene elementos que disminuyen la tensión que representa una evaluación para los niños(as). Se utilizan dos personajes que guían al lector a través de las preguntas; el espacio para las respuestas está en una hoja anexa a la prueba, facilitando la dinámica de solucionar el cuestionario. También se incluyen elementos gráficos como el tipo de letra, el color y las ilustraciones; en particular, las respuestas se marcan sobre un icono que represente una figura llamativa para el niño.

El niño requiere un tiempo mínimo para responder cada pregunta, suficiente para tomar la información de la rejilla y confrontarla con la situación problema planteada, lo cual indica que en cada pregunta se realiza la revisión de seis proposiciones, bajo esta hipótesis se presume que el tiempo por rejilla es de 6 minutos, contabilizando el tiempo requerido para la lectura por niños(as) de 10 a 15 años.

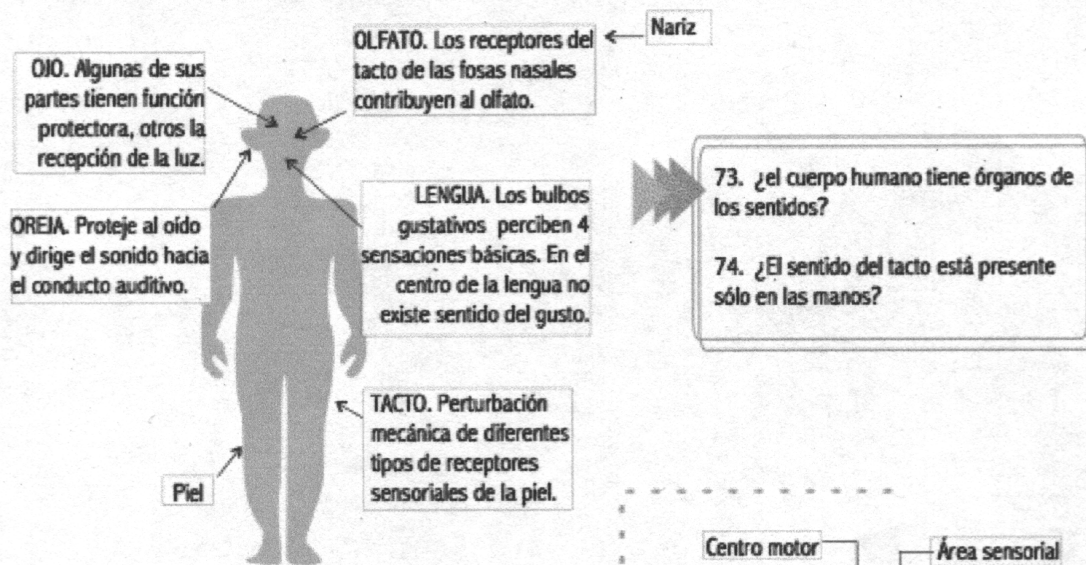
2.4.2. Criterios de calificación de la pregunta abierta.

La prueba aborda una pregunta abierta con la que se evalúa si el niño asume una posición y la

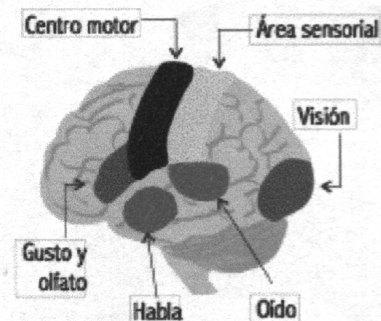
2.5. Ejemplo de pregunta

EJEMPLO

En el cuerpo humano tanto sistemas como órganos están estructurados como una red con múltiples relaciones y dependencias. Aunque identificamos en nuestro cuerpo cinco órganos externos de los sentidos, actualmente se contemplan también sentidos como los del tiempo, la dirección y el movimiento. Los sentidos ofrecen información necesaria para interactuar con nuestro entorno de manera eficiente.



El cerebro procesa información que recibe desde los órganos de los sentidos y genera información de respuesta. Cuando alguno de los sentidos falla, quedamos indefensos ante determinadas situaciones.



75. El vapor que sale del chocolate caliente, ¿interviene en la asimilación de su olor?

76. La piel presente en el centro de la lengua, ¿contribuye en la recepción de estímulos gustativos?

77. Haciendo un análisis de los estímulos sobre los órganos de los sentidos, ¿crees que las sensaciones son llevadas al cerebro por medio de impulsos nerviosos?

78. ¿Toda la información que transmite y traduce el sistema nervioso proviene de los sentidos?

NOTAS

A large rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing notes. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page, leaving a small margin from the right edge. The top and bottom corners of the area are rounded.