



ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS NATURALES

La formación en ciencias: ¡el desafío!

El porqué de la formación en Ciencias

Vivimos una época en la cual la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el desarrollo de los pueblos y en la vida cotidiana de las personas. Ámbitos tan cruciales de nuestra existencia como el transporte, la democracia, las comunicaciones, la toma de decisiones, la alimentación, la medicina, el entretenimiento, las artes e, inclusive, la educación, entre muchos más, están signados por los avances científicos y tecnológicos. En tal sentido, parece difícil que el ser humano logre comprender el mundo y desenvolverse en él sin una formación científica básica.

En un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias. Sabemos bien que así como el conocimiento científico ha aportado beneficios al desarrollo de la humanidad, también ha generado enormes desequilibrios.

Como lo veremos aquí, formar en Ciencias Sociales y Naturales en la Educación Básica y Media significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, todo lo cual aplica por igual para fenómenos tanto naturales como sociales.

Sí, formar hombres y mujeres que caminen de la mano de las ciencias para ver y actuar en el mundo, para saberse parte de él, producto de una historia que viene construyéndose hace millones de años con la conjugación de fenómenos naturales, individuales y sociales, para entender que en el planeta convivimos seres muy diversos y que, precisamente en esa diversidad, está la posibilidad de enriquecernos.

Así entonces, tenemos la responsabilidad de ofrecer a los niños, niñas y jóvenes una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos y ciudadanas responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos mismos como con las comunidades a las que pertenecen.

Pero, ¿desde qué perspectiva de las ciencias estamos haciendo este planteamiento? ¿Cómo nos permite la formación en ciencias alcanzar lo dicho anteriormente? En este primer apartado buscaremos dar respuesta a estos interrogantes, señalando algunos de los conceptos básicos que fundamentan los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Concepción de ciencias que orientó la construcción de los estándares

El término *ciencia* es un término esquivo. Tal como afirma Mason, "...si quisiéramos definir lo que la ciencia ha sido [...], hallaríamos difícil formular una definición válida para todos los tiempos y lugares."¹ Veamos un ejemplo: en el siglo XIX se entendía la ciencia como la observación directa de los hechos, entendidos estos como fenómenos sujetos a leyes naturales invariables. El científico, entonces, debía descubrir las leyes de la naturaleza, demostrarlas y verificarlas por medio de experimentos y procedimientos repetibles. Así, se creía que las grandes verdades de la ciencia ya estaban siendo descubiertas y en muy poco tiempo se completarían. Como se verá más adelante, esto tuvo enormes repercusiones en la manera misma de aproximarse al mundo de lo social y en la concepción de las ciencias sociales.

A principios del siglo XX, esta concepción de ciencia empezó a revaluarse, al poner el acento en quien explora la realidad y vislumbrar que lo que hace ese hombre o mujer **cuando indaga el mundo es asignar significado a su experiencia** y construir modelos que buscan explicar fragmentos de la realidad a partir de una interacción permanente con el objeto que se está estudiando. **Así se llega a considerar que la verdad no está dada**, que está en permanente construcción y resignificación: los paradigmas, las teorías y los métodos de comprensión de la realidad (natural o social) son aproximaciones que corresponden a determinados momentos histórico-culturales que se transforman con el desarrollo mismo de las sociedades.

El término ciencia es un término esquivo. Tal como afirma Mason, "...si quisiéramos definir lo que la ciencia ha sido [...], hallaríamos difícil formular una definición válida para todos los tiempos y lugares."

En la actualidad, más que hablar de la ciencia en singular, se habla de disciplinas científicas, consideradas como cuerpos de conocimientos que se desarrollan en el marco de teorías que dirigen la investigación. De esta manera la psicología, la física, la biología, la geografía, la historia, etc., intentan no sólo hacer descripciones de sucesos de la realidad o predecir acontecimientos bajo ciertas condiciones, sino y fundamentalmente, comprender lo que ocurre en el mundo, la compleja trama de relaciones que existe entre diversos elementos, la interrelación entre los hechos, las razones que se ocultan tras los eventos.

Sin embargo, y contrario a la opinión popular, **las explicaciones derivadas del quehacer científico no corresponden a verdades absolutas e incuestionables**; un sello distintivo de las ciencias está justamente en que **sus teorías se encuentran en constante revisión y reformulación**.

¹ Mason, S. (1997) *Historia de las ciencias sociales. La ciencia del siglo XX*. Alianza Editorial. Madrid.

Como lo dijera Thomas Kuhn², podemos entender la llamada “verdad científica” como un conjunto de **paradigmas provisionales, susceptibles de ser revaluados y reemplazados por nuevos paradigmas**. Ya no se habla entonces de leyes universales, sino de hipótesis útiles para incrementar el conocimiento. O, en palabras de Carr, “... los científicos (...) abrigan la esperanza más modesta de avanzar progresivamente de una hipótesis parcial a la siguiente, aislando sus hechos al pasarlos por el tamiz de sus interpretaciones, y verificando éstas con los hechos”³.

En efecto, la actividad científica está dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseño de trayectorias investigativas para su constatación, cuyo principal propósito es la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las dadas hasta el momento, que los conduzcan a un conocimiento más sólido, más complejo, más profundo de aquello que está siendo objeto de estudio. Hacer ciencias, hoy en día, es una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ni ordenadas, ni universales, sino a **procesos de indagación más flexibles y reflexivos** que realizan hombres y mujeres inmersos en realidades culturales, sociales, económicas y políticas muy variadas y en las que se mueven intereses de diversa índole.

Como lo dijera Thomas Kuhn, podemos entender la llamada “verdad científica” como un conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser revaluados y reemplazados por nuevos paradigmas.

Así entonces, el estudio de las ciencias debe **dejar de ser el espacio en el que se acumulan datos en forma mecánica**, para abrirse a la posibilidad de engancharse en un diálogo que permita la construcción de **nuevos significados**. Por esta razón es importante invitar a los y las estudiantes a realizar análisis críticos del contexto en el que se realizan las investigaciones, así como de sus procedimientos y resultados.

No obstante lo dicho hasta aquí, **más personas de las que quisiéramos siguen creyendo que la realidad es idéntica a aquella que se describe en los libros**. Aun cuando se reconoce que la actividad científica es una actividad que implica creatividad, innovación e investigación, a menudo ésta se asocia con la verdad absoluta y pocas veces se es consciente de que **lo que está en los libros de ciencia son diversos modelos que, como dijimos antes, pueden ser cuestionados y revaluados**.

■ ¿Quiénes hacen ciencia y cómo la hacen?

Otra idea que suele aparecer cuando se piensa en la ciencia y en las personas que hacen ciencia es que ésta es una actividad solitaria, propia de seres superdotados como Newton, Freud, Einstein o Marx. Así entonces, existe la tendencia a **considerar al científico como una persona extraña que se ha encerrado en el “mundo de los libros”, desconectada de la realidad y dedicada a descubrir verdades asombrosas**.

Sin embargo, los procesos de investigación científica no se dan en solitario. Por el contrario, se trata de una labor desarrollada por una comunidad científica de mane-

² Kuhn, Thomas (1971). Citado por Níeda, J. y Macedo, B. (1997) *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Unesco. Madrid.

³ Carr, Edward Hallett (1967) *¿Qué es la historia?* Seix Barral. Barcelona, págs. 82-83.

ra colegiada, donde se discuten las premisas a partir de las cuales se adelantó una investigación y se ponen en diálogo con otras; se exponen y argumentan los caminos recorridos; se contrastan los hallazgos; se plantean nuevos problemas para explorar. Sí, los científicos y las científicas dedican gran parte de su tiempo a interactuar con pares; trabajan en equipo; asisten a congresos donde hacen presentaciones de sus indagaciones con una actitud abierta a la espera de comentarios; las publican en revistas y libros y están expuestos a que sus planteamientos sean cuestionados, rebatidos o aceptados tras nuevas investigaciones.

La actividad científica es ante todo una práctica social, adicionalmente, porque implica un proceso colectivo en el que se conforman equipos de investigación que siguen determinadas líneas de trabajo aceptadas por la comunidad científica. Es una práctica en la que el científico está sujeto constantemente a la inspección pública y se ve enfrentado a la tarea de sustentar, debatir, exponer, argumentar a otros sus proyectos.

Como lo veremos, este planteamiento tiene serias implicaciones en la formación científica a nivel escolar, en tanto requiere el fomento de la interacción entre pares, en donde los y las estudiantes puedan constatar que un mismo hecho, fenómeno, acontecimiento, puede ser explorado de diferentes maneras, en ocasiones completamente diferentes y en otras complementarias, a su vez que verificar cómo problemas similares se presentan en diferentes lugares y que las soluciones planteadas pueden ser o no suplementarias⁴.

Si entendemos la ciencia como una práctica social es posible comprender que dicha práctica asume unas connotaciones particulares en los contextos escolares, toda vez que no se trata de transmitir una ciencia “verdadera” y absoluta, sino asumirla como una práctica humana, fruto del esfuerzo innovador de las personas y sus colectividades.

Hoy en día es necesario que la institución educativa comprenda que en ella cohabita una serie de conocimientos que no sólo proviene del mundo académico-científico, sino también del seno de las comunidades en las que están insertas, comunidades cargadas de saberes ancestrales propios de las culturas étnicas y populares. Cabe anotar que, en los procesos de socialización primaria, dichos saberes influyen en la manera como los niños y las niñas ven y entienden el mundo y, por lo tanto, es importante aprovechar todo este acumulado para que los estudiantes accedan a un conocimiento holístico que no desconoce el saber cultural, popular y cotidiano que poseen los estudiantes al llegar a la escuela. No es gratuito que hoy en pedagogía se insista permanentemente en partir de los conocimientos previos que tienen los y las estudiantes para generar procesos de aprendizaje con sentido y significado.

El reconocimiento de puntos de vista divergentes, la posibilidad de sustentarlos y de argumentarlos, abre así las puertas a una formación crítica que permite no solamente que las ciencias adquieran relevancia en la vida de los estudiantes, sino que dejen de ser, como lo dijera Levstik⁵, la expresión de la moralidad de un solo grupo.

Por ello, proporcionar en las clases de ciencias naturales y sociales el espacio para que los estudiantes tengan la oportunidad de poner a prueba sus construcciones de



⁴ Hernández, C. (2003) “Constructivismo y ciencias naturales”, Marco teórico del currículo de Ciencias Naturales de los Colegios de la Asociación Alianza Educativa. Documento interno.

⁵ Levstik L. S. (1997) “Any history is someone’s history: Listening to multiple voices from the past”. En: *Social Education*. No. 61, pág. 48-52.

significado es vital. A partir de allí lograrán refinarlas, transformarlas o reemplazarlas para entender el mundo que los rodea con una mayor profundidad⁶.

La concepción de ciencias sociales y ciencias naturales que orientó la construcción de los estándares

■ Concepción de ciencias sociales

Aunque es difícil lograr un consenso sobre el objeto de estudio de las ciencias sociales dado su carácter abierto, histórico y cultural, nos aventuramos a afirmar que **su objeto es la reflexión sobre la sociedad**. Se trata de una reflexión que no se queda en la interpretación y comprensión de los hechos sociales y que, a través del estudio e indagación sistemática, busca proveer conocimientos sobre lo social que orienten la búsqueda del bienestar de la humanidad y la convivencia pacífica de los distintos integrantes.

Aunque es difícil lograr un consenso sobre el objeto de estudio de las ciencias sociales dado su carácter abierto, histórico y cultural, nos aventuramos a afirmar que su objeto es la reflexión sobre la sociedad.

Pulgarín y Hurtado nos recuerdan que “las ciencias sociales han tenido una definición y unos estatutos ambiguos, ambigüedad que se observa en la diversidad de esquemas y estructuras organizativas que engloban las ciencias sociales y en los diversos nombres con los que se denomina: ciencias del hombre (Piaget), ciencias culturales, ciencias humanas, ciencias del espíritu, ciencias de la discusión (Habermas) o ciencias de la comprensión (Gadamer)”⁷.

Por su parte, la fundamentación conceptual del nuevo Examen de Estado para ciencias sociales y filosofía define las ciencias sociales como “ciencias de la comprensión”, definición que le infiere sentido y carácter *al qué* y *al para qué* de las ciencias sociales en la Educación Básica y Media en Colombia: que los y las estudiantes puedan acceder al conocimiento y comprensión de los conceptos básicos requeridos para aproximarse al carácter dinámico, plural y complejo de las sociedades humanas.

Es importante señalar que este conocimiento básico, construido a través del desarrollo conceptual y metodológico de las disciplinas sociales (como la historia, la geografía, la ciencia política, la economía, la psicología, la sociología, la antropología), no es el único. Hoy las ciencias sociales reconocen que en las colectividades humanas circulan saberes culturales que están dotados de sentido y significado que, al igual que el saber producido en las academias, es de vital importancia para la comprensión de la realidad.

Además de permitir a las y los estudiantes apropiarse de los conceptos socialmente validados para comprender la realidad, es necesario que la formación en ciencias sociales en la Educación Básica ofrezca a sus estudiantes las herramientas necesarias para hacer uso creativo y estratégico de diversas metodologías que les permitan acceder de manera comprensiva a la compleja realidad social y las distintas instancias de interacción humana.

Ahora bien, no basta ofrecer a los estudiantes las herramientas conceptuales y metodológicas propias de las ciencias sociales. Ellas son importantes en tanto fundamentan la búsqueda de alternativas a los problemas sociales que limitan la dignidad humana, para lo cual es importante forjar en niños, niñas y jóvenes **posturas críticas y éticas**

⁶ Gardner, H. (1997). *La mente no escolarizada: Cómo aprenden los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Paidós. Barcelona. Perkins, D. (1998) “What is understanding?” En: Martha Stone (editor) *Teaching for understanding: Linking research with practice*. Jossey-Bass Publishers. San Francisco.

⁷ Pulgarín, R. y Hurtado, L. P. (2003) *Resultados Pruebas Saber en el área de Ciencias Sociales en el departamento de Antioquia*. Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. Medellín, pág. 89.

frente a situaciones de injusticia social como la pobreza, el irrespeto a los derechos humanos, la contaminación, la exclusión social, el abuso del poder.

Porque los conocimientos de la sociedad cobran sentido cuando se utilizan en la resolución de problemas en la vida cotidiana, puede afirmarse que la formación en ciencias sociales siempre está ligada con la acción ciudadana.

■ Concepción de ciencias naturales

Aunque al igual que en ciencias sociales, resulta riesgoso dar una definición consensuada sobre las ciencias naturales, ellas son cuerpos de conocimientos que se ocupan de los procesos que tienen lugar en el mundo de la vida. Se precisa que se trata de procesos naturales para referirse a todos aquellos procesos que, o bien no tienen que ver con el ser humano o, si lo tienen, es desde el punto de vista de especie biológica⁸.

Los procesos estudiados por las ciencias naturales pueden dividirse en tres grandes categorías: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos. No obstante, estos procesos no se dan de manera aislada. Así, por ejemplo, para estudiar la visión es necesario entender cómo interacciona la luz con las células del ojo y cómo esta interacción conlleva unas reacciones químicas que generan impulsos nerviosos que van al cerebro.

Por ello, estas divisiones no deben ser tomadas como demarcaciones nítidas que separen los tres tipos de procesos e incluso existen fenómenos que requieren el concurso de las disciplinas que estudian estos procesos (biología, química y física), conformándose así la fisicoquímica, la bioquímica, la geología o la ecología.

Como se verá más adelante, la formación en ciencias naturales en la Educación Básica y Media debe orientarse a la apropiación de unos conceptos clave que se aproximan de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, así como de una manera de proceder en su relación con el entorno marcada por la observación rigurosa, la sistematicidad en las acciones, la argumentación franca y honesta.

En la concepción que orientó la formulación de los estándares de esta área, las herramientas conceptuales y metodológicas adquieren un sentido verdaderamente formativo si le permiten a las y los estudiantes una relación armónica con los demás y una conciencia ambiental que les inste a ser parte activa y responsable de la conservación de la vida en el planeta. Por ello, los compromisos personales y colectivos surgen como respuesta a una formación en ciencias naturales que argumenta crítica y éticamente su propio sistema de valores a propósito de los desarrollos científicos y tecnológicos.

La complejidad del mundo natural y social: más allá de las disciplinas

Así como la especialización disciplinar ha sido fundamental para el avance y el desarrollo científico de la humanidad, hacia la mitad del siglo XX las ciencias sociales y naturales reconocieron sus limitaciones al enfrentarse con la dificultad de explicar y comprender problemas tales como los desequilibrios ecológicos, la exclusión social, la desnutrición infantil, las migraciones humanas o la infertilidad.



⁸ Ministerio de Educación Nacional (1998) *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. MEN. Bogotá.

Todos estos problemas, que son expresiones no solamente de la complejidad de los objetos de estudio de las ciencias sociales y las ciencias naturales, sino de la intrincada red de relaciones entre el mundo social y el mundo natural, de sus interacciones y retroacciones entre las partes y el todo –y entre las partes entre sí–, señalaron la enorme brecha entre los saberes encajonados en disciplinas, su parcelación, su enclaustramiento, su disociación.

Comprendiendo que el conocimiento progresa, no solamente por su sofisticación, formalización o abstracción, sino por su capacidad para contextualizar y totalizar, hacer abordajes de la realidad más transversales, multidimensionales y desde la perspectiva de diversas disciplinas, se ha constituido en uno de los grandes desafíos de las ciencias sociales y las ciencias naturales.

Al respecto, Jurjo Torres⁹ (1994) recuerda que:

La interdisciplinariedad viene jugando un papel importante en la solución de problemas sociales, tecnológicos y científicos, al tiempo que contribuye decisivamente a sacar a la luz nuevos u ocultos problemas que análisis de corte disciplinar no permiten vislumbrar.

Desde esta perspectiva, este mismo autor refiere una definición de interdisciplinariedad que puede ayudar a entender lo que significa una propuesta educativa con este carácter y sentido:

La interdisciplinariedad, propiamente dicha, es algo diferente a reunir estudios complementarios de diversos especialistas en un marco de estudio de ámbito más colectivo. La interdisciplinariedad implica una voluntad y compromiso de elaborar un marco más general en el que cada una de las disciplinas en contacto son a la vez modificadas y pasan a depender claramente unas de otras. Aquí se establece una interacción entre dos o más disciplinas, lo que dará como resultado una intercomunicación y un enriquecimiento recíproco y, en consecuencia, una transformación de sus metodologías de investigación, una modificación de conceptos, de terminologías fundamentales, etc.

La enseñanza basada en la interdisciplinariedad tiene un gran poder estructurante ya que los conceptos, marcos teóricos, procedimientos, etc., con los que se enfrenta el alumnado se encuentran organizados en torno a unidades más globales, a estructuras conceptuales y metodológicas compartidas por varias disciplinas¹⁰.

Si se espera desarrollar la capacidad de contextualizar e integrar, resulta un contrasentido separar y aislar los saberes, máxime si se tiene en consideración que no es el papel de la institución escolar proporcionar una formación disciplinar. La complejidad, incremento y progreso constante de las disciplinas científicas en sus procesos, contenidos y productos, hacen que la educación en ciencias sea un asunto de formación académica continua para permanecer a la par con sus avances conceptuales. De manera infortunada en muchos casos las propuestas curriculares, los procesos de enseñanza

⁹ Torres, J. (1994) Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado. Morata. Madrid, pág.75.

¹⁰ Id., pág. 75.

y de aprendizaje agudizan el problema. Se enseña y se aprende en forma segmentada, se separan las disciplinas antes de reconocer sus solidaridades, se fragmentan los problemas más que vincularlos e integrarlos.

Por ello, conviene que la formación en ciencias en la Educación Básica y Media contemple el abordaje de problemas que demandan comprensiones holísticas (como por ejemplo la pobreza, la contaminación ambiental, la violencia, los modelos de desarrollo, el desarrollo tecnológico...) para que el estudio en contexto, además de vincular los intereses y saberes de los estudiantes, permita que los conceptos, procedimientos, enfoques y propuestas propios de las disciplinas naturales y sociales estén al servicio de la comprensión de situaciones, relaciones y entornos propios de estas áreas del conocimiento.

Flexibilizar los diseños curriculares y abrirse a las enormes posibilidades que ofrece el contexto natural y social para desarrollar procesos de formación con sentido y significado para los y las estudiantes es uno de los retos que enfrenta hoy en día la institución escolar.

Del conocimiento intuitivo al conocimiento científico

Si bien hemos dicho que el conocimiento científico parte de un interés de los seres humanos por comprenderse a ellos mismos y al mundo que les rodea, esa curiosidad debe, como también se ha afirmado, refinarse, ser rigurosa y estar enmarcada dentro de un cuerpo de conocimientos y maneras de proceder en cuya validez hay consenso en un momento dado. Cómo se da ese paso de una aproximación que podríamos llamar ingenua a una aproximación científica a los fenómenos sociales y naturales es algo que se explora a continuación.

El carácter activo de la mente conduce a los seres humanos desde muy pequeños a interrogarse sobre todo cuanto viven —su cuerpo, su relación con los demás, los fenómenos que observan— y a construir explicaciones de lo que acontece en su entorno. Ya en los primeros meses, niños y niñas construyen “teorías” sobre el mundo natural y social, como bien lo han señalado los estudios adelantados por toda una línea de investigación en psicología cognitiva y educativa¹¹. Por ejemplo, cuando dejan caer los objetos, los lanzan o los sacuden, los niños comienzan a desarrollar ideas sobre la forma en que se mueven y hasta son capaces de predecir su trayectoria ante determinadas acciones; así van construyendo una teoría intuitiva de la física de los cuerpos que les posibilita, entre otras cosas, llegar a jugar eficazmente con un balón¹². Podría afirmarse que de manera similar, cuando participan en las ceremonias propias de su cultura (rituales de paso, elecciones, enfrentamientos), los pequeños van haciendo elaboraciones conceptuales sobre la vida en comunidad.

Sí, niños, niñas y jóvenes enfrentan permanentemente situaciones que los invitan a reflexionar sobre su propio desarrollo, el funcionamiento de los grupos sociales a los que pertenecen o sus relaciones con el medio ambiente a su alrededor: un bebé que nace, las plantas que crecen, un conflicto que aqueja a su comunidad, el funcionamiento del transporte público, el cambio del tamaño de la Luna, el funcionamiento de un electrodoméstico, en fin, todo con cuanto entran en contacto.

¹¹ Sobre teorías intuitivas en la infancia uno de los textos clásicos es Carey, Susan (1987) *Theory change in childhood. Piaget today*. Laurence Erlbaum. Hillsdale, N.J. También puede consultarse Pozo, J. y Carretero, M. (1987) “Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿qué cambia en la enseñanza de las ciencias?”. En: *Infancia y Aprendizaje*. No. 38 o Karmiloff Smith, A y Inhelder, B. (1981) “Si quieres avanzar hazte con una teoría”. En: *Infancia y Aprendizaje*. No. 13. Traducción al castellano de J. Pozo.

¹² Spelke, E. (1991) *Physical knowledge on infancy: Reflection on Piaget's theory*. Laurence Erlbaum. Hillsdale, NJ.

Investigaciones realizadas por Niedo y Macedo¹³ muestran que estas ideas son comunes a estudiantes de diversas edades, géneros y culturas próximas. Además, se ha observado que las formas que emplean los niños para interpretar los eventos guardan una coherencia interna que, en ocasiones, **se asemeja al pensamiento científico de épocas pasadas, pero que difiere sustancialmente de la lógica científica actual.** A estas ideas **se las ha llamado preconcepciones o nociones ingenuas,** puesto que se consolidan a partir de su contacto con los miembros de su comunidad inmediata, antes del proceso de enseñanza formal de las ciencias. Lo característico de estas ideas es que, por lo general, **son resistentes al cambio y en consecuencia persisten hasta la edad adulta.**

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo.

Aquellas ideas que se elaboran para interpretar la realidad y buscan solucionar los interrogantes y problemas que se presentan en la cotidianidad han sido denominadas por los investigadores a que estamos haciendo referencia **concepciones alternativas.** Sin embargo, a diferencia de los conceptos y modelos explicativos científicos, las concepciones alternativas **no permiten comprender los fenómenos en toda su complejidad, tal como lo ha señalado Gardner¹⁴,** después de todo, en la vida diaria no realizamos indagaciones sistemáticas, ni registramos nuestras observaciones en detalle, ni derivamos conclusiones de manera lógica y consistente.

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias **es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión.** La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución.

En este orden de ideas, tratándose de la formación en ciencias, resulta apremiante no sólo tener presente la existencia de concepciones alternativas en la mente de los estudiantes, **sino conocer en detalle en qué consisten y cómo están organizadas en el pensamiento.** Sólo así, **partiendo de las ideas y conocimientos previos,** el estudiante podrá aproximarse a elaboraciones cada vez más complejas y rigurosas, acordes con las teorías que han sido ampliamente argumentadas, debatidas y consensuadas por las comunidades científicas.

Desconocer en el proceso pedagógico la existencia de estas concepciones alternativas, así como pasar por alto la asombrosa capacidad de niños y niñas para construir conocimiento conduce a reforzar la idea según la cual el pensamiento científico es inaccesible, difícil y destinado para unos pocos. En este último caso, los estudiantes terminan, sí, apropiándose de un número considerable de conceptos, pero no recurren en su vida cotidiana a la racionalidad científica para pensar un problema, formular una hipótesis, explorar lo que otros han dicho, hacer conjeturas, aventurar una explicación, sustentar sus puntos de vista.

¹³ Niedo J. y Macedo B., a.c.

¹⁴ *Id.*

La manera como se enseñan las ciencias en el ámbito escolar depende en gran medida de la concepción que maestros y maestras tienen de la actividad científica. Aquí partimos de la premisa según la cual la idea que mantenemos de lo que la ciencia es y de lo que los científicos hacen, lejos de ser irrelevante pedagógicamente, se constituye en nuestra guía para implementar estrategias de enseñanza a nuestra práctica docente. Por ello, en este primer apartado hemos querido precisar cuál es la noción de ciencias de la cual partimos en los Estándares Básicos de Competencias y desde la cual invitamos a maestros y maestras colombianos a asumir el desafío de la formación en ciencias en la Educación Básica y Media.

Las grandes metas de la formación en ciencias en la Educación Básica y Media

El propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto. La educación en ciencias tiene en ello un papel fundamental al aportar a la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran.

Para ello, se propone como horizonte de acción de la formación en ciencias las siguientes grandes metas:

Favorecer el desarrollo del pensamiento científico

Se ha dicho que es propio de las ciencias y de las personas que hacen ciencia formularse preguntas, plantear hipótesis, buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar sus ideas, argumentar con sustento sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su actuación.

Si bien no es meta de la Educación Básica y Media formar científicos, es evidente que la aproximación de los estudiantes al quehacer científico les ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad o de las teorías alternativas, y actuar con ellas de manera fraterna y constructiva en su vida personal y comunitaria¹⁵.

En consecuencia, ha de ser meta de la formación en ciencias —tanto sociales como naturales— **desarrollar el pensamiento científico y en consecuencia fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente**. Solamente así, podremos contar con una

¹⁵ Niedo J. y Macedo B., o.c.

generación que estará en capacidad de evaluar la calidad de la información a la que accede —en términos de sus fuentes y la metodología utilizada—, que **tendrá la necesidad de constatar las impresiones de los sentidos y en consecuencia no caerá fácilmente en manos del dogmatismo**, que estará dispuesta a enriquecerse de miradas diferentes a la suya y a cambiar de opinión ante datos contundentes o convincentes, que contará con los elementos para identificar y buscar solución a los problemas y que estará atenta a proceder de manera rigurosa.

Se trata, entonces, de “desmitificar” las ciencias y llevarlas al lugar donde tienen su verdadero significado, llevarlas a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos. Y para ello urge diseñar metodologías que les permitan a las y los estudiantes realizar actuaciones como lo hacen científicos y científicas.

Desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo

Si como se vio en el apartado anterior, la ciencia se encuentra en permanente construcción, es meta de la formación en ciencias ofrecer a cada estudiante las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias no solamente para acceder a los conocimientos que se ofrecen durante su paso por la Educación Básica y Media, sino para seguir cultivándose por el resto de sus días. Sólo así podrán explorar, interpretar y actuar en el mundo, donde lo único constante es el cambio.

*Se trata, entonces, de “desmitificar” las **ciencias** y llevarlas al lugar donde tienen su verdadero **significado**, llevarlas a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos.*

Teniendo en consideración que los límites entre las disciplinas no son fijos, la formación en ciencias debe propiciar tanto un conocimiento de algunos conceptos claves propios de ellas, como el establecimiento de puentes, de relaciones, de articulaciones entre conjuntos de conceptos de las diversas disciplinas.

Lo anterior plantea el reto de promover en la Educación Básica y Media un pensamiento más holístico, a la vez que la capacidad de buscar e interpretar nueva información que entre a enriquecer ese gran mapa conceptual que permitirá interactuar con un entorno complejo y cambiante.

Desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia

Hoy en día somos conscientes tanto de las enormes ventajas como de las amenazas que representa el desarrollo científico para la supervivencia de la humanidad. Para nadie es un secreto los peligros que enfrenta la humanidad como consecuencia de la implementación de una ciencia sin responsabilidad social: amenazas nucleares, debilitamiento de la capa de ozono, desertización de nuestros suelos cultivables, etnocidios de comunidades ancestrales como consecuencia de la implementación de megaproyectos, por mencionar solo algunas de estas consecuencias. **Estas evidencias, requieren de parte de los estudiantes, una postura crítica que permita cuestionar la “supremacía de la ciencia”.**

En este sentido debe ser meta de la formación científica desarrollar la capacidad de los estudiantes de observar y analizar críticamente cómo los descubrimientos e ideas científicas han incidido en el pensamiento de las personas, sus sentimientos, su creatividad, su comportamiento, teniendo presente que las diferencias culturales influyen en el grado de aceptación de las ideas científicas, su uso y valoración.

Lo anterior debe llevar a los estudiantes a asumir una postura crítica frente a las contribuciones de las ciencias en la mejora de la calidad de la vida de las personas y a ser responsables frente al consumo, a ser capaces de analizar la publicidad, la calidad de los productos, las relaciones costo-beneficio, entre otros.

Aportar a la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad

Puesto que el conocimiento científico nos permite reconocer la unidad, la diversidad y la interdependencia del mundo natural y social, tal como se afirma en el documento Science for all Americans (Ciencia para todos los americanos) de la Asociación Norteamericana para el Desarrollo de la Ciencia¹⁶, una adecuada formación en ciencias fomenta el respeto por la condición humana y la naturaleza, que se traduce en una capacidad para tomar decisiones en todos los ámbitos de la vida, teniendo presente sus implicaciones en cada uno de los seres que habitamos el planeta: niños, niñas, jóvenes, hombres y mujeres adultos, ancianos y ancianas, poblaciones de diversas etnias y condiciones socio-culturales, animales, plantas, recursos hídricos y minerales... en fin, en ese gran conjunto que hemos llamado la Tierra y que los seres humanos hemos ayudado a configurar.

De igual manera, comprender quiénes somos, cómo nos hemos constituido en seres humanos, qué caminos hemos recorrido, qué nos caracteriza, qué sentido le damos a nuestra presencia en la Tierra, cómo nos organizamos socialmente, qué concepciones ideológicas nos orientan, cuál es nuestro papel en el desarrollo del mundo futuro, elementos que nos proporciona el conocimiento científico, permite a los seres humanos ubicarnos en un momento histórico determinado y en un contexto cultural, político e ideológico, todo lo cual orienta nuestras acciones.

Por ello, una de las metas de la formación en ciencias es educar personas que se saben parte de un todo y que conocen su complejidad como seres humanos, que son responsables de sus actuaciones, que asumen posturas críticas y reflexivas ante aquello que se da por establecido, que identifican las consecuencias fundamentales de las decisiones locales y nacionales, que sustentan y debaten sus planteamientos teniendo en cuenta los aportes del conocimiento científico, que escuchan los argumentos de otros y revisan los propios a la luz de ellos, que trabajan con sus pares para buscar soluciones a situaciones problemáticas. En suma, hombres y mujeres que cuenten con las herramientas para ejercer el pleno ejercicio de ciudadanía y así aportar a la consolidación de una sociedad democrática.

Propiciar la creación de espacios de reflexión para debatir asuntos polémicos y de aplicación de valores sociales a favor del interés público (por ejemplo, tener en cuenta las dimensiones éticas de los temas y desarrollar la capacidad de detectar fraudes y presentar quejas o denuncias), así como fomentar un sentido crítico ante las ac-

¹⁶ The American Association for the Advancement of Science (1990) Science for all Americans. Project 2061. <http://project2061.aas.org/tools/sfaa/index.html>. Se precisa que en el documento se hace mención exclusivamente a la interdependencia del mundo natural.

titudes y las relaciones sociales dominantes que permitan tomar distancia respecto a los valores e ideologías establecidas, son algunas de las tareas que competen a la formación en ciencias naturales y sociales en las instituciones educativas.

El conocimiento científico no debe seguir reservado a una élite. **Es necesario que amplios sectores de la población accedan al desafío y la satisfacción de entender el universo de una manera integral** y contribuir a su construcción mediante el acceso equitativo a todos los escenarios en donde ello acontece: el mundo del trabajo, de la cultura, de los medios de comunicación, de la política, de la academia, de la economía, de la investigación, entre otros. Ahora bien, también aquellos y aquellas estudiantes que deseen adelantar una carrera científica a nivel universitario deben recibir en la formación básica los elementos para acceder a ella y seguir sus estudios de profundización.

Cómo orientar la formación en ciencias en la Educación Básica y Media

Múltiples estudios han puesto en evidencia que conforme a las concepciones que se tengan de la ciencia, éstas van a ser enseñadas¹⁷. **En la visión de las ciencias como conocimientos terminados, propia del siglo XIX, el papel del maestro o la maestra consistía en suministrar este conocimiento acabado a los estudiantes.**

A raíz de las nuevas comprensiones sobre la ciencia, **este enfoque ha sido completamente revaluado y se ha visto la necesidad de ofrecer una formación en la cual, si bien los contenidos conceptuales son importantes, también lo son las maneras de proceder de los científicos**, es decir, todas aquellas acciones que se realizan en un proceso de indagación. Un resultado inicial de este viraje en la manera de concebir la enseñanza de las ciencias fue la aparición del llamado “aprendizaje por descubrimiento”, que suponía redescubrir lo ya descubierto¹⁸. El excesivo énfasis pedagógico en este proceso generó en su momento una gran falta de rigurosidad en la formación científica y una carencia alarmante en el dominio conceptual por parte de los estudiantes. Como consecuencia de ello es frecuente encontrar entre maestros y maestras desconfianza en esta forma de promover el aprendizaje.

No obstante, desde una visión contemporánea de las ciencias y de su formación, existe la férrea convicción de que es necesario desarrollar las competencias de las y los estudiantes a partir de la conjugación de: (1) conceptos científicos, (2) metodologías y maneras de proceder científicamente y (3) compromiso social y personal. En este apartado se ofrecen algunas orientaciones que quizás ayuden a superar en parte los inconvenientes que se han venido presentando en los últimos años.

El valor de los aprendizajes significativos

Mientras los científicos asumen nuevas explicaciones como resultado de un proceso casi siempre largo, complejo y apasionante, **los estudiantes deben incorporarlas en un**

¹⁷ Níeda y Macedo, o.c.

¹⁸ *Id.*

tiempo mucho más corto y en muchas ocasiones sin estar al tanto de las preguntas y los problemas que llevaron a los investigadores a proporcionar nuevas explicaciones. Por ello, es necesario que el aprendizaje de las ciencias esté estrechamente relacionado con la formulación de inquietudes y búsqueda de solución a problemas, tal como ocurre en la vida real, teniendo de presente, claro está, que no es pretensión de la formación en ciencias en la Educación Básica y Media alcanzar los niveles de especialización de producción de conocimientos que logran los científicos.

Se trata, entonces, de brindar bases que les permitan a los y las estudiantes acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas, todo ello a través de lo que se denomina un *hacer*.

Para lograr generar transformaciones graduales y profundas en las formas de conocer es importante que el aprendizaje resulte significativo, es decir, que los nuevos conocimientos adquiridos por un individuo se vinculen a lo conocido y transformen de una manera clara y estable los conocimientos previos, tal como lo afirman Ausubel, Hanesian y Novak¹⁹.

La consecuencia más importante de este proceso es la disponibilidad de los nuevos conceptos para el estudio de otros fenómenos diferentes a los planteados inicialmente. Cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto a otro contexto diferente, podemos decir que el aprendizaje fue significativo²⁰.

Cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto a otro contexto diferente, podemos decir que el aprendizaje fue significativo.

Una pedagogía que tiene presente niveles de complejidad en el aprendizaje

Estrechamente relacionado con lo dicho anteriormente, es necesario tener presente que el desarrollo del pensamiento en niños y niñas avanza poco a poco hacia formas más complejas. Por ello, la formación en ciencias debe respetar este desarrollo, pero a la vez jalonarlo. ¿De qué manera? La idea es enfrentar a los estudiantes a situaciones en las que el conocimiento previo o ingenuo no les sea útil, es decir, que no les provea explicaciones; así entonces, surgen nuevas preguntas que conducen a construcciones conceptuales más complejas.

Ello supone, a su vez, revisar un concepto en más de una ocasión, de manera que los y las estudiantes tengan el espacio y el tiempo de aproximarse varias veces a los mismos problemas, pero profundizando en su comprensión, en los modelos empleados para explicarlos y solucionarlos al emplear las herramientas nuevas que están adquiriendo. Es conveniente enseñar ciencias desde los primeros años, pues si esta formación se posterga, cada vez es más difícil modificar las concepciones alternativas que a la postre terminan dificultando el proceso de aprendizajes científicos.

Ante esta perspectiva cíclica y el creciente desarrollo de los contenidos propios de cada disciplina, la pregunta sobre qué enseñar se vuelve central, teniendo en cuenta que no todos los conceptos científicos se pueden abordar en la escuela y que, por lo tanto, hay que privilegiar la profundización sobre el cubrimiento de los contenidos disciplinares.

¹⁹ Ausubel, D., Hanesian, H. y Novak, J. (1.983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México.

²⁰ Mestre J. P. (2001) "Implications of research on learning for the education of prospective science and physics teachers". En: *Physics Education*. Volume 36 (January), pág. 44-51.

Si bien es importante trabajar conceptos que sean útiles directa e inmediatamente para generar interés en los estudiantes, es necesario considerar que **existen conceptos fundamentales para el desarrollo del ser humano y su desempeño en la actualidad** (como, por ejemplo, el concepto de democracia manejado en la antigua Grecia o el de la estructura y función del ADN), que no son aplicables de manera inmediata o que no corresponden a preguntas cotidianas. Otro criterio es seleccionar aquellos conceptos que son claves para alcanzar comprensiones más abstractas, complejas y unificadoras, que permiten explicar fenómenos aparentemente desligados, como la chispa de corriente y la atracción del imán hacia el hierro, o la intrincada red de causas y consecuencias que explica los fenómenos sociales.

Trabajar desde una mirada interdisciplinaria

También es importante recordar que cada una de las disciplinas, propias de las ciencias sociales o de las ciencias naturales, cuenta con unos saberes básicos generalmente complejos, como las leyes de conservación o el sistema legal que, resulta obvio, deben ser abordados.

Es conveniente enseñar ciencias desde los primeros años, pues si esta formación se posterga, cada vez es más difícil modificar las concepciones alternativas que a la postre terminan dificultando el proceso de aprendizajes científicos.

Como lo vimos, dicho estudio no puede darse de manera aislada y es necesario establecer puentes entre los distintos saberes. Sería impensable tratar de generar procesos interdisciplinarios si no es posible establecer relaciones en el interior de una misma disciplina o de una ciencia. **La diferenciación de los contenidos disciplinares debería ser una meta al final de la educación básica y no un punto de partida.**

De otro lado, **no es posible pensar en aprendizajes auténticos en ciencias que no signifiquen relaciones profundas y armónicas con otras áreas como las matemáticas y el lenguaje.** Así, por ejemplo, el desarrollo científico implica el uso de las matemáticas como sistema simbólico que permite cuantificar y construir modelos sencillos de los fenómenos y eventos que se observan, además de utilizar ciertas habilidades numéricas que hacen parte del método científico como son la recolección y organización de datos cuantificables, el análisis de dichos datos con base en la estadística y la probabilidad, etc. (ver Estándares Básicos de Competencias Matemáticas).

Igualmente, la relación con el lenguaje surge de una manera que podría llamarse natural cuando la formación en ciencias debe propiciar el desarrollo de la capacidad para comunicar ideas científicas de forma clara y rigurosa, lo que implica un uso adecuado no solamente del lenguaje cotidiano, sino de aquel propio de las ciencias²¹. En el desarrollo de indagaciones guiadas, el uso del lenguaje conlleva claridad en la exposición de hipótesis y habilidades para compartir con otros los hallazgos y comunicarlos, tanto oralmente como por escrito, en una gran variedad de contextos y con una gran variedad de artificios gráficos, simbólicos y literarios²² (ver Estándares Básicos de Competencias del Lenguaje).

²¹ Hernández, C., o.c.

²² NSTA (2000) *Pathways to science standards: Guidelines for moving the vision into practice*. National Science Teachers Association. Nueva York.

La importancia de la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje

Así como la comunidad científica acepta paulatinamente la sustitución de teorías cuando se logra un consenso en la mayoría de sus componentes, los y las estudiantes logran reestructurar sus teorías en un proceso cognitivo cuando éste es facilitado por las propuestas curriculares de la institución educativa. En efecto, de manera similar a como se *hacen* las ciencias, estas se aprenden. Varios estudios han mostrado que los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más sobre la naturaleza de las ciencias cuando participan en investigaciones científicas, con suficientes oportunidades y apoyo para la reflexión²³.

“La comprensión de la ciencia es algo que el estudiante hace, no algo que se hace para él”²⁴. Por eso afirmamos que el aprendizaje necesita de la participación activa de las y los estudiantes en la construcción de sus conocimientos, no siendo suficiente la simple reconstrucción personal de conocimientos previamente elaborados por otros y proporcionados por el maestro o el libro de texto.

Este papel activo por parte del estudiante requiere, por supuesto, de un docente que enfoque su enseñanza de manera diferente, en donde su papel no se limite a la transmisión de conocimientos o demostración de experiencias (esto último particularmente frecuente en las ciencias naturales), sino que oriente el proceso de investigación de sus estudiantes como un acompañante.

La indagación orientada permite que los resultados parciales, obtenidos por alumnas y alumnos, sean reforzados, matizados o cuestionados a partir de aquellos propuestos por la comunidad científica, de la cual el representante es el docente, y a los cuales se desea que accedan los estudiantes. Replicar procesos de investigación dirigida ya realizados por otros y abordar problemas que resultan de su curiosidad y su propia investigación –y que son conocidos por quienes dirigen su trabajo– servirán, además, para ejemplificar el largo y riguroso camino que es necesario recorrer en la construcción de los conocimientos científicos²⁵.

El trabajo colaborativo en el aula

Aprender haciendo, como se viene exponiendo, permite desarrollar no solamente las capacidades individuales sino sociales de los y las estudiantes. Ahora bien, este tipo de aprendizaje puede configurarse como una posibilidad de trabajo cooperativo entre pares que se lleve a todos los espacios de formación. Con la constitución de pequeñas comunidades científicas se logra que los estudiantes sean capaces de asumir una serie de compromisos individuales y colectivos que redunden en el bien del grupo, semilla que se aspira repercuta en el futuro en bien de toda la sociedad.

Para poder fortalecer estos aprendizajes en los estudiantes es necesario que también el maestro se involucre en procesos de conformación de comunidad científica y así, de manera conjunta con otros y otras docentes, comparta sus experiencias, debata sus posturas, profundice sus conocimientos –tanto de su disciplina como de otras– y evalúe sus actuaciones de enseñanza. Estas redes de colaboración entre docentes pueden ser de gran valor para mantener posturas críticas y reflexivas sobre la propia práctica e introducir modificaciones a la práctica pedagógica.

²³ Hodson, citado por Valdés, P., Gil, A. y Martínez, P. (2000) ¿Qué entendemos por constructivismo en didáctica de las ciencias? Instituto Superior Pedagógico Varona. La Habana.

²⁴ NSTA (2003) *National Science Education Standards*. National Academy Press. Washington.

²⁵ Hodson, o.c.

Una evaluación diferente

Si la ciencia está formada por un conjunto de saberes que están en permanente cambio, en donde la revisión y el análisis crítico de lo que se hace es fundamental, la evaluación es un componente que no puede faltar en la formación en ciencias. Una evaluación que sea vista, al igual que la ciencia, como proceso, es decir que sea permanente, que arroje luces sobre el camino recorrido y el que se seguirá recorriendo.

Ya no es posible una evaluación dirigida a detectar errores, puntos de quiebre. Se trata de una evaluación orientada a identificar fortalezas que permitan superar las debilidades, una evaluación para determinar qué están aprendiendo realmente los y las estudiantes y buscar herramientas que permitan a cada docente orientar el proceso de enseñanza y de aprendizaje hacia los objetivos propuestos, teniendo en cuenta también, por supuesto, los vacíos detectados en sus estudiantes.

Según lo expuesto aquí, una formación en ciencias debe ir de la mano de una evaluación que contemple no solamente el dominio de conceptos alcanzados por las y los estudiantes, sino el establecimiento de relaciones y dependencias entre los diversos conceptos de varias disciplinas, así como las formas de proceder científicamente y los compromisos personales y sociales que se asumen.

La estructura de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales

En las páginas precedentes se ha dicho que formar en ciencias nos enfrenta al desafío de desarrollar en los y las estudiantes, a lo largo de la Educación Básica y Media, las competencias necesarias no solamente para que sepan qué son las ciencias naturales y las ciencias sociales, sino para que puedan comprenderlas, comunicar sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno.

Al presentar los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales como estándares de *ciencias* se busca contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en los y las estudiantes colombianos. Aunque ambas ciencias tienen objetos de estudio diferentes, las unen los procesos de indagación que conducen a su desarrollo y las competencias necesarias para realizarlos. Así los estudiantes podrán desarrollar las habilidades y actitudes científicas necesarias para explorar fenómenos y eventos y resolver problemas propios de las mismas.

Así entonces, los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales guardan una relación bastante estrecha, en lo que se refiere a su estructura. No obstante, es necesario señalar que esta estructura común —mas no homogénea—

no desconoce los procesos de configuración específica que ambas áreas han alcanzado en su devenir histórico, especialmente en sus componentes epistemológicos y metodológicos, que le confieren características propias, denotando una identidad en la forma como se produce conocimiento en las ciencias sociales o en las ciencias naturales. Lo anterior no significa que las formas, estilos, métodos, enfoques de hacer ciencia en lo social y lo natural no se complementen y enriquezcan.

Por ello es fundamental que las maestras y maestros del país no hagan una lectura descontextualizada de los Estándares Básicos de Competencias sin tener como punto de partida el marco conceptual esbozado en los Lineamientos Curriculares de estas dos áreas de conocimiento.

Estándares y acciones concretas de pensamiento y de producción

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales, así como aquellos de Ciencias Naturales, señalan aquello que todos los estudiantes del país, independientemente de la región en la que se encuentren, deben saber y saber hacer una vez finalizado su paso por un grupo de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11). De esta manera los estándares se articulan en una secuencia de complejidad creciente.

Para alcanzar los estándares en ciencias, cuyo número varía entre tres y cuatro por grupo de grados, es necesario el concurso de una serie de acciones concretas de pensamiento y de producción que aparecen desglosadas en tres columnas y corresponden a un número de alrededor de 60 en cada grupo de grados.

Esta organización muestra que las competencias básicas de las ciencias son pocas, pero que para alcanzarlas es necesario realizar una gran cantidad de acciones. Conviene tener presente que solamente al llevar a la práctica simultáneamente acciones concretas de pensamiento y de producción de las tres columnas puede una persona ser competente en ciencias.

Las acciones concretas de pensamiento y de producción no están numeradas, pues ninguna de ellas es más importante que las otras, así como tampoco implican un orden, considerando que en el proceder científico la organización corresponde a las necesidades que plantea el problema que se busca solucionar.

Finalmente, es necesario decir que estas acciones corresponden a lo básico, pero no quiere decir que sean únicas; por el contrario, hacemos una invitación abierta a los y las docentes para que las enriquezcan con aquellas acciones que en su práctica les han permitido mejorar la formación en ciencias para sus estudiantes, de acuerdo con el contexto de la institución educativa y su PEI.

Ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción

Como se ha dicho, las acciones concretas de pensamiento y de producción requeridas para alcanzar los estándares por conjuntos de grados están desglosadas en tres columnas, buscando con ello que a través de su formación en ciencias todos los niños, niñas y jóvenes vivan un proceso de construcción de conocimiento. Un proceso que parta de

Al presentar los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales como estándares de ciencias se busca contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en los y las estudiantes colombianos.

su comprensión del mundo y llegue hasta la aplicación de lo que aprenden, pasando por la investigación y la discusión sobre su importancia en el bienestar de las personas y el desarrollo de una sociedad democrática, justa, respetuosa y tolerante.

Por este motivo, las tres columnas se refieren a la *manera de aproximarse al conocimiento* como lo hacen los científicos y las científicas, *el manejo de los conocimientos propios*, bien sea de las ciencias naturales o de las ciencias sociales y el *desarrollo de compromisos personales y sociales*.

Entremos a analizar cada una de ellas.

■ Me aproximo al conocimiento como científico(a) social o natural

En esta columna, localizada a la izquierda, aparecen aquellas acciones concretas de pensamiento y de producción referidas a las formas como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor.

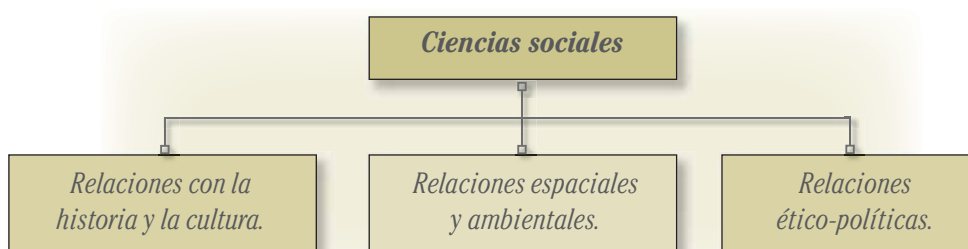
Así, un científico se formula preguntas y problemas; emprende procesos de búsqueda e indagación para solucionarlos; considera muchos puntos de vista sobre el mismo problema o la misma pregunta; comparte y confronta con otros sus experiencias, sus hallazgos y conclusiones, y responde por sus actuaciones y por las aplicaciones que se haga de ellas.

■ Manejo conocimientos propios de las ciencias sociales o naturales

Si aceptamos que la competencia implica usar el conocimiento en la realización de acciones o productos –ya sean estos abstractos o concretos–, las acciones presentadas en la columna de la mitad, “Manejo conocimientos propios de las ciencias”, están basadas en conocimientos específicos (no puede haber competencias sin conocimientos) de las disciplinas independientes y conocimientos provenientes de una articulación entre las disciplinas que hacen parte de las ciencias naturales y sociales.

Precisamente por ello, en esta columna se presentan algunas subdivisiones que buscan dar cuenta de aquellas actuaciones referidas a los saberes específicos desarrollados por estas ciencias. No obstante estas divisiones corresponden a una necesidad metodológica y en la realidad los límites entre unas y otras no son nítidos; por ello conviene leerlos buscando sus complementariedades.

Así, en el caso de las *ciencias sociales*, estas subdivisiones son:



Para el caso de las *ciencias naturales*, ellas son:



Conscientes de que el saber disciplinar es una meta y no un punto de partida, para el último grupo de años (décimo y undécimo) en ciencias naturales la columna *entorno vivo* se refiere directamente a los procesos biológicos y la titulada *entorno físico* se subdivide en procesos químicos y procesos físicos. De esta manera se busca facilitar la comprensión y diferenciación de los problemas específicos relacionados con cada disciplina.

■ Desarrollo compromisos personales y sociales

El último grupo de acciones concretas de pensamiento y de producción, localizado en la columna de la derecha, recoge las responsabilidades que como personas y como miembros de una sociedad se asumen cuando se conocen y se valoran críticamente los descubrimientos y los avances de las ciencias, ya sean naturales o sociales.

Coherencia horizontal y vertical de los estándares

La estructura dada a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales exige una lectura *horizontal* que parta de la columna de la izquierda (*me aproximo al conocimiento como científico social o natural*) para concebir metodologías y procesos que pueden utilizarse para que los estudiantes se aproximen a los conocimientos de las ciencias (segunda columna) con los métodos, rigor y actitudes propias del trabajo de los científicos. A su vez, para valorar y utilizar los conocimientos son necesarios unos *compromisos personales y sociales*.

De otra parte, los estándares guardan una *coherencia vertical* (por grupos de grados) respondiendo así a niveles crecientes de complejidad, lo que se refleja tanto en las formas de aproximarse al conocimiento, como en los conceptos propios de las ciencias y los compromisos personales y sociales.

Los siguientes cuadros ejemplifican esta coherencia tanto horizontal como vertical. Nótese cómo acciones concretas de pensamiento y producción de una columna guardan relación, en un mismo grupo de grados, con aquellas ubicadas en las otras dos columnas. De igual manera, puede observarse de qué forma de un conjunto de grados a otros, dichas acciones aumentan en su nivel de complejidad.

Ejemplo de coherencia vertical y horizontal en Ciencias Sociales

Grupo de grados	...me aproximo al conocimiento como científico(a) social	... manejo conocimientos propios de las ciencias sociales	... desarrollo compromisos personales y sociales
1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> Hago preguntas sobre mí y sobre las organizaciones sociales a las que pertenezco (familia, curso, colegio, barrio...). Reconozco diversos aspectos míos y de las organizaciones sociales a las que pertenezco, así como los cambios que han ocurrido a través del tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifico y describo algunas características socioculturales de comunidades a las que pertenezco y de otras diferentes a las mías. Comparo actividades económicas que se llevan a cabo en diferentes entornos. Identifico y describo características y funciones básicas de organizaciones sociales y políticas de mi entorno (familia, colegio, barrio, vereda, corregimiento, resguardo, territorios afrocolombianos, municipio...). 	<ul style="list-style-type: none"> Reconozco y respeto diferentes puntos de vista. Valoro aspectos de las organizaciones sociales y políticas de mi entorno que promueven el desarrollo individual y comunitario.
4 a 5	<ul style="list-style-type: none"> Hago preguntas acerca de los fenómenos políticos, económicos, sociales y culturales estudiados (prehistoria, pueblos prehispánicos colombianos...). Planteo conjeturas que respondan provisionalmente a estas preguntas. Reviso mis conjeturas iniciales. Establezco relaciones entre información localizada en diferentes fuentes y propongo respuestas a las preguntas que planteo. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifico y describo características sociales, políticas, económicas y culturales de las primeras organizaciones humanas (banda, clan, tribu...). Relaciono estas características con las condiciones del entorno particular de cada cultura. Identifico y describo características de las diferentes regiones naturales del mundo (desiertos, polos, selva húmeda tropical, océanos...). Explico semejanzas y diferencias entre organizaciones político-administrativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconozco la importancia de los aportes de algunos legados culturales, científicos, tecnológicos, artísticos, religiosos... en diversas épocas y entornos. Reconozco y respeto diferentes puntos de vista acerca de un fenómeno social. Respeto mis rasgos individuales y culturales y los de otras personas (género, etnia...).
6 a 7	<ul style="list-style-type: none"> Formulo preguntas acerca de hechos políticos, económicos sociales y culturales. Establezco relaciones entre información localizada en diferentes fuentes y propongo respuestas a las preguntas que planteo. Reconozco redes complejas de relaciones entre eventos históricos, sus causas, sus consecuencias y su incidencia en la vida de los diferentes agentes involucrados. 	<ul style="list-style-type: none"> Establezco relaciones entre estas culturas y sus épocas. Comparo entre sí algunos sistemas políticos estudiados y a la vez con el sistema político colombiano. Localizo diversas culturas en el espacio geográfico y reconozco las principales características físicas de su entorno. Comparo las organizaciones económicas de diferentes culturas con las de la actualidad en Colombia y propongo explicaciones para las semejanzas y diferencias que encuentro. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconozco y respeto las diferentes posturas frente a los fenómenos sociales. Participo en debates y discusiones: asumo una posición, la confronto, la defiendo y soy capaz de modificar mis posturas cuando reconozco mayor peso en los argumentos de otras personas. Comparto y acato las normas que ayudan a regular la convivencia en los grupos sociales a los que pertenezco.

Ejemplo de coherencia vertical y horizontal en Ciencias Naturales

Grupo de grados	... me aproximo al conocimiento como científico(a) natural	... manejo conocimientos propios de las ciencias naturales	... desarrollo compromisos personales y sociales
1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> • Observo mi entorno. • Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas. • Hago conjeturas para responder mis preguntas. • Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico. • Identifico diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verifico causas para cambios de estado. • Asocio el clima con la forma de vida de diferentes comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. • Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno.
4 a 5	<ul style="list-style-type: none"> • Observo el mundo en el que vivo. • Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. • Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas. • Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). • Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos...). • Describo y verifico el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias. • Asocio el clima y otras características del entorno con los materiales de construcción, los aparatos eléctricos más utilizados, los recursos naturales y las costumbres de diferentes comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. • Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y el de las demás personas. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.
6 a 7	<ul style="list-style-type: none"> • Observo fenómenos específicos. • Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas. • Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células. • Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia. • Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico. • Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.

Relaciones entre los Estándares Básicos de Competencias y los Lineamientos

Para la estructuración de estos estándares fueron punto de partida los Lineamientos Curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental formulados en 1998 y aquellos para Sociales enunciados en 2002 por el Ministerio de Educación Nacional y ampliamente divulgados en el país. A continuación se expone de qué manera fueron tenidos en cuenta.

■ Relaciones para el caso de las ciencias naturales

El documento de Lineamientos en Ciencias Naturales y Educación Ambiental propone dos ejes fundamentales para el desarrollo de las competencias en esta área, así:

- *Procesos de pensamiento y acción* que, a su vez, se abordan desde tres aspectos fundamentales:
 - cuestionamiento, formulación de hipótesis y explicitación de teorías;
 - acciones que ejecuta el estudiante para alcanzar lo anterior;
 - reflexión con análisis y síntesis que permite al estudiante entender a cabalidad para qué le sirve lo aprendido.
- *Conocimiento científico básico* que desarrolla a partir de:
 - relaciones biológicas;
 - relaciones físicas;
 - relaciones químicas,

todas ellas abordadas desde la básica primaria.

Como se verá, esta estructura es similar a la manejada en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, así:

- Todo aquello referido en los lineamientos a los procesos de *pensamiento y acción* (cuestionamiento, formulación de hipótesis, explicitación de teorías, reflexión, análisis y síntesis) ha sido retomado en la primera columna de los estándares, llamada *me aproximo al conocimiento como científico natural*.
- Por su parte, en la segunda columna de los estándares, *manejo conocimientos propios de las ciencias naturales*, se encuentran las acciones directamente relacionadas con el conocimiento científico al que hacen mención los lineamientos. Es preciso resaltar que en los estándares se están trabajando de manera integral, desde el primer grupo de grados, física, química y biología.
- De manera adicional, los lineamientos proponen construir valores en el salón de clase de ciencias, sin que esto se desarrolle a fondo y plantean que la finalidad del área de ciencias naturales y educación ambiental es desarrollar en los estudiantes competencias básicas a través de los siguientes procesos formativos: investigación científica básica, *formación de conciencia ética sobre el papel de las ciencias naturales en relación con el ambiente* y a la calidad de vida y, finalmente, la formación para el trabajo.



Así entonces, en los estándares se hace explícita la necesidad de integrar el compromiso al trabajo científico a través de la tercera columna, denominada *desarrollo compromisos personales y sociales*.

■ Relaciones para el caso de las ciencias sociales

La estructuración de los Estándares Básicos de Competencia de Ciencias Sociales tomó en consideración las características propias del conocimiento científico social. En este orden de ideas, **asumió como fundamento la propuesta adoptada en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales**, lo cual le permitió mantener y conservar su perspectiva abierta, crítica, problémica, y transdisciplinaria, así:

• *Perspectiva abierta de las ciencias sociales*

Los estándares conservan esta perspectiva, toda vez que las metas de calidad que se proponen allí no parten de un conocimiento acabado. La comprensión de la sociedad pasa por reconocer y valorar los aportes y las lecturas que distintas culturas hacen de ella. En este sentido, el saber cultural, popular y cotidiano de estudiantes y docentes no se subvalora, sino que por el contrario, se revaloriza como elemento y aporte importante que entra a dialogar con el conocimiento científico especializado para alcanzar una mejor comprensión de la realidad.

En esta perspectiva, es posible el análisis permanente de la realidad local, regional, nacional e internacional, entendida como una relación “glocal”, que al decir de Mejía se entiende “como el lugar en el cual lo global hace presencia en el mundo local”²⁶, condición que no pierden de vista los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales, en la medida en que proponen situaciones e interrelaciones que todo el tiempo recorren y recrean las diferentes dimensiones espaciales y temporales que acontecen en distintas sociedades y comunidades.

• *Perspectiva crítica de las ciencias sociales*

Los estándares asumen esta perspectiva esbozada en los Lineamientos Curriculares y propia de las ciencias sociales, ya que no asumen la comprensión de la realidad social a partir de explicaciones elaboradas como únicas, sino que proponen situaciones, hechos, fenómenos que deben ser deconstruidos a través de los procesos de enseñanza y de aprendizaje para develar los intereses que hay en juego y construir colectivamente posiciones y posturas éticas, que no necesariamente son homogéneas, sino que respetan el carácter plural y diverso de los seres humanos en procura de transformar las condiciones adversas que condicionan y limitan la dignidad humana.

• *Perspectiva problémica de las ciencias sociales*

A su vez, los estándares conservan esta perspectiva en el sentido que los lineamientos curriculares proponen para abordar el conocimiento, análisis y comprensión de la realidad a partir de los grandes problemas que aquejan a la humanidad. Problemas que se originan en la perspectiva diversa de los seres humanos por su condición étnica, política, económica, ideológica; por las formas en que se ejerce

²³ Mejía M.R. (2004) “Implicaciones de la globalización en el ámbito social y educativo”. En *Revista Magisterio*. No. 11, octubre-noviembre de 2004, pág. 24.

el poder, se socializa y se distribuye la riqueza; por las maneras en que nos relacionamos con el ambiente, y por la manera en que establecemos acuerdos mínimos de convivencia.

Estos problemas se abordan en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales a partir de los *ejes generadores*, los cuales sirvieron de sustento para organizar la columna central de los estándares, titulada *manejo conocimientos propios de las ciencias sociales*, así:

- *Relaciones con la historia y las culturas* se estructuró a partir de los siguientes ejes generadores de los lineamientos curriculares:
 - *Las construcciones culturales de la humanidad como generadoras de identidades y conflictos* (eje generador 6).
 - *Las distintas culturas como creadoras de diferentes tipos de saberes valiosos (ciencia, tecnología, medios de comunicación...)* (eje generador 7).
- *Relaciones espaciales y ambientales* se estructuró a partir de los siguientes ejes:
 - *Mujeres y hombres como guardianes y beneficiarios de la madre Tierra* (eje generador 3).
 - *La necesidad de buscar desarrollos económicos sostenibles que permitan preservar la dignidad humana* (eje generador 4).
 - *Nuestro planeta como un espacio de interacciones cambiantes que nos posibilita y limita* (eje generador 5).
- *Relaciones ético-políticas* se estructuró a partir de los siguientes ejes:
 - *La defensa de la condición humana y el respeto por su diversidad: multicultural, étnica, de género y opción personal de vida como recreación de la identidad colombiana* (eje generador 1).
 - *Sujeto, sociedad civil y Estado comprometidos con la defensa y promoción de los deberes y derechos humanos, como mecanismo para construir la democracia y buscar la paz* (eje generador 2).
 - *Las organizaciones políticas y sociales como estructuras que canalizan diversos poderes para afrontar necesidades y cambios* (eje generador 8).

- ***Enfoque interdisciplinario de las ciencias sociales***

Finalmente, los estándares asumen este enfoque propuesto en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales, enfoque que:

“... implica una verdadera creatividad, pues articula teorías, métodos y procedimientos provenientes de las disciplinas, pero en función de la especificidad de los problemas por resolver”.

“La recombinación transversal entre especialidades y subdisciplinas, en torno a problemas situados en las fronteras de las Ciencias Sociales, está dando lugar a zonas “híbridas” que exigen la combinación de teorías, conceptos, métodos y técnicas provenientes de diferentes tradiciones disciplinares. Es el caso, por ejemplo, de los estudios sobre violencia, sobre juventud, sobre pobreza y sobre los efectos de la globalización”.²⁷

Esta perspectiva, que ilumina la propuesta curricular de los Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales, propone como dispositivo para la formación social una estructura basada en ejes generadores, preguntas problematizadoras, ámbitos conceptuales y competencias sociales, permitiendo así que los aportes disciplinares a nivel conceptual y metodológico confluyan para comprender los grandes problemas y situaciones sociales que estudiantes y maestros enfrentan y viven cotidianamente.

La estructura de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales retoman este enfoque para desarrollar los tres tipos de relaciones propuestos en la columna del centro (*relaciones con la historia y las culturas, relaciones espaciales y ambientales, y relaciones ético-políticas*), relaciones que deben asumirse y desarrollarse desde una mirada integral, a partir del enfoque interdisciplinario propuesto en los lineamientos del área, de manera que permitan la comprensión de los fenómenos sociales, teniendo en cuenta los aportes conceptuales y metodológicos que nos ofrecen la variedad de disciplinas que conforman las ciencias sociales.

Además, la columna de la izquierda titulada *me aproximo al conocimiento como científico social* permite que docentes y estudiantes se apropien de los métodos y técnicas que utilizan las y los científicos sociales para estudiar, comprender y transformar la sociedad, aporte que se logra a partir del acumulado que tienen las disciplinas que hacen parte de esta macro disciplina social.

Igualmente, la columna *desarrollo compromisos personales y sociales* permite que el estudio y la comprensión de lo social se proyecte en la adopción de posturas éticas que le permitan intervenir a docentes y estudiantes en la resolución de los problemas sociales estudiados.

²⁷ Citado por Ministerio de Educación Nacional (2002) *Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales*. MEN, Bogotá.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales

Primero a tercero

Al terminar tercer grado...

► Me reconozco como ser social e histórico, miembro de un país con diversas etnias y culturas, con un legado que genera identidad nacional.

► Reconozco la interacción entre el ser humano y el paisaje en diferentes contextos e identifico las acciones económicas y las consecuencias que resultan de esta relación.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) social

- Hago preguntas sobre mí y sobre las organizaciones sociales a las que pertenezco (familia, curso, colegio, barrio...).
- Reconozco diversos aspectos míos y de las organizaciones sociales a las que pertenezco, así como los cambios que han ocurrido a través del tiempo.
- Uso diversas fuentes para obtener la información que necesito (entrevistas a mis familiares y profesores, fotografías, textos escolares y otros).
- Organizo la información, utilizando cuadros, gráficas...
- Establezco relaciones entre la información obtenida en diferentes fuentes y propongo respuestas a mis preguntas.
- Utilizo diversas formas de expresión (oral, escrita, gráfica) para comunicar los resultados de mi investigación.
- Doy crédito a las diferentes fuentes de la información obtenida (cuento a quién entrevisté, qué libros miré, qué fotos comparé...).

...manejo conocimientos

Relaciones con la historia y las culturas

- Identifico algunas características físicas, sociales, culturales y emocionales que hacen de mí un ser único.
- Identifico y describo algunas características socioculturales de comunidades a las que pertenezco y de otras diferentes a las mías.
- Identifico y describo cambios y aspectos que se mantienen en mí y en las organizaciones de mi entorno.
- Reconozco en mi entorno cercano las huellas que dejaron las comunidades que lo ocuparon en el pasado (monumentos, museos, sitios de conservación histórica...).
- Identifico y describo algunos elementos que permiten reconocermi como miembro de un grupo regional y de una nación (territorio, lenguas, costumbres, símbolos patrios...).
- Reconozco características básicas de la diversidad étnica y cultural en Colombia.
- Identifico los aportes culturales que mi comunidad y otras diferentes a la mía han hecho a lo que somos hoy.
- Reconozco conflictos que se generan cuando no se respetan mis rasgos particulares o los de otras personas.

Ciencias Sociales

1^o - 3^o

- Me identifico como un ser humano único, miembro de diversas organizaciones sociales y políticas necesarias para el bienestar y el desarrollo personal y comunitario; reconozco que las normas son acuerdos básicos que buscan la convivencia pacífica en la diversidad.

Para lograrlo...

propios de las ciencias sociales

Relaciones espaciales y ambientales

- Me ubico en el entorno físico y de representación (en mapas y planos) utilizando referentes espaciales como arriba, abajo, dentro, fuera, derecha, izquierda.
- Establezco relaciones entre los espacios físicos que ocupo (salón de clase, colegio, municipio...) y sus representaciones (mapas, planos, maquetas...).
- Reconozco diversas formas de representación de la Tierra.
- Reconozco y describo las características físicas de las principales formas del paisaje.
- Identifico y describo las características de un paisaje natural y de un paisaje cultural.
- Establezco relaciones entre los accidentes geográficos y su representación gráfica.
- Establezco relaciones entre paisajes naturales y paisajes culturales.
- Identifico formas de medir el tiempo (horas, días, años...) y las relaciono con las actividades de las personas.
- Comparo actividades económicas que se llevan a cabo en diferentes entornos.
- Establezco relaciones entre el clima y las actividades económicas de las personas.
- Reconozco, describo y comparo las actividades económicas de algunas personas en mi entorno y el efecto de su trabajo en la comunidad.
- Identifico los principales recursos naturales (renovables y no renovables).
- Reconozco factores de tipo económico que generan bienestar o conflicto en la vida social.
- Reconozco que los recursos naturales son finitos y exigen un uso responsable.

Relaciones ético-políticas

- Identifico y describo características y funciones básicas de organizaciones sociales y políticas de mi entorno (familia, colegio, barrio, vereda, corregimiento, resguardo, territorios afrocolombianos, municipio...).
- Identifico situaciones cotidianas que indican cumplimiento o incumplimiento en las funciones de algunas organizaciones sociales y políticas de mi entorno.
- Comparo las formas de organización propias de los grupos pequeños (familia, salón de clase, colegio...) con las de los grupos más grandes (resguardo, territorios afrocolombianos, municipio...).
- Identifico factores que generan cooperación y conflicto en las organizaciones sociales y políticas de mi entorno y explico por qué lo hacen.
- Identifico mis derechos y deberes y los de otras personas en las comunidades a las que pertenezco.
- Identifico normas que rigen algunas comunidades a las que pertenezco y explico su utilidad.
- Reconozco algunas normas que han sido construidas socialmente y distingo aquellas en cuya construcción y modificación puedo participar (normas del hogar, manual de convivencia escolar, Código de Tránsito...).

... desarrollo compromisos personales y sociales

- Reconozco y respeto diferentes puntos de vista.
- Comparo mis aportes con los de mis compañeros y compañeras e incorporo en mis conocimientos y juicios elementos valiosos aportados por otros.
- Respeto mis rasgos individuales y los de otras personas (género, etnia, religión...).
- Reconozco situaciones de discriminación y abuso por irrespeto a los rasgos individuales de las personas (religión, etnia, género, discapacidad...) y propongo formas de cambiarlas.
- Reconozco la diversidad étnica y cultural de mi comunidad, mi ciudad...
- Participo en actividades que expresan valores culturales de mi comunidad y de otras diferentes a la mía.
- Participo en la construcción de normas para la convivencia en los grupos sociales y políticos a los que pertenezco (familia, colegio, barrio...).
- Cuido mi cuerpo y mis relaciones con los demás.
- Cuido el entorno que me rodea y manejo responsablemente las basuras.
- Uso responsablemente los recursos (papel, agua, alimentos...).
- Valoro aspectos de las organizaciones sociales y políticas de mi entorno que promueven el desarrollo individual y comunitario.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales

Cuarto a quinto

Al terminar quinto grado...

- Reconozco que tanto los individuos como las organizaciones sociales se transforman con el tiempo, construyen un legado y dejan huellas que permanecen en las sociedades actuales.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) social

- Hago preguntas acerca de los fenómenos políticos, económicos sociales y culturales estudiados (Prehistoria, pueblos prehispánicos colombianos...).
- Planteo conjeturas que respondan provisionalmente a estas preguntas.
- Utilizo diferentes tipos de fuentes para obtener la información que necesito (textos escolares, cuentos y relatos, entrevistas a profesores y familiares, dibujos, fotografías y recursos virtuales...).
- Organizo la información obtenida utilizando cuadros, gráficas... y la archivo en orden.
- Establezco relaciones entre información localizada en diferentes fuentes y propongo respuestas a las preguntas que planteo.
- Reconozco que los fenómenos estudiados tienen diversos aspectos que deben ser tenidos en cuenta (cambios a lo largo del tiempo, ubicación geográfica, aspectos económicos...).
- Reviso mis conjeturas iniciales.
- Utilizo diversas formas de expresión (exposición oral, dibujos, carteleros, textos cortos...) para comunicar los resultados de mi investigación.
- Doy crédito a las diferentes fuentes de la información obtenida (cuento a mis compañeros a quién entrevisté, qué libros leí, qué dibujos comparé, cito información de fuentes escritas...).

Ciencias Sociales

4^o - 5^o

...manejo conocimientos

Relaciones con la historia y las culturas

- Identifico y explico fenómenos sociales y económicos que permitieron el paso del nomadismo al sedentarismo (agricultura, división del trabajo...).
- Identifico y describo características sociales, políticas, económicas y culturales de las primeras organizaciones humanas (banda, clan, tribu...).
- Comparo características de las primeras organizaciones humanas con las de las organizaciones de mi entorno.
- Identifico algunas condiciones políticas, sociales, económicas y tecnológicas que permitieron las exploraciones de la antigüedad y el medioevo.
- Establezco algunas relaciones entre exploraciones de la antigüedad y el medioevo y exploraciones de la actualidad.
- Identifico, describo y comparo algunas características sociales, políticas, económicas y culturales de las comunidades prehispánicas de Colombia y América.
- Relaciono estas características con las condiciones del entorno particular de cada cultura.
- Comparo características de los grupos prehispánicos con las características sociales, políticas, económicas y culturales actuales.
- Identifico los propósitos de las organizaciones coloniales españolas y describo aspectos básicos de su funcionamiento.
- Identifico y comparo algunas causas que dieron lugar a los diferentes períodos históricos en Colombia (Descubrimiento, Colonia, Independencia...).

- Reconozco algunas características físicas y culturales de mi entorno, su interacción y las consecuencias sociales, políticas y económicas que resultan de ellas.

- Reconozco la utilidad de las organizaciones político-administrativas y sus cambios a través del tiempo como resultado de acuerdos y conflictos.

Para lograrlo...

propios de las ciencias sociales

Relaciones espaciales y ambientales	Relaciones ético-políticas	...desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> Me ubico en el entorno físico utilizando referentes espaciales (izquierda, derecha, puntos cardinales). Utilizo coordenadas, escalas y convenciones para ubicar los fenómenos históricos y culturales en mapas y planos de representación. Identifico y describo características de las diferentes regiones naturales del mundo (desiertos, polos, selva húmeda tropical, océanos...). Identifico y describo algunas de las características humanas (sociales, culturales...) de las diferentes regiones naturales del mundo. Clasifico y describo diferentes actividades económicas (producción, distribución, consumo...) en diferentes sectores económicos (agrícola, ganadero, minero, industrial...) y reconozco su impacto en las comunidades. Reconozco los diferentes usos que se le dan a la tierra y a los recursos naturales en mi entorno y en otros (parques naturales, ecoturismo, ganadería, agricultura...). Identifico organizaciones que resuelven las necesidades básicas (salud, educación, vivienda, servicios públicos, vías de comunicación...) en mi comunidad, en otras y en diferentes épocas y culturas; identifico su impacto sobre el desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifico y describo algunas características de las organizaciones político-administrativas colombianas en diferentes épocas (Real Audiencia, Congreso, Concejo Municipal...). Comparo características del sistema político-administrativo de Colombia –ramas del poder público– en las diferentes épocas. Explico semejanzas y diferencias entre organizaciones político-administrativas. Explico el impacto de algunos hechos históricos en la formación limítrofe del territorio colombiano (Virreinato de la Nueva Granada, Gran Colombia, separación de Panamá...). Reconozco las responsabilidades que tienen las personas elegidas por voto popular y algunas características de sus cargos (personeros estudiantiles, concejales, congresistas, presidente...) Conozco los Derechos de los Niños e identifico algunas instituciones locales, nacionales e internacionales que velan por su cumplimiento (personería estudiantil, comisaría de familia, Unicef...). 	<ul style="list-style-type: none"> Reconozco y respeto diferentes puntos de vista acerca de un fenómeno social. Participo en debates y discusiones: asumo una posición, la confronto con la de otros, la defiendo y soy capaz de modificar mis posturas si lo considero pertinente. Respeto mis rasgos individuales y culturales y los de otras personas (género, etnia...). Asumo una posición crítica frente a situaciones de discriminación y abuso por irrespeto a los rasgos individuales de las personas (etnia, género...) y propongo formas de cambiarlas. Reconozco la importancia de los aportes de algunos legados culturales, científicos, tecnológicos, artísticos, religiosos... en diversas épocas y entornos. Participo en la construcción de normas para la convivencia en los grupos a los que pertenezco (familia, colegio, barrio...). Cuido mi cuerpo y mis relaciones con las demás personas. Cuido el entorno que me rodea y manejo responsablemente las basuras. Uso responsablemente los recursos (papel, agua, alimento, energía...). Defiendo mis derechos y los de otras personas y contribuyo a denunciar ante las autoridades competentes (profesor, padres, comisaría de familia...) casos en los que son vulnerados.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales

Sexto a séptimo

Al terminar séptimo grado...

- Reconozco y valoro la presencia de diversos legados culturales —de diferentes épocas y regiones— para el desarrollo de la humanidad.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) social

- Formulo preguntas acerca de hechos políticos, económicos sociales y culturales.
- Planteo conjeturas que respondan provisionalmente estas preguntas.
- Recolecto y registro sistemáticamente información que obtengo de diferentes fuentes (orales, escritas, iconográficas, virtuales...).
- Identifico las características básicas de los documentos que utilizo (qué tipo de documento es, quién es el autor, a quién está dirigido, de qué habla...).
- Clasifico correctamente las fuentes que utilizo primarias, secundarias, orales, escritas, iconográficas...).
- Tomo notas de las fuentes estudiadas; clasifico, organizo y archivo la información obtenida.
- Establezco relaciones entre información localizada en diferentes fuentes y propongo respuestas a las preguntas que planteo.
- Analizo los resultados y saco conclusiones.
- Comparo las conclusiones a las que llego después de hacer la investigación con mis conjeturas iniciales.
- Reconozco que los fenómenos estudiados pueden observarse desde diversos puntos de vista.
- Identifico y tengo en cuenta los diversos aspectos que hacen parte de los fenómenos que estudio (ubicación geográfica, evolución histórica, organización política, económica, social y cultural...).
- Reconozco redes complejas de relaciones entre eventos históricos, sus causas, sus consecuencias y su incidencia en la vida de los diferentes agentes involucrados.
- Utilizo diversas formas de expresión (escritos, exposiciones orales, carteleras...), para comunicar los resultados de mi investigación.
- Cito adecuadamente las diferentes fuentes de la información obtenida.

...manejo conocimientos

Relaciones con la historia y las culturas

- Describo características de la organización social, política o económica en algunas culturas y épocas (la democracia en los griegos, los sistemas de producción de la civilización inca, el feudalismo en el medioevo, el surgimiento del Estado en el Renacimiento...).
- Establezco relaciones entre estas culturas y sus épocas.
- Comparo diferentes culturas con la sociedad colombiana actual y propongo explicaciones para las semejanzas y diferencias que encuentro.
- Comparo legados culturales (científicos tecnológicos, artísticos, religiosos...) de diferentes grupos culturales y reconozco su impacto en la actualidad.
- Reconozco que la división entre un período histórico y otro es un intento por caracterizar los hechos históricos a partir de marcas transformaciones sociales.
- Identifico algunas características sociales, políticas y económicas de diferentes períodos históricos a partir de manifestaciones artísticas de cada época.
- Identifico algunas situaciones que han generado conflictos en las organizaciones sociales (el uso de la mano de obra en el imperio egipcio, la expansión de los imperios, la tenencia de la tierra en el medioevo...).
- Identifico y comparo las características de la organización social en las colonias españolas, portuguesas e inglesas en América.
- Identifico y comparo el legado de cada una de las culturas involucradas en el encuentro Europa-América-África.

Ciencias Sociales
6º - 7º

- Analizo cómo diferentes culturas producen, transforman y distribuyen recursos, bienes y servicios de acuerdo con las características físicas de su entorno.

- Reconozco algunos de los sistemas políticos que se establecieron en diferentes épocas y culturas y las principales ideas que buscan legitimarlos.

Para lograrlo...

propios de las ciencias sociales

Relaciones espaciales y ambientales	Relaciones ético-políticas	... desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Reconozco características de la Tierra que la hacen un planeta vivo. • Utilizo coordenadas, convenciones y escalas para trabajar con mapas y planos de representación. • Reconozco y utilizo los husos horarios. • Localizo diversas culturas en el espacio geográfico y reconozco las principales características físicas de su entorno. • Establezco relaciones entre la ubicación geoespacial y las características climáticas del entorno de diferentes culturas. • Identifico sistemas de producción en diferentes culturas y períodos históricos y establezco relaciones entre ellos. • Comparo las organizaciones económicas de diferentes culturas con las de la actualidad en Colombia y propongo explicaciones para las semejanzas y diferencias que encuentro. • Describo las características que permiten dividir a Colombia en regiones naturales. • Identifico factores económicos, sociales, políticos y geográficos que han generado procesos de movilidad poblacional en las diferentes culturas y períodos históricos. • Comparo características de la organización económica (tenencia de la tierra, uso de la mano de obra, tipos de explotación) de las colonias españolas, portuguesas e inglesas en América. • Explico el impacto de las culturas involucradas en el encuentro Europa-América-África sobre los sistemas de producción tradicionales (tenencia de la tierra, uso de la mano de obra, tipos de explotación). 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico normas en algunas de las culturas y épocas estudiadas y las comparo con algunas normas vigentes en Colombia. • Identifico las ideas que legitimaban el sistema político y el sistema jurídico en algunas de las culturas estudiadas. • Reconozco y describo diferentes formas que ha asumido la democracia a través de la historia. • Comparo entre sí algunos sistemas políticos estudiados y a su vez con el sistema político colombiano. • Identifico variaciones en el significado del concepto de ciudadanía en diversas culturas a través del tiempo. • Identifico criterios que permiten establecer la división política de un territorio. • Comparo y explico cambios en la división política de Colombia y América en diferentes épocas. • Identifico y comparo las características de la organización política en las colonias españolas, portuguesas e inglesas en América. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconozco y respeto las diferentes posturas frente a los fenómenos sociales. • Participo en debates y discusiones: asumo una posición, la confronto, la defiendo y soy capaz de modificar mis posturas cuando reconozco mayor peso en los argumentos de otras personas. • Asumo una posición crítica frente a situaciones de discriminación (etnia, género...) y propongo formas de cambiarlas. • Participo en la construcción de normas para la convivencia en los grupos a los que pertenezco (familia, colegio, organización juvenil, equipos deportivos...). • Comparto y acato las normas que ayudan a regular la convivencia en los grupos sociales a los que pertenezco. • Participo activamente en la conformación del gobierno escolar. • Tomo decisiones responsables frente al cuidado de mi cuerpo y de mis relaciones con los demás (drogas, relaciones sexuales...). • Apoyo a mis amigos y amigas en la toma responsable de decisiones sobre el cuidado de su cuerpo. • Asumo una posición crítica frente al deterioro del medio ambiente y participo en su protección. • Identifico diferencias en las concepciones que legitiman las actuaciones en la historia y asumo posiciones críticas frente a ellas (esclavitud, Inquisición...).

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales

Octavo a noveno

Al terminar noveno grado...

- Identifico el potencial de diversos legados sociales, políticos, económicos y culturales como fuentes de identidad, promotores del desarrollo y fuentes de cooperación y conflicto en Colombia.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) social

- Formulo preguntas acerca de hechos políticos, económicos sociales y culturales.
- Planteo hipótesis que respondan provisionalmente estas preguntas.
- Hago planes de búsqueda que incluyan posibles fuentes primarias y secundarias (orales, escritas, iconográficas, virtuales...) y diferentes términos para encontrar información que conteste mis preguntas.
- Recolecto y registro la información que obtengo de diferentes fuentes.
- Clasifico las fuentes que utilizo (en primarias o secundarias, y en orales, escritas, iconográficas, estadísticas...).
- Identifico las características básicas de los documentos que utilizo (qué tipo de documento es, quién es el autor, a quién está dirigido, de qué habla, por qué se produjo...).
- Analizo críticamente los documentos que utilizo e identifico sus tesis.
- Tomo notas de las fuentes estudiadas; clasifico, organizo, comparo y archivo la información obtenida.
- Utilizo mapas, cuadros, tablas, gráficas y cálculos estadísticos para analizar información.
- Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.
- Comparo las conclusiones a las que llego después de hacer la investigación con las hipótesis iniciales.
- Reconozco que los fenómenos sociales pueden observarse desde diversos puntos de vista (visiones e intereses).
- Identifico y estudio los diversos aspectos de interés para las ciencias sociales (ubicación geográfica, evolución histórica, organización política, económica, social y cultural...).
- Reconozco múltiples relaciones entre eventos históricos: sus causas, sus consecuencias y su incidencia en la vida de los diferentes agentes y grupos involucrados.
- Reconozco, en los hechos históricos, complejas relaciones sociales políticas, económicas y culturales.
- Utilizo diversas formas de expresión para comunicar los resultados de mi investigación.
- Cito adecuadamente las diferentes fuentes de la información obtenida.
- Promuevo debates para discutir los resultados de mis observaciones.

...manejo conocimientos

Relaciones con la historia y las culturas

- Explico las principales características de algunas revoluciones de los siglos XVIII y XIX (Revolución Francesa, Revolución Industrial...).
- Explico la influencia de estas revoluciones en algunos procesos sociales, políticos y económicos posteriores en Colombia y América Latina.
- Analizo algunas de las condiciones sociales, económicas, políticas y culturales que dieron origen a los procesos de independencia de los pueblos americanos.
- Explico algunos de los grandes cambios sociales que se dieron en Colombia entre los siglos XIX y primera mitad del XX (abolición de la esclavitud, surgimiento de movimientos obreros...).
- Comparo estos procesos teniendo en cuenta sus orígenes y su impacto en situaciones políticas, económicas, sociales y culturales posteriores.
- Identifico algunas corrientes de pensamiento económico, político, cultural y filosófico del siglo XIX y explico su influencia en el pensamiento colombiano y el de América Latina.
- Reconozco, en el pasado y en la actualidad, el aporte de algunas tradiciones artísticas y saberes científicos de diferentes grupos étnicos colombianos a nuestra identidad.
- Describo el impacto del proceso de modernización (desarrollo de los medios de comunicación, industrialización, urbanización...) en la organización social, política, económica y cultural de Colombia en el siglo XIX y en la primera mitad del XX.

- Reconozco y analizo la interacción permanente entre el espacio geográfico y el ser humano y evalúo críticamente los avances y limitaciones de esta relación.

- Analizo críticamente los elementos constituyentes de la democracia, los derechos de las personas y la identidad en Colombia.

Para lograrlo...

propios de las ciencias sociales

Relaciones espaciales y ambientales	Relaciones ético-políticas	... desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Describo las principales características físicas de los diversos ecosistemas. • Explico la manera como el medio ambiente influye en el tipo de organización social y económica que se da en las regiones de Colombia. • Comparo las maneras como distintas comunidades, etnias y culturas se han relacionado económicamente con el medio ambiente en Colombia a lo largo de la historia (pesca de subienda, cultivo en terrazas...). • Comparo las causas de algunas olas de migración y desplazamiento humano en nuestro territorio a lo largo del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX (colonización antioqueña, urbanización del país...). • Explico el impacto de las migraciones y desplazamientos humanos en la vida política, económica, social y cultural de nuestro país en el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX y lo comparo con los de la actualidad. • Identifico algunos de los procesos que condujeron a la modernización en Colombia en el siglo XIX y primera mitad del siglo XX (bonanzas agrícolas, procesos de industrialización, urbanización...). • Explico las políticas que orientaron la economía colombiana a lo largo del siglo XIX y primera mitad del XX (proteccionismo, liberalismo económico...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo los mecanismos de participación ciudadana contemplados en las constituciones políticas de 1886 y 1991 y evalúo su aplicabilidad. • Identifico algunas formas en las que organizaciones estudiantiles, movimientos sociales, partidos políticos, sindicatos... participaron en la actividad política colombiana a lo largo del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. • Identifico y explico algunos de los principales procesos políticos del siglo XIX en Colombia (federalismo, centralismo, radicalismo liberal, Regeneración...). • Comparo algunos de los procesos políticos que tuvieron lugar en Colombia en los siglos XIX y XX (por ejemplo, radicalismo liberal y Revolución en Marcha; Regeneración y Frente Nacional; constituciones políticas de 1886 y 1991...). • Identifico y comparo algunos de los procesos políticos que tuvieron lugar en el mundo en el siglo XIX y primera mitad del siglo XX (procesos coloniales en África y Asia; Revolución Rusa y Revolución China; Primera y Segunda Guerra Mundial...). • Relaciono algunos de estos procesos políticos internacionales con los procesos colombianos en el siglo XIX y primera mitad del siglo XX. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto diferentes posturas frente a los fenómenos sociales. • Participo en discusiones y debates académicos. • Asumo una posición crítica frente a situaciones de discriminación y abuso por irrespeto a las posiciones ideológicas y propongo formas de cambiarlas. • Reconozco que los derechos fundamentales de las personas están por encima de su género, su filiación política, religión, etnia... • Reconozco la importancia del patrimonio cultural y contribuyo con su preservación. • Participo en la construcción de normas para la convivencia en los grupos a los que pertenezco (familia, colegio, barrio...) y las acato. • Reconozco en el pago de los impuestos una forma importante de solidaridad ciudadana. • Utilizo mecanismos de participación establecidos en la Constitución y en organizaciones a las que pertenezco. • Tomo decisiones responsables frente al cuidado de mi cuerpo y mis relaciones con los demás. • Apoyo a mis amigos y amigas en la toma responsable de decisiones sobre el cuidado de su cuerpo. • Asumo una posición crítica frente al deterioro del medio ambiente y participo en su conservación.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales

Décimo a undécimo

Al terminar undécimo grado...

► Identifico algunas características culturales y sociales de los procesos de transformación que se generaron a partir del desarrollo político y económico de Colombia y el mundo a lo largo del siglo XX.

► Identifico y tomo posición frente a las principales causas y consecuencias políticas, económicas, sociales y ambientales de la aplicación de las

...me aproximo al conocimiento como científico(a) social

- Realizo investigaciones como lo hacen los científicos sociales: diseño proyectos, desarrollo investigaciones y presento resultados.

Formulo proyectos

- Planteo un tema o problema de investigación.
- Delimito el tema o problema espacial y temporalmente.
- Justifico la importancia de la investigación que propongo.
- Defino los objetivos y la hipótesis del trabajo.
- Describo la metodología que seguiré en mi investigación, que incluya un plan de búsqueda de diversos tipos de información pertinente a los propósitos de mi investigación.
- Diseño un cronograma de trabajo.
- Diseño un plan de búsqueda bibliográfica con diferentes términos y combinación de términos para encontrar información pertinente.

Desarrollo las investigaciones

- Hago una revisión bibliográfica siguiendo mi plan.
- Analizo críticamente los documentos (qué tipo de documento es, quién es el autor, a quién está dirigido, de qué habla, por qué se produjo, desde qué posición ideológica está hablando, qué significa para mí...).
- Recojo información de otras fuentes pertinentes según mi plan.
- Registro información de manera sistemática.
- Clasifico, comparo e interpreto la información obtenida en las diversas fuentes.
- Utilizo herramientas de las diferentes disciplinas de las ciencias sociales para analizar la información.
- Saco conclusiones.

Presento los resultados

- Utilizo diversas formas de expresión, para dar a conocer los resultados de mi investigación.
- Cito adecuadamente las diferentes fuentes de la información obtenida.
- Promuevo debates para discutir los resultados de mi investigación y relacionarlos con otros.

... manejo conocimientos

Relaciones con la historia y las culturas

- Explico el origen del régimen bipartidista en Colombia.
- Analizo el periodo conocido como “la Violencia” y establezco relaciones con las formas actuales de violencia.
- Identifico las causas, características y consecuencias del Frente Nacional.
- Explico el surgimiento de la guerrilla, el paramilitarismo y el narcotráfico en Colombia.
- Analizo desde el punto de vista político, económico, social y cultural algunos de los hechos históricos mundiales sobresalientes del siglo XX (guerras-mundiales, conflicto en el Medio Oriente, caída del muro de Berlín...).
- Identifico y analizo las diferentes formas del orden mundial en el siglo XX (Guerra Fría, globalización, enfrentamiento Oriente-Occidente...).
- Analizo y describo algunas dictaduras en América Latina a lo largo del siglo XX.
- Analizo y describo algunas revoluciones en América Latina a lo largo del siglo XX.
- Reconozco el cambio en la posición de la mujer en el mundo y en Colombia a lo largo del siglo XX y su incidencia en el desarrollo político, económico, social, cultural, familiar y personal.
- Identifico y explico las luchas de los grupos étnicos en Colombia y América en busca de su reconocimiento social e igualdad de derechos desde comienzos del siglo XX hasta la actualidad.
- Establezco relaciones entre las distintas manifestaciones artísticas y las corrientes ideológicas del siglo XX.

diferentes teorías y modelos económicos en el siglo XX y formulo hipótesis que me permitan explicar la situación de Colombia en este contexto.

► Comprendo que el ejercicio político es el resultado de esfuerzos por resolver conflictos y tensiones que surgen en las relaciones de poder entre los Estados y en el interior de ellos mismos.

Para lograrlo...

propios de las ciencias sociales

Relaciones espaciales y ambientales	Relaciones ético-políticas	... desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Identifico los principales postulados del liberalismo clásico, el socialismo, el marxismo-leninismo... y analizo la vigencia actual de algunos de ellos. • Establezco algunas relaciones entre los diferentes modelos de desarrollo económico utilizados en Colombia y América Latina y las ideologías que los sustentan. • Analizo el impacto de estos modelos en la región. • Explico y evalúo el impacto del desarrollo industrial y tecnológico sobre el medio ambiente y el ser humano. • Analizo críticamente los factores que ponen en riesgo el derecho del ser humano a una alimentación sana y suficiente (uso de la tierra, desertización, transgénicos...). • Identifico algunos factores que han dado origen a las nuevas formas de organización de la economía mundial (bloques económicos, tratados de libre comercio, áreas de libre comercio...). • Analizo consecuencias de estas nuevas formas de organización sobre las relaciones económicas, políticas y sociales entre los Estados. • Reconozco el impacto de la globalización sobre las distintas economías y reconozco diferentes reacciones ante este fenómeno. • Identifico y analizo las consecuencias sociales, económicas, políticas y culturales de los procesos de concentración de la población en los centros urbanos y abandono del campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describo el impacto de hechos políticos de mediados del siglo XX (9 de abril, Frente Nacional...) en las organizaciones sociales, políticas y económicas del país. • Analizo el paso de un sistema democrático representativo a un sistema democrático participativo en Colombia. • Identifico y explico algunas consecuencias de la crisis del bipartidismo. • Reconozco y explico los cambios y continuidades en los movimientos guerrilleros en Colombia desde su surgimiento hasta la actualidad. • Identifico causas y consecuencias de los procesos de desplazamiento forzado de poblaciones y reconozco los derechos que protegen a estas personas. • Identifico las organizaciones internacionales que surgieron a lo largo del siglo XX (ONU, OEA...) y evalúo el impacto de su gestión en el ámbito nacional e internacional. • Analizo las tensiones que los hechos históricos mundiales del siglo XX han generado en las relaciones internacionales (Guerra Fría, globalización, bloques económicos...). • Comparo diferentes dictaduras y revoluciones en América Latina y su impacto en la construcción de la democracia. • Identifico las funciones que cumplen las oficinas de vigilancia y control del Estado. • Identifico mecanismos e instituciones constitucionales que protegen los derechos fundamentales de los ciudadanos y las ciudadanas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto diferentes posturas frente a los fenómenos sociales. • Participo en debates y discusiones académicas. • Propongo la realización de eventos académicos (foros, mesas redondas, paneles...). • Asumo una posición crítica frente a situaciones de discriminación ante posiciones ideológicas y propongo mecanismos para cambiar estas situaciones. • Reconozco que los derechos fundamentales de las personas están por encima de su género, su filiación política, etnia, religión... • Analizo críticamente la influencia de los medios de comunicación en la vida de las personas y de las comunidades. • Promuevo campañas para fomentar la cultura del pago de impuestos y ejerzo vigilancia sobre el gasto público en mi comunidad. • Tomo decisiones responsables frente al cuidado de mi cuerpo y de mis relaciones con otras personas. • Apoyo a mis amigos y amigas en la toma responsable de decisiones sobre el cuidado de su cuerpo. • Asumo una posición crítica frente a las acciones violentas de los distintos grupos armados en el país y en el mundo. • Asumo una posición crítica frente a los procesos de paz que se han llevado a cabo en Colombia, teniendo en cuenta las posturas de las partes involucradas.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

Primero a tercero

*Al final de
tercer grado...*

- Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.

... me aproximo al conocimiento
como científico(a) natural

- Observo mi entorno.
- Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas.
- Hago conjeturas para responder mis preguntas.
- Diseño y realizo experiencias para poner a prueba mis conjeturas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia.
- Realizo mediciones con instrumentos convencionales (regla, metro, termómetro, reloj, balanza...) y no convencionales (vasos, tazas, cuartas, pies, pasos...).
- Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números.
- Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias propias y de otros...) y doy el crédito correspondiente.
- Selecciono la información apropiada para dar respuesta a mis preguntas.
- Analizo, con la ayuda del profesor, si la información obtenida es suficiente para contestar mis preguntas.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
- Comunico de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.

... manejo conocimientos

Entorno vivo

- Establezco relaciones entre las funciones de los cinco sentidos.
- Describo mi cuerpo y el de mis compañeros y compañeras.
- Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico.
- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.
- Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.
- Describo y verifico ciclos de vida de seres vivos.
- Reconozco que los hijos y las hijas se parecen a sus padres y describo algunas características que se heredan.
- Identifico y describo la flora, la fauna, el agua y el suelo de mi entorno.
- Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.
- Comparo fósiles y seres vivos; identifico características que se mantienen en el tiempo.
- Identifico patrones comunes a los seres vivos.

*Ciencias
Naturales*

1^o - 3^o

- Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.

- Valoro la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrollados por el ser humano y reconozco que somos agentes de cambio en el entorno y en la sociedad.

Para lograrlo...

propios de las ciencias naturales

Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad	... desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Describo y clasifico objetos según características que percibo con los cinco sentidos. • Propongo y verifico diversas formas de medir sólidos y líquidos. • Establezco relaciones entre magnitudes y unidades de medida apropiadas. • Identifico diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verifico causas para cambios de estado. • Identifico y comparo fuentes de luz, calor y sonido y su efecto sobre diferentes seres vivos. • Identifico situaciones en las que ocurre transferencia de energía térmica y realizo experiencias para verificar el fenómeno. • Clasifico luces según color, intensidad y fuente. • Clasifico sonidos según tono, volumen y fuente. • Propongo experiencias para comprobar la propagación de la luz y del sonido. • Identifico tipos de movimiento en seres vivos y objetos, y las fuerzas que los producen. • Verifico las fuerzas a distancia generadas por imanes sobre diferentes objetos. • Construyo circuitos eléctricos simples con pilas. • Registro el movimiento del Sol, la Luna y las estrellas en el cielo, en un periodo de tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico y comparo objetos según sus usos. • Diferencio objetos naturales de objetos creados por el ser humano. • Identifico objetos que emitan luz o sonido. • Identifico circuitos eléctricos en mi entorno. • Analizo la utilidad de algunos aparatos eléctricos a mi alrededor. • Identifico aparatos que utilizamos hoy y que no se utilizaban en épocas pasadas. • Asocio el clima con la forma de vida de diferentes comunidades. • Identifico necesidades de cuidado de mi cuerpo y el de otras personas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. • Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno. • Cumpló mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo. • Reconozco la importancia de animales, plantas, agua y suelo de mi entorno y propongo estrategias para cuidarlos. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

Cuarto a quinto

Al final de quinto grado...

► Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.

► Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural

- Observo el mundo en el que vivo.
- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
- Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...).
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias y experimentos propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados.
- Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.
- Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.

Ciencias Naturales

...manejo conocimientos

Entorno vivo

- Explico la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos.
- Identifico los niveles de organización celular de los seres vivos.
- Identifico en mi entorno objetos que cumplen funciones similares a las de mis órganos y sustento la comparación.
- Represento los diversos sistemas de órganos del ser humano y explico su función.
- Clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos...).
- Indago acerca del tipo de fuerza (compresión, tensión o torsión) que puede fracturar diferentes tipos de huesos.
- Identifico máquinas simples en el cuerpo de seres vivos y explico su función.
- Investigo y describo diversos tipos de neuronas, las comparo entre sí y con circuitos eléctricos.
- Analizo el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros.
- Identifico adaptaciones de los seres vivos, teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.
- Explico la dinámica de un ecosistema, teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimentaria).
- Identifico fenómenos de camuflaje en el entorno y los relaciono con las necesidades de los seres vivos.

4º - 5º

- Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.

Para lograrlo...

propios de las ciencias naturales

Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad	...desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Describo y verifico el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias. • Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases. • Propongo y verifico diferentes métodos de separación de mezclas. • Establezco relaciones entre objetos que tienen masas iguales y volúmenes diferentes o viceversa y su posibilidad de flotar. • Comparo movimientos y desplazamientos de seres vivos y objetos. • Relaciono el estado de reposo o movimiento de un objeto con las fuerzas aplicadas sobre éste. • Describo fuerzas y torques en máquinas simples. • Verifico la conducción de electricidad o calor en materiales. • Identifico las funciones de los componentes de un circuito eléctrico. • Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición. • Comparo el peso y la masa de un objeto en diferentes puntos del sistema solar. • Describo las características físicas de la Tierra y su atmósfera. • Relaciono el movimiento de traslación con los cambios climáticos. • Establezco relaciones entre mareas, corrientes marinas, movimiento de placas tectónicas, formas del paisaje y relieve, y las fuerzas que los generan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico máquinas simples en objetos cotidianos y describo su utilidad. • Construyo máquinas simples para solucionar problemas cotidianos. • Identifico, en la historia, situaciones en las que en ausencia de motores potentes se utilizaron máquinas simples. • Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan. • Establezco relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de ozono con la contaminación atmosférica. • Asocio el clima y otras características del entorno con los materiales de construcción, los aparatos eléctricos más utilizados, los recursos naturales y las costumbres de diferentes comunidades. • Verifico que la cocción de alimentos genera cambios físicos y químicos. • Identifico y describo aparatos que generan energía luminosa, térmica y mecánica. • Identifico y establezco las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico. • Establezco relaciones entre microorganismos y salud. • Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. • Establezco relaciones entre deporte y salud física y mental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. • Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. • Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes. • Identifico y acepto diferencias en las formas de vida y de pensar. • Reconozco y respeto mis semejanzas y diferencias con los demás en cuanto a género, aspecto y limitaciones físicas. • Propongo alternativas para cuidar mi entorno y evitar peligros que lo amenazan. • Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y el de las demás personas. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

Sexto a séptimo

Al final de séptimo grado...

► Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

► Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados a las características y magnitudes de los objetos y las expreso en las unidades correspondientes.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar, analizar y presentar datos.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales entre los datos recopilados.
- Establezco relaciones entre la información recopilada en otras fuentes y los datos generados en mis experimentos.
- Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar mis preguntas o sustentar mis explicaciones.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Sustento mis respuestas con diversos argumentos.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

...manejo conocimientos

Entorno vivo

- Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.
- Verifico y explico los procesos de ósmosis y difusión.
- Clasifico membranas de los seres vivos de acuerdo con su permeabilidad frente a diversas sustancias.
- Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células.
- Comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos.
- Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.
- Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
- Reconozco en diversos grupos taxonómicos la presencia de las mismas moléculas orgánicas.
- Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías.
- Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
- Propongo explicaciones sobre la diversidad biológica teniendo en cuenta el movimiento de placas tectónicas y las características climáticas.
- Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia.
- Formulo hipótesis sobre las causas de extinción de un grupo taxonómico.
- Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.
- Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
- Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

- Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

Para lograrlo...

propios de las ciencias naturales

Entorno físico

- Clasifico y verifico las propiedades de la materia.
- Verifico la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas y explico su relación con la carga eléctrica.
- Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia.
- Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas.
- Verifico diferentes métodos de separación de mezclas.
- Explico cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida.
- Explico el desarrollo de modelos de organización de los elementos químicos.
- Explico y utilizo la tabla periódica como herramienta para predecir procesos químicos.
- Explico la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas.
- Relaciono energía y movimiento.
- Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento.
- Comparo masa, peso y densidad de diferentes materiales mediante experimentos.
- Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales.
- Describo el proceso de formación y extinción de estrellas.
- Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar.
- Explico las consecuencias del movimiento de las placas tectónicas sobre la corteza de la Tierra.

Ciencia, tecnología y sociedad

- Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos.
- Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.
- Justifico la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas.
- Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.
- Relaciono la dieta de algunas comunidades humanas con los recursos disponibles y determino si es balanceada.
- Analizo las implicaciones y responsabilidades de la sexualidad y la reproducción para el individuo y para su comunidad.
- Establezco relaciones entre transmisión de enfermedades y medidas de prevención y control.
- Identifico aplicaciones de diversos métodos de separación de mezclas en procesos industriales.
- Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.
- Establezco relaciones entre deporte y salud física y mental.
- Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.
- Indago sobre un avance tecnológico en medicina y explico el uso de las ciencias naturales en su desarrollo.
- Indago acerca del uso industrial de microorganismos que habitan en ambientes extremos.

...desarrollo compromisos personales y sociales

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
- Identifico y acepto diferencias en las formas de vivir, pensar, solucionar problemas o aplicar conocimientos.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
- Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.
- Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas.
- Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.
- Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

Octavo a noveno

Al final de noveno grado...

► Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.

► Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.

...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos.
- Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Utilizo las matemáticas como herramienta para modelar, analizar y presentar datos.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

...manejo conocimientos

Entorno vivo

- Reconozco la importancia del modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario.
- Establezco relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares.
- Comparo diferentes sistemas de reproducción.
- Justifico la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad.
- Establezco la relación entre el ciclo menstrual y la reproducción humana.
- Analizo las consecuencias del control de la natalidad en las poblaciones.
- Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares.
- Propongo alternativas de clasificación de algunos organismos de difícil ubicación taxonómica.
- Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie.
- Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.
- Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano.
- Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico.
- Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos.
- Establezco relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos.
- Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies.

- Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.

- Identifico aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia.

Para lograrlo...

propios de las ciencias naturales

Entorno físico

- Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.
- Comparo sólidos, líquidos y gases teniendo en cuenta el movimiento de sus moléculas y las fuerzas electrostáticas.
- Verifico las diferencias entre cambios químicos y mezclas.
- Establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución.
- Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base.
- Establezco relaciones entre las variables de estado en un sistema termodinámico para predecir cambios físicos y químicos y las expreso matemáticamente.
- Comparo los modelos que explican el comportamiento de gases ideales y reales.
- Establezco relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica, y las expreso matemáticamente.
- Relaciono las diversas formas de transferencia de energía térmica con la formación de vientos.
- Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas.
- Explico el principio de conservación de la energía en ondas que cambian de medio de propagación.
- Reconozco y diferencio modelos para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz.

Ciencia, tecnología y sociedad

- Identifico la utilidad del ADN como herramienta de análisis genético.
- Argumento las ventajas y desventajas de la manipulación genética.
- Establezco la importancia de mantener la biodiversidad para estimular el desarrollo del país.
- Indago sobre aplicaciones de la microbiología en la industria.
- Comparo información química de las etiquetas de productos manufacturados por diferentes casas comerciales.
- Identifico productos que pueden tener diferentes niveles de pH y explico algunos de sus usos en actividades cotidianas.
- Explico la relación entre ciclos termodinámicos y el funcionamiento de motores.
- Explico las aplicaciones de las ondas estacionarias en el desarrollo de instrumentos musicales.
- Identifico aplicaciones de los diferentes modelos de la luz.
- Describo factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad y reproducción humanas.
- Identifico y explico medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual.
- Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.
- Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental.
- Indago sobre avances tecnológicos en comunicaciones y explico sus implicaciones para la sociedad.
- Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.

...desarrollo compromisos personales y sociales

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
- Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.
- Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas.
- Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad.
- Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción.
- Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.
- Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

Décimo a undécimo

Al final de undécimo grado...

► Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

► Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

... me aproximo al conocimiento como científico(a) natural	... manejo conocimientos	
	Entorno vivo	
	Procesos biológicos	Procesos químicos
<ul style="list-style-type: none"> • Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas. • Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. • Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento. • Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones. • Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. • Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis. • Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. • Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. • Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. • Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones. • Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental. • Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. • Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas. • Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. • Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. • Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos. • Establezco relaciones entre mutación, selección natural y herencia. • Comparo casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural. • Explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias. • Argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios. • Busco ejemplos de principios termodinámicos en algunos ecosistemas. • Identifico y explico ejemplos del modelo de mecánica de fluidos en los seres vivos. • Explico el funcionamiento de neuronas a partir de modelos químicos y eléctricos. • Relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas. • Explico diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas. • Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema. • Explico y comparo algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de Colombia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías. • Explico la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo. • Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente. • Explico los cambios químicos desde diferentes modelos. • Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza. • Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos. • Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos. • Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos. • Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos. • Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio. • Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas. • Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias. • Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.

► Explico las fuerzas entre objetos como interacciones debidas a la carga eléctrica y a la masa.

► Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.

► Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Para lograrlo...

propios de las ciencias naturales

Entorno físico

Procesos físicos

- Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica.
- Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos.
- Explico la transformación de energía mecánica en energía térmica.
- Establezco relaciones entre estabilidad y centro de masa de un objeto.
- Establezco relaciones entre la conservación del momento lineal y el impulso en sistemas de objetos.
- Explico el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo.
- Relaciono masa, distancia y fuerza de atracción gravitacional entre objetos.
- Establezco relaciones entre el modelo del campo gravitacional y la ley de gravitación universal.
- Establezco relaciones entre fuerzas macroscópicas y fuerzas electrostáticas.
- Establezco relaciones entre campo gravitacional y electrostático y entre campo eléctrico y magnético.
- Relaciono voltaje y corriente con los diferentes elementos de un circuito eléctrico complejo y para todo el sistema.

Ciencia, tecnología y sociedad

- Explico aplicaciones tecnológicas del modelo de mecánica de fluidos.
- Analizo el desarrollo de los componentes de los circuitos eléctricos y su impacto en la vida diaria.
- Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos.
- Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental.
- Explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto.
- Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.
- Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.
- Verifico la utilidad de microorganismos en la industria alimenticia.
- Describo factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad y la reproducción humanas.
- Argumento la importancia de las medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual en el mantenimiento de la salud individual y colectiva.
- Identifico tecnologías desarrolladas en Colombia.

...desarrollo compromisos personales y sociales

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
- Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.
- Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por el de las demás personas.
- Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad.
- Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción.
- Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.
- Me informo sobre avances tecnológicos para discutir y asumir posturas fundamentadas sobre sus implicaciones éticas.

Herramientas bibliográficas de apoyo

La bibliografía que a continuación aparece puede resultar de interés para profundizar en aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias.

- Adorno, T. (1970) *Introducción a la teoría crítica de la sociedad*. Seix Barral. Barcelona.
- Aebli, H. (1958) *Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget*. Kapeluz. Buenos Aires.
- Aldana, G. (1990) "Creatividad y educación". En: *Desarrollo de procesos de pensamiento*. Serie Pedagogía y Currículo. MEN - OEA. Bogotá.
- Alderoqui, S. y otros (1994) *Didáctica de las ciencias sociales*. Paidós. Barcelona.
- Arca, M.; Guidoni P. y Mazzoli P. (1990) *Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Paidós. Barcelona.
- Asimov, I. (1966) *Breve historia de la biología*. Universitaria. Buenos Aires.
- Ausubel, D. (1978) *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México D.F.
- Ausubel, D., Hanesian, H. y Novak, J. (1983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México.
- Baars, B. (1988) *The cognitive DB. Learning how to learn*. Cambridge University Press. New York.
- Bachelard, G. (1993) *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI. Madrid.
- Benejam, P. y Pagès, J. (coordinadores) (1997) *Enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la educación secundaria*. Institut de Ciències de l'Educació. Universitat Barcelona-Horsori.. Barcelona.
- Berger, P. y Luckman, T. (1979) *La construcción social de la realidad*. Amorrortu. Buenos Aires.
- Bernstein, B. (1993) *La estructura del discurso pedagógico*. Morata. Madrid.
- Bettelheim, B. (1981) "Fugitivos de la vida". En: *Nuestra escuela un esfuerzo colectivo de construcción*. Fondo Cultural. México D.F.
- Blumer, H. (1969) *Symbolic interactionism: perspective and method*. Englewood Cliffs. Prentice - Hall. New Jersey.
- Bobbio, N. (1994) *El futuro de la democracia*. Fondo de Cultura Económica. Madrid.
- Bobbio, N. (1996) *Derecha e izquierda, razones y significados de una distinción política*. Taurus. Madrid.
- Braudel, F. (1968) *La historia y las ciencias sociales*. Alianza. Madrid.
- Brunner, J. (1969) *Hacia una teoría de la instrucción*. Uteha, México D.F.
- Brunner, J. (1990) *Actos de significado*. Alianza. Madrid.
- Cajiao, F. (1989) *Pedagogía de las ciencias sociales*. Intereditores, Bogotá.
- Carey, Susan (1987) *Theory change in childhood. Piaget today*. Laurence Elbaum. Hillsdale. N.J.
- Carr, Edward Hallet (1967) *¿Qué es la historia?* Seix Barral. Barcelona
- Carr W. y Kemmis, S. (1988) *Teoría crítica de la enseñanza*. Martínez Roca. Barcelona.
- Carretero M. y Martín E. (1984) "Las operaciones concretas". En: *Psicología evolutiva. Desarrollo cognitivo y social del niño*. Alianza. Madrid.
- Carretero M. (1985) "El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la juventud: las operaciones formales". En: *Psicología evolutiva, adolescencia, madurez y senectud*. Alianza. Madrid.
- Castro, H. y Agudelo, E. (2001) *Estado del arte del área de ciencias sociales en Colombia*. MEN.
- Castro, S. y Mendieta, E. (1998) *Teorías sin disciplina: latinoamericanismo, postcolonialidad y globalización*. University of San Francisco. San Francisco.
- Cely, G. y otros (1994) *El horizonte bioético de las ciencias*. Centro Editorial Javeriano CEJA. Bogotá.
- Colom, A. y otros (1989) *Educación ambiental: sujeto, entorno y sistema*. Amarú Ediciones. Salamanca.
- Cuesta, R.; Castán, G.; Fernández, M.; Luis, A.; Guijarro, A. (1993) "Propuesta B". En: *Propuestas de secuencia ciencias sociales, geografía e historia. Secundaria obligatoria*. Ministerio de Educación y Ciencia. Escuela Española. Madrid.
- Dilthey, W. (1980) *Introducción a las ciencias del espíritu*. Alianza. Madrid.
- Dogan, M. y Pahre, R. (1993) *Las nuevas ciencias sociales. La marginalidad creadora*. Grijalbo. México D.F.
- Driver, R. (1987) "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias". En: *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 6. No. 2. Barcelona.
- Driver, R. (1986) "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos". En: *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 4 No. 1. Barcelona.

- Duconge, J. y Alvarez de Z. (s.f.) "El cuadro físico del mundo y su papel en la enseñanza de la física como uno de los componentes en la formación de la concepción científica del mundo en nuestros estudiantes". En: *Ciencias Pedagógicas*. Año III, Nos. 4 y 2. La Habana.
- Durkheim, É. (1986) *Las reglas del método sociológico*. Orbis. Buenos Aires.
- Escobedo, H. (1997) "Un modelo de enseñanza de la física desde la perspectiva de una psicología constructivista". Informe final de investigación presentado a Colciencias. Bogotá.
- Fals, O. y otros (1991) *Acción y conocimiento*. Cinep. Bogotá.
- Faure, E.; Herrera, F.; Kadoura, A.; Lopes, H.; Petrovski, A.; Rahnema, M.; Champion, F. (1996) *Aprender a ser*. Alianza Universidad-Unesco. Madrid
- Ferry, P. (1991) *El trayecto de la formación*. Paidós. México D.F.
- Freire, P. (1996) *La pedagogía de la pregunta*. Magisterio. Bogotá.
- Gadamer, H. (1994) *Análisis de la conciencia efectual*. Sígueme. Salamanca.
- Gardner, H. (1997). *La mente no escolarizada: Cómo aprenden los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Paidós. Barcelona.
- Garret, R. M., (1988) "Resolución de problemas y creatividad. Implicaciones para el currículo de ciencias". En: *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona. Vol. 6. No. 3.
- Geertz, C. (1989) *La interpretación de las culturas*. Gedisa. Barcelona.
- Geymonat, L. (1980) *El pensamiento científico*. Universitaria. Buenos Aires.
- Gibbons, M. y otros (1997) *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Ediciones Pomares – Corredor, Barcelona.
- Giddens, A. (1995) *La constitución de la sociedad*. Amorrortu. Buenos Aires.
- Gil Pérez, D. (1986) "Metodología científica y enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas". En: *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 4. No. 2.
- Gil-Pérez, D. (1991) *Tendencias y experiencias innovadoras en la enseñanza de las ciencias. II Taller subregional, 17 al 20 de septiembre de 1992*. Bogotá.
- Gimeno, S. (1994) *Curriculum y diversidad cultural*. Morata. Madrid.
- Giordan, A. y De Vecchi, G. (1985) *Los orígenes del saber: De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla. Diada Editoras.
- Giroux, H. (1997) *Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Paidós. Barcelona.
- Gómez, J. y Ramírez P. (s.f.) *Hacia una didáctica del pensamiento social*. En *Revista Educación y Cultura*. No. 47.
- González, M. y otros (1996) *Ciencia, tecnología y sociedad, Una introducción al estudio de la ciencia y la tecnología*. Madrid. Tecnos S.A.
- Habermas, J. (1978) *La lógica de las ciencias sociales*. Grijalbo. México D.F.
- Habermas, J. (1975) "Conocimiento e interés". En: *Ideas y valores*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Hernández, C. (2003) "Constructivismo y ciencias naturales". Marco teórico del currículo de Ciencias Naturales de los Colegios de la Asociación Alianza Educativa. Documento interno.
- Horkheimer, M. (1976) *Sociedad en transición: estudios de filosofía social*. Homo Sociologicus. Barcelona.
- Hughes, J. y Sharrock, W. (1999) *La filosofía de la investigación social*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Husserl, E., (1936) *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*.
- Ibáñez, J. (1998) *Nuevos avances en la investigación social*. Proyecto A. Barcelona.
- Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo –Idea- de– (1993) *Ambiente y desarrollo*. Universidad Javeriana. Bogotá.
- Jacob, F.(1982) *El juego de lo posible*. Kairos. Madrid.
- Jaramillo, R. y otros (2002) "Enseñanza para la comprensión". En *Revista Educación y Cultura*. No.59.
- Jay, M. (1984) *La imaginación dialéctica: una historia de la escuela de Frankfurt*. Taurus. Madrid.
- Joshua, S. y Dupin, J. J. (1993) *Introduction a la didactique des sciences et des mathématiques*. Presses Universitaires de France. Paris.
- Karmiloff Smith, A y Inhelder, B. (1981) "Si quieres avanzar hazte con una teoría". En: *Infancia y Aprendizaje*. No. 13. Traducción al castellano de J. Pozo.
- Kemmis, S. (1992) *Más allá de la teoría de la reproducción*. Morata. Madrid.
- Kuhn, T. (1972) *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Lakatos, I. (1983) *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Editorial. Madrid.
- Levstik L. S. (1997) "Any history is someone's history. Listening to multiple voices from the past". En: *Social Education*. No. 61, pág. 48-52.
- Llorens, J. A. (1992) *Comenzando a aprender química. Ideas para el desarrollo curricular*. Vol. XXVI. Colección Aprendizaje Visor. Valencia.

- López Cerezo, J. A. "Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión". En *Revista Iberoamericana de Educación*. OEI. No. 18.
- Mason, S. (1997) *Historia de las ciencias sociales. La ciencia del siglo XX*. Alianza Editorial. Madrid.
- Mejía M.R. (2004) "Implicaciones de la globalización en el ámbito social y educativo". En *Revista Magisterio*. No. 11, octubre-noviembre.
- Mestre J. P. (2001) "Implications of research on learning for the education of prospective science and physics teachers". En: *Physics Education*. Volume 36.
- Ministerio de Educación Nacional - FES (1994). *La dimensión ambiental y la escuela. Memorias seminario internacional*. Serie documentos especiales MEN. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (1983) *Integración en el diseño curricular, división de diseño y programación curricular de educación formal*. MEN. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional-OEI (1991) *Conclusiones encuentro ibero americano de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas*. MEN-OEI. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (1998) *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. MEN. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (2002) *Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales*. MEN. Bogotá.
- Mockus, A. y otros (1989) "Formación básica y actitud científica". En: *Revista Educación y Cultura*. N° 17. Bogotá.
- Morín, E. (1996) *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. Barcelona.
- Morín, E. (1981) *El método: la naturaleza de la naturaleza*. Cátedra. Madrid.
- Morín, E. (1999) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Unesco MEN. Bogotá.
- Mosterín, J. (1988) *Racionalidad y acción humana*. Alianza Universitaria. Madrid.
- McNeef, M. (1988) *Desarrollo a escala humana*. PNUD. Bogotá.
- Niedo, J. y Macedo, B. (1997) *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Unesco. Madrid.
- Novak, J. D. (1988) "Constructivismo humano: un consenso emergente". Versión castellana de Joaquín Martínez Torregrosa". En: *Enseñanza de las Ciencias*. Vol.6. No.3
- Novak, J. Y Gowin, B. (1986) "Concept mapping for meaningful learning". En: *Learning how to learn*. Cambridge University Press. Massachusetts.
- Novak, J. y Gowin, B (1986) "La V heurística para la comprensión y producción del conocimiento". En: *Learning how to learn*. Cambridge University Press. Massachusetts.
- NSTA (2000) *Pathways to science standards: Guidelines for moving the vision into practice*. National Science Teachers Association. Nueva York.
- NSTA (2003) *National Science Education Standards*. National Academy Press. Washington.
- ONU (2001) *Programa 21. Conferencia mundial. Cumbre de Río para la Tierra*. ONU. Río de Janeiro.
- Perkins, D. (1981) *The mind's best work* Cambridge. Harvard University Press. Massachusetts.
- Perkins, D. (1998) "What is understanding?" En: Martha Stone (editor) *Teaching for understanding: Linking research with practice*. Jossey-Bass Publishers. San Francisco.
- Piaget, J. (1968) *La construcción de lo real en el niño*. Proteo. Buenos Aires.
- Popper, K. R. (1973) *La lógica de la investigación científica*. Tecnós. Madrid.
- Popper, K. R. (1969) *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Paidós. Buenos Aires.
- Popper, K. (1967) *La lógica de la investigación científica*. Traducción de Víctor Sánchez Zabala. Tecnós. Madrid.
- Popper, K. (1978) *La lógica de las ciencias sociales*. Grijalbo. México D.F.
- Pozo, J. y Carretero, M. (1987) "Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿qué cambia en la enseñanza de las ciencias?". En: *Infancia y Aprendizaje*. No. 38
- Prats, J. (1999) *Disciplinas e interdisciplinariedad: el espacio relacional y polivalente de los contenidos de la didáctica de las ciencias sociales*. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Prigogine, I.; Morín, E. y otros (1996) *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Paidós. Buenos Aires.
- Pulgarín, R. y Hurtado, L. P. (2003) *Resultados Pruebas Saber en el área de Ciencias Sociales en el departamento de Antioquia*. Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. Medellín.
- Ramírez, N. (1991) *Metodología de la enseñanza de la química*. Fondo de Publicaciones Universidad Distrital. Bogotá.
- Restrepo, G.; Sarmiento, J. y Ramos, J. (2000) "Orientaciones curriculares para ciencias sociales en la educación media". Documento mimeografiado. Bogotá.
- Ruiz, V. M. y Burbano, P. (1987) *Una propuesta curricular para la enseñanza de la física*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Shayer, M. y Adey, P. (1986) *La ciencia de enseñar ciencias*. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo. Narcea. Madrid.

- Solís Villa, R. (1984) "Ideas intuitivas y el aprendizaje de las ciencias". En: *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 2. No. 3.
- Spelke, E. (1991) *Physical knowledge on infancy: Reflection on Piaget's theory*. Laurant Erlbaum. Hillsdale, NJ.
- Steven, W. (1988) *The First Three Minutes. A modern view of the origin of the universe*. Boston. Basic Books Publishers. Boston.
- Téllez, G. y Pierre B. (2002) *Conceptos básicos y construcción socioeducativa*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- The American Association for the Advancement of Science (1990) *Science for all Americans. Project 2061*. <http://project2061.aas.org/tools/sfaa/index.htm>.
- Topolsky, T. (1983) *Metodología de la historia*. Cátedra. Madrid.
- Torres, A. (1997) *Enfoques cualitativos y participativos de investigación social*. Universidad Nacional Abierta ya Distancia –UNAD–. Bogotá.
- Torres, A. (2000) "Las complejidades de lo social y sus desafíos a la investigación crítica. En: *Cuadernos de Sociología No. 35*. Universidad Santo Tomás. Bogotá.
- Torres, A. (1995) "La enseñanza de la historia en Colombia. Notas sobre el estado de las búsquedas actuales". En: *Conjeturas*. No. 1. Bogotá.
- Torres, J. (1994) *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Morata. Madrid.
- Tréllez, E. (1983) *El método de problemas de la enseñanza de la física*. Icfes. Bogotá.
- Unesco (1987) *Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología*. Unesco. Oficina regional de ciencia y tecnología para América Latina y El Caribe. Montevideo.
- Valdés, P., Gil, A. y Martínez, P. (2000) *¿Qué entendemos por constructivismo en didáctica de las ciencias?* Instituto Superior Pedagógico Varona. La Habana.
- Vasco, C. E. (1998) *La integración: una metodología fundamental en la construcción comprensiva de los conocimientos*. Cinep. Bogotá.
- Vasco, C. E. (1995) "La teoría general de procesos y sistemas: una propuesta semiológica, ontológica y gnosológica para la ciencia, la educación y el desarrollo". En: *Educación para el desarrollo*. Colección Documentos de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo. Informes de Comisionados. Tomo 2. Presidencia de la República. Bogotá.
- Vygotsky, L. S. (1989) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica. Barcelona.
- Vygotsky, L. S. (1991) *Pensamiento y lenguaje*. La Pléyade. Buenos Aires.
- Wallace, W. (1981) *Causality and scientific explanation. Medieval and Early Classical Science*. Vol. 1. University of Michigan Press. Michigan.
- Wallerstein y otros (1999) *Abrir las ciencias sociales*. Siglo XXI. México D.F.
- Weber, M. (1977) *Economía y sociedad*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Weber, M. (1971) *Sobre la teoría de las ciencias sociales*. Herder. Barcelona.
- Wertsch, J. (1999) *La mente en acción*. Aiqué. Buenos Aires.
- Yehuda, E. (1984) "La ciencia como sistema cultural". En: *Revista Colombiana de Epistemología*. Vol. III. Bogotá.
- Zuleta, O. (2004) "La pedagogía de la pregunta". En *Revista Educación y Cultura*. No. 59. Bogotá.

Créditos de Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales

Coordinación académica

- Elkin Darío Agudelo, Subdirección de Estándares y Evaluación, MEN
- Alfonso Claret Zambrano, Universidad del Valle
- Claudia Ordóñez, Centro de Investigación y Formación en Educación –CIFE– de la Universidad de los Andes

Asesores

- Jairo Gómez, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Carlos Eduardo Vasco U., consultor Ascofade
- José Luis Villaveces, Observatorio de Ciencia y Tecnología

Formulación de los estándares de C. Sociales

Primer momento: Diciembre 2002 - Febrero 2003

- Marta Nora Álvarez Ríos, Universidad de Antioquia
- Blanca Lilia Castañeda, Fe y Alegría
- José Antonio Delgado, Colegios Alemanes del Área Andina
- Luis Eduardo Delgado Santacruz, Universidad de la Amazonia
- María Cristina Franco, Universidad de la Sabana
- Alberto Gómez Martínez, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Jemimah Gómez Arias, Universidad Santo Tomás
- José Guillermo Ortiz, Icfes
- José Antonio Rivera Serrano, Subdirección de Estándares y Evaluación, MEN

- Luis Gildardo Rivera Galindo, Universidad Tecnológica de Pereira
- Alfonso Torres Carrillo, Universidad Pedagógica Nacional

Segundo momento: Junio 2003 - Agosto 2003

- Blanca Lilia Castañeda, Fe y Alegría
- Luis Eduardo Delgado Santacruz, Universidad de la Amazonia
- Jairo Gómez, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Nicolás Emilio Londoño, Universidad Tecnológica del Chocó
- Adela Molina, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- José Guillermo Ortiz, Icfes

Tercer momento: Noviembre 2003 – Abril 2004

- Blanca Lilia Castañeda, Fe y Alegría
- Luis Eduardo Delgado Santacruz, Universidad de la Amazonia
- Inés Cristina Torres, CIFE-Universidad de los Andes
- Carolina Valencia, CIFE - Universidad de los Andes

Formulación de los estándares de C. Naturales

Primer momento: Diciembre 2002- Febrero 2003

- Ligia Beatriz Arévalo Malagón, Universidad de San Buenaventura
- Ana María Cárdenas, Subd. de Estándares y Evaluación, MEN
- Elizabeth Colmenares Guluma, Institución Educativa Distrital Luis López de Mesa
- Andrés Espinosa Ríos, Universidad del Valle
- Edwin Germán García, Universidad del Valle
- Giovanni Marcelo lafrancesco, Universidad de La Salle
- Carlos Javier Mosquera, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Luz Yadira Peña, Colegio Santa María

- Raúl Posada Almanza, Universidad de la Amazonia
- Alfonso Ramírez Sanabria, Universidad del Cauca
- Sonia Consuelo Rey, Fe y Alegría
- Guillermo León Vásquez Zapata, Universidad del Cauca
- Robinson Viáfara Ortiz, Universidad del Valle

Segundo momento: Junio 2003 - Agosto 2003

- Elizabeth Colmenares, Institución Educativa Distrital Luis López de Mesa
- Giovanni lafrancesco, Universidad de La Salle
- Rosario Martínez, consultora Ascofade
- Carlos Javier Mosquera, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

- Raúl Hernando Posada, Universidad de la Amazonia
- Alfonso Enrique Ramírez, Universidad del Cauca
- Sonia Consuelo Rey, Fe y Alegría
- Guillermo León Vásquez, Universidad del Cauca

Tercer momento: Noviembre 2003 - Abril 2004

- Alfonso Claret Zambrano, Universidad del Valle
- Elizabeth Colmenares, Institución Educativa Luis López de Mesa
- María Figueroa, CIFE - Universidad de los Andes
- Carola Hernández, CIFE - Universidad de los Andes
- María Martínez, CIFE - Universidad de los Andes
- Rosario Martínez, consultora Ascofade
- Carlos Javier Mosquera, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Participantes en el proceso de validación nacional

- Ligia Esther Aldana, Fundación Volvamos a la Gente
- Ana Dora Alfonso, Instituto Nacional Femenino Lorencita Villegas de Santos, Bogotá
- Fanny Angulo, Universidad de Antioquia
- José Libardo Aragón, Colegio Cafam, Bogotá
- Alberto Aristizábal, Instituto Nacional Femenino Lorencita Villegas de Santos, Bogotá
- Ramón Ignacio Atehortúa, Colegio Republicano Santa Librada
- Hugo Ávila Rodríguez, Colonia Escolar La Enea
- Francisco Cajiao, consultor independiente
- Fidel Cárdenas, Universidad Pedagógica Nacional
- Elizabeth Casallas, Institución Educativa Distrital Paulo Sexto
- Farid Casanova, Escuela Normal Superior, Florencia, Caquetá
- Enrique Chaux, Universidad de los Andes
- José Ignacio Correa, Universidad Pedagógica Nacional
- Aracelly Cortés Osorio, Colonia Escolar La Enea
- Ulises Torres Cruz, Asociación Nacional de Docentes Directivos de la Educación Oficial Colombiana –Asodic.
- Myriam Stella Cuervo Madero, Colegio Cafam, Bogotá
- Berta Daza, Universidad de los Andes
- Docentes del Área de Ciencias Sociales, Movimiento de Educación Popular Integral Fe y Alegría, Regional Bogotá - Tolima
- Mauricio Duque, Universidad de los Andes
- María Rubby G. de Escolar, Confederación Nacional Católica de Educación –Conaced, con el apoyo de profesores de los colegios de La Presentación Centro y Santo Ángel, Bogotá

- Jaime Hernando Fajardo Pabón, Colegio Cafam, Bogotá
- Edith Figueredo de Urrego, MEN
- Álvaro García Martínez, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Gloria García, Universidad Pedagógica Nacional
- Jairo García Becerra, CASD, Cali
- Gloria de Giraldo, Instituto Nacional Femenino Lorencita Villegas de Santos, Bogotá
- Jairo Hernando Gómez Esteban, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Diana González, Institución Educativa Distrital Santa María
- María P. de González, Confederación Nacional Católica de Educación –Conaced–, con el apoyo de profesores de los colegios de La Presentación Centro y Santo Ángel, Bogotá
- Myriam González Buitrago, Icfes
- Rosalba González M., Instituto Técnico de Bachillerato Comercial Sagrados Corazones, Florencia, Caquetá
- Jaime Hernández Tavera, Colegio Cafam, Bogotá
- Rosario Jaramillo, MEN
- Wilson León Adurramán, Fundación Volvamos a la Gente
- Jorge Octavio López Villa, Fundación Volvamos a la Gente
- Margarita Luengas, Instituto Nacional Femenino Lorencita Villegas de Santos, Bogotá
- Carmen Alicia Martínez, Universidad del Tolima
- José Roberto Medina Barreto, Colegio Cafam, Bogotá
- Claudia Sofía Melo Melo, Icfes
- Dagoberto Monroy Liévano, Colegio Cafam, Bogotá
- Aura Inés Montañez, Icfes
- William Manuel Mora Penagos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Gabriel Murillo Castaño, Universidad de los Andes
- María Cristina Murillo, Colegio Campoalegre, Bogotá
- Consuelo Ospina de F., Pontificia Universidad Javeriana
- Elizabeth Otálora de Mosquera, Colegio Cafam, Bogotá
- Juan Carlos Orozco, Universidad Pedagógica Nacional
- Clara Inés Padilla, Corporación Universitaria Unión Americana–Corporación Colegio Verde de Villa de Leyva
- Rosalba Pastrán Cubides, Colegio Cafam, Bogotá
- Luis Antonio Peña Sánchez, Colegio Cafam, Bogotá
- Clara Pinilla, Universidad del Bosque
- Fernando Pinilla López, Colegio Cafam, Bogotá
- Deyanira Pinzón de Silva, Instituto Nacional Femenino Lorencita Villegas de Santos, Bogotá
- Raquel Pulgarín Silva, Universidad de Antioquia
- Irene Rodríguez Castillo, Confederación Nacional Católica de Educación –Conaced–, con el apoyo de profesores de los colegios de La Presentación Centro y Santo Ángel, Bogotá
- Luz Adriana Rengifo, Universidad del Valle
- Lilia Reyes, Universidad Pedagógica Nacional
- Juan Benito Rondón, Seminario Menor, Florencia, Caquetá
- Olga Salas, Colegio Antonio Ricaurte, Florencia, Caquetá
- Liliana Patricia Sánchez, Fundación Volvamos a la Gente
- Marcela Sánchez, Instituto Colsubsidio de Educación Femenina, Bogotá
- Josué L. Sarmiento Lozano, Icfes

- Sor Sara Cecilia Sierra, Escuela Normal Superior de Copacabana
- Claudia Solarte, Universidad de San Buenaventura.
- Fabio Solarte, Colegio Alemán, Cali
- Carlos Soto, Universidad de Antioquia
- Mariana Soto Velandia, Instituto Nacional Femenino Lorencita Villegas de Santos, Bogotá
- José Rafael Toro, Universidad de los Andes
- Isabel Mercedes Torres Garay, Fundación Volvamos a la Gente
- Maritza Torres Carrasco, Convenio MEN/UDIS
- Alfonso Raúl Trujillo, Institución Educativa Distrital Bravo Páez
- Evelia Trujillo Tovar, Escuela Normal Superior, Florencia, Caquetá
- Carlos Uribe, Universidad del Valle
- Aurelio Usón, Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico –IDEP, Secretaría de Educación de Bogotá
- Maribel Velasco, Universidad del Valle
- María Ofelia Vélez, Agroecológico Amazónico Buinaima, Florencia, Caquetá
- Patricia Vélez, Colegio Los Nogales

Entidades que participaron en el proceso de validación nacional

- Academia de Ciencias Exactas
- Academia de Ciencias Geográficas
- Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia –ACAC.
- Comisión Pedagógica Nacional de Comunidades Negras
- Comité de Educación de la Academia Colombiana de Historia
- Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia
- Fundación Volvamos a la Gente
- Grupo de Estudio de Educación en Ciencias Naturales
- Maloka
- Red de Educadores en Ciencias Experimentales de la Universidad del Valle
- Sociedad Geográfica de Colombia
- Subsecretaría Académica, Secretaría de Educación de Bogotá

Texto sobre los referentes conceptuales de los estándares (páginas 96 a 121)

- Elkin Agudelo, Subdirección de Estándares y Evaluación, MEN
- Carola Hernández, Universidad de los Andes
- Juanita Lleras, Subdirección de Estándares y Evaluación, MEN
- María Martínez, Pontificia Universidad Javeriana
- Rosario Martínez, consultora Ascofade
- Carolina Valencia, Universidad de los Andes

Para su elaboración se tuvieron en cuenta los documentos desarrollados por los autores de los estándares a lo largo de su proceso de formulación.

Se agradecen los comentarios y aportes a dicho texto de:

- Ana María Cárdenas, Subdirección de Estándares y Evaluación, MEN
- Miryam Ochoa, Coordinación general Ascofade, Universidad Externado de Colombia
- Carlos Eduardo Vasco U., consultor Ascofade