

IMPORTANCIA DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA

Es una concepción compartida por educadores y, en general, por las sociedades de diferentes países¹, que la dinámica del mundo contemporáneo exige a cualquier persona que viva y conviva en él tener una formación básica en ciencias naturales. Por medio de ésta los estudiantes deben tener acceso a los procedimientos e ideas centrales de la ciencia, de tal forma que esto les permita entender y relacionar elementos de su cotidianidad y, por ende, desenvolverse de una manera más significativa en ella.

El desarrollo histórico de las ciencias, el papel que han desempeñado en las transformaciones de las sociedades, sus teorías y sus conceptos fundamentales, así como sus permanentes avances apoyan el hecho de que estén incluidas dentro de la formación integral de las personas.

En esta misma dirección, los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental expresan que su sentido y su función es precisamente "...ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales..."². Igualmente, se afirma que el conocimiento de dichos fundamentos implica el desarrollo de procesos de pensamiento y de acción, así como de competencias propias de la actividad científica.

Las ideas precedentes permiten destacar dos aspectos relevantes del papel de las ciencias naturales en el proceso de formación integral de las personas: primero, más allá de su función preparatoria para la educación superior, las ciencias naturales tienen un sentido fundamental en el desarrollo integral de los individuos: deben ofrecer herramientas que les permitan usar lo que saben de ciencias para comprender e interactuar en el mundo donde viven. Segundo, deben propiciar que los estudiantes se integren al mundo de la ciencia por gusto, curiosidad o placer y, por lo tanto, uno de sus propósitos debe ser ofrecer formación básica para quienes desean dedicarse a la ciencia.

Al culminar la educación formal, los estudiantes deben contar con una formación básica en ciencias naturales, lo cual significa que han comprendido algunas de las ideas y procedimientos centrales de la biología, la física y la química y que, a partir

de ello, han construido sus propios modelos de la naturaleza y han aprendido a interrogarlos, cuestionarlos, contrastarlos y modificarlos. Entonces, basándose en dichos modelos explican parte de su cotidianidad, toman decisiones argumentadas sobre problemas de su entorno y, en general, los ponen en práctica en diferentes situaciones, ya sea con propósitos individuales o sociales.

LAS CIENCIAS NATURALES EN EL CONTEXTO ESCOLAR

Una descripción de las distintas posturas a la pregunta qué es la ciencia sobrepasa los alcances de este documento. En consecuencia, se pretende destacar algunos elementos fundamentales de las concepciones contemporáneas sobre ciencia³, a partir de una argumentación sobre su pertinencia para el contexto escolar.

La idea de una formación en ciencias –que propicia la construcción de modelos de la naturaleza y su puesta en práctica en diferentes escenarios– tiene como fundamento una concepción de ciencia que destaca tanto los conceptos y teorías construidos en los campos de la biología, la física y la química, como los procesos, los procedimientos y la dinámica de la elaboración, el contraste y el ajuste de dichos esquemas de conocimiento.

La ciencia puede entenderse sencillamente como lo que los científicos ‘hacen’⁴. Esta idea permite destacar la naturaleza de las ciencias naturales: formas de conocer, a las cuales están ligadas tanto el conjunto de ideas, conceptos, principios y teorías propias de las ciencias, como los procesos y procedimientos que hacen posible interpretar, argumentar, contrastar, predecir y valorar a partir de dichas herramientas teóricas.

La comprensión de los planteamientos centrales de una teoría es la base del hacer en ciencias naturales, porque éstos pueden ser sencillos, pero profundos; además, este hacer se orienta hacia la construcción de explicaciones y predicciones, las cuales deben ser debidamente argumentadas; se caracteriza por sus procedimientos de rigor, que incluyen la duda sistemática sobre los resultados, los análisis o las explicaciones de una situación, así como la puesta en discusión del trabajo realizado con pares académicos. Asimismo, el hacer en ciencias tiene como referente

concreto el experimento, que implica la exploración de nuevas situaciones en las que una teoría puede tener cabida, la predicción de lo que sucede en dicha situación o la exploración de nuevas para las que no se cuenta con explicaciones definitivas; en últimas, tiene un componente social que se expresa no sólo en la construcción de conocimiento en comunidad, sino en el papel que desempeña el hacer científico en las transformaciones de una sociedad.

Esta concepción de ciencias naturales adquiere un sentido particular en cada uno de los niveles de la educación formal (preescolar, básica y media), cuyos objetivos educativos propenden por una aproximación gradual al estudio de las ciencias naturales.

APROXIMACIÓN GRADUAL AL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La misma naturaleza de la ciencia, al igual que el desarrollo intelectual y las formas propias de conocer de los estudiantes, evidencian que el aprendizaje de las ciencias debe ser un proceso gradual. En la misma línea como lo plantean Pozo y Gómez Crespo⁵ se puede argumentar que este proceso de estudio y aprendizaje gradual implica la integración y jerarquización paulatina de las formas propias de conocer de los individuos y las formas de conocer en ciencias naturales. Dicha integración conlleva la elaboración de diferentes modelos del mundo natural, que se diferencian en su complejidad.

Los objetivos propios de cada nivel educativo⁶ permiten identificar tres niveles de aproximación al estudio de las ciencias naturales en la educación formal: nivel exploratorio, nivel diferencial y nivel disciplinar. Cada uno se caracteriza por incluir tanto las ideas centrales como los procesos y procedimientos básicos de las ciencias naturales. Éstos se diferencian por su complejidad, que puede ser entendida en términos de las herramientas de formalización que abarca y del poder explicativo del modelo construido.

- Nivel exploratorio: en este nivel los estudiantes construyen explicaciones, plantean y realizan experimentos, y expresan sus ideas sobre ellos mismos y sobre

su entorno. Los estudiantes describen de forma gradual y cualitativa características, relaciones, cambios, regularidades, jerarquías y estructuras en procesos físicos, biológicos y químicos de su entorno. En este nivel los análisis cualitativos involucran la inclusión gradual de categorías de las ciencias para hacer descripciones simples, agrupamiento de objetos, establecimiento de relaciones de orden o establecimiento de relaciones simples de causa-efecto. El nivel exploratorio comienza en la educación preescolar y culmina en el grado quinto de educación básica primaria.

- Nivel diferencial: como su nombre lo indica, en este nivel los estudiantes construyen explicaciones y predicciones, para hacer distinciones más finas dentro de los procesos biológicos, físicos y químicos. Las herramientas de formalización, que incluyen elementos cualitativos y cuantitativos, exigen una mayor conceptualización y el establecimiento de relaciones entre varias ideas y procedimientos científicos. Los análisis cuantitativos involucran esquemas de proporcionalidad directa e inversa, relaciones funcionales y relaciones de multicausalidad entre las variables consideradas en una situación. Los análisis cualitativos comprenden el uso de un lenguaje más preciso y riguroso que el utilizado en el nivel anterior. El trabajo en ciencias naturales desde el grado sexto hasta el noveno, donde culmina la educación básica, se debe desarrollar diferencialmente.

- Nivel disciplinar: en este nivel los estudiantes reconocen las disciplinas científicas como formas de conocer y de aproximarse a diferentes problemas; asimismo identifican las relaciones y particularidades de cada una de ellas, entienden los planteamientos centrales y axiomas de cada campo teórico y se familiarizan con los procedimientos particulares de experimentación y los ponen en práctica en diferentes situaciones. El esquema de formalización en este nivel es de mayor complejidad, el cual se expresa en la rigurosidad y la profundidad de las herramientas conceptuales, los procedimientos involucrados y el lenguaje utilizado. Este nivel comprende los grados correspondientes a la educación media.

ESTRUCTURA DE LOS ESTÁNDARES PARA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Los estándares para ciencias naturales y educación ambiental presentan el desempeño esperado de los estudiantes según su nivel y grado de formación. Éste relaciona los ejes articuladores de las ideas científicas, los procedimientos básicos de la ciencia en cada nivel de educación y las situaciones en las cuales se espera que los estudiantes desarrollen y pongan en práctica dichas ideas y procedimientos.

■ *Ejes articuladores de las ideas científicas*

Los ejes articuladores son una forma de organizar las ideas, los conceptos, los principios y las teorías centrales de las ciencias naturales, pertinentes a cada nivel de formación escolar. En términos globales, dichas ideas se articulan alrededor de tres grandes líneas: procesos biológicos, procesos físicos y procesos químicos, los cuales se abordan con diferente complejidad en cada nivel de aproximación (exploratorio, diferencial o disciplinar).

La aproximación al conocimiento de los procesos biológicos tiene como punto de partida y eje articulador del nivel exploratorio la pregunta: ¿cómo son los seres que nos rodean? El estudio exploratorio de los seres del entorno se realiza en términos de sus estructuras y funciones, que les permite relacionarse con el medio y con otros seres, además de considerar los cambios que dichas estructuras han sufrido a través del tiempo, para sobrevivir a diversos hábitats. En el nivel diferencial se hace hincapié en el análisis de los sistemas biológicos, en términos de los niveles de organización biológica (celular, organísmico y ecosistémico) y de las relaciones entre ellos. Finalmente, en el nivel disciplinar se espera que los estudiantes se enfrenten al estudio de sistemas biológicos que implican un manejo integrado, riguroso y profundo de las ideas y conceptos desarrollados en las etapas de formación anteriores. Dichos sistemas involucran un enfoque en microbiología, bioquímica y biodiversidad.

De igual manera, en el nivel exploratorio las ideas articuladoras de los procesos químicos incluyen algunas características macroscópicas que permiten clasificar

objetos y estudiar cambios en ellos; lo anterior da respuesta a la pregunta: ¿cómo son las cosas que nos rodean? En el nivel diferencial dichas ideas se orientan al establecimiento de relaciones entre características macroscópicas y microscópicas de los materiales, a fin de destacar cambios de los materiales cuando interactúan. Las ideas desarrolladas en los niveles exploratorio y diferencial sirven como base para que, en el nivel disciplinar, los estudiantes profundicen en los aspectos físico-químicos y analíticos de los materiales, clasificados como elementos, compuestos o mezclas. Con esta organización se pretende trasladar el enfoque en la diferenciación entre química orgánica y química inorgánica, a un estudio más profundo y riguroso de los procedimientos analíticos y experimentales comunes a diferentes sistemas químicos.

Para el caso de los procesos físicos, las ideas y los conceptos articuladores en el nivel exploratorio pretenden dar respuesta a la pregunta: ¿cómo se mueven, cómo se oyen y cómo se ven los objetos del entorno? Para ello, la atención de los estudiantes se centra en el estudio de las situaciones y los fenómenos en el espacio y el tiempo, y se desarrolla la idea de fuerza como interacción. En el nivel diferencial las ideas articuladoras se orientan hacia la identificación de relaciones y transformaciones en los sistemas físicos, lo cual involucra relaciones fuerza-movimiento, relaciones tiempo-espacio y relaciones interacción-conservación en sistemas físicos. Las ideas trabajadas en los niveles exploratorio y diferencial sirven como base para el estudio más formal y riguroso de los diversos referentes teóricos de la física en la educación media. Dichos referentes son la mecánica clásica de partículas, la termodinámica, los fenómenos ondulatorios y el electromagnetismo.

Si bien los referentes teóricos de la física se han clasificado en la forma tradicional –la cual se sustenta en un análisis histórico epistemológico de esta ciencia⁷–, cabe destacar que un aporte de esta propuesta es la organización de cada referente alrededor de problemas e ideas centrales, más que alrededor de listas de temas desarticulados. El estudio de cada referente se organiza en torno a tres aspectos: descripción de los cambios de un sistema físico, interacciones y conservación de energía.

En el cuadro 1 se presentan las ideas articuladoras para cada nivel de aproximación al estudio de las ciencias naturales y educación ambiental. A su vez, el cuadro 2 detalla los procesos en cada nivel y grado.

CUADRO 1
Ejes articuladores de las ideas científicas de las ciencias naturales y educación ambiental para cada nivel de educación

	Básica primaria Nivel exploratorio	Básica secundaria Nivel diferencial	Educación media Nivel disciplinar
Procesos biológicos	¿Cómo son los seres que nos rodean? Estructura y función. Relaciones y adaptación.	Organización y diversidad de los sistemas biológicos Niveles de organización biológica: celular, orgánico y ecosistémico.	La Biología como ciencia: Microbiología, Bioquímica y diversidad.
Procesos químicos	¿Cómo son las cosas que nos rodean? Características macroscópicas y cambios.	Cambios y conservación en los materiales cuando interactúan. ¿Dónde se ubica lo microscópico? Características macroscópicas. Estructura interna. Materiales en interacción.	La Química como ciencia: Físicoquímica y Química analítica de elementos, compuestos y mezclas.
Procesos físicos	¿Cómo se mueven, cómo se ven, cómo se oyen las cosas a mi alrededor? Situaciones en el espacio y el tiempo; fuerza como interacción.	Relaciones y transformaciones físicas: Relaciones fuerza-movimiento, tiempo-espacio, interacción-conservación.	La Física como ciencia: Mecánica de partículas Fenómenos ondulatorios Termodinámica Electromagnetismo.

■ **Ejes articuladores de los procedimientos científicos**

Los ejes articuladores permiten organizar los procedimientos básicos, pues con ellos es posible abordar situaciones-problema en ciencias naturales; además, son transversales a todas las etapas de formación y configuran los elementos básicos del trabajo científico que son pertinentes y relevantes para la educación formal.

- **Construcción de explicaciones y predicciones**

El proceso de construir explicaciones y predecir es un eje articulador del proceso de elaborar conocimiento en ciencias naturales y, por ende, básico dentro de la formación escolar. Éste involucra prácticas como interpretar escritos científicos; describir situaciones; identificar características pertinentes para el análisis de un problema, de una situación o de un fenómeno; establecer relaciones entre variables; así como plantear, argumentar y contrastar hipótesis. El grado de elaboración, complejidad e interpretación de las explicaciones y predicciones tiene como base la comprensión de las ideas centrales de las ciencias naturales previstas para cada etapa de formación.

- **Trabajo experimental**

El trabajo experimental configura el referente concreto de las ciencias naturales, lo cual involucra planear un entorno experimental, obtener y evaluar indicios, usar e interpretar información y utilizar adecuadamente instrumentos de medición. El grado de profundidad y complejidad del trabajo experimental está acorde con el de aproximación al estudio de las ciencias naturales en cada etapa escolar.

En el nivel exploratorio el trabajo experimental hace énfasis en tres aspectos: (1) la descripción de un sistema que muestre aspectos que estén más allá de lo evidente, (2) la importancia de seguir un procedimiento para obtener pruebas experimentales y (3) la relación entre las pruebas obtenidas y las ideas científicas.

En el nivel diferencial se resalta que el estudiante identifique y proponga procedimientos experimentales para el estudio de procesos biológicos, físicos o químicos, así como el establecimiento de relaciones entre las ideas científicas y los análisis elaborados a partir de los resultados obtenidos en una experiencia.

En el nivel disciplinar se espera que los estudiantes integren diferentes elementos del trabajo experimental acorde con un problema particular (planea-

ción, elaboración de conjeturas, desarrollo de un procedimiento, selección de instrumentos de medición, evaluación de las evidencias obtenidas, etc.). Se hace hincapié en que los estudiantes identifiquen y expliquen discrepancias entre lo registrado y medido en una situación experimental y lo que se predice desde la teoría, en el establecimiento de mecanismos de control y en la necesidad de la duda sistemática de los procedimientos para obtener indicios. Además, se espera que se familiaricen con procedimientos y herramientas más específicas de actividad científica en Biología, Física y Química.

- **Comunicación de ideas científicas**

Un tercer eje articulador es el proceso de comunicación de ideas científicas, el cual configura los procesos con los que se explicita el conocimiento en ciencias naturales. Este eje involucra desempeños como la presentación oral y escrita de análisis, resultados, explicaciones o predicciones, que muestran indicios y utilizan categorías y lenguaje científico, con un grado de complejidad acorde con la aproximación al estudio de las ciencias naturales en cada etapa escolar.

■ ***Situaciones de aprendizaje y práctica***

Las situaciones de aprendizaje y práctica se refieren a los contextos o entornos problema en los cuales se espera que el estudiante ponga en acción los procedimientos e ideas básicas de las ciencias. Sin pretender agotar el amplio espectro de fenómenos o problemas que el estudiante debe conocer, se han clasificado dichas situaciones en tres categorías: cotidianas, novedosas y ambientales.

Esta clasificación, más allá de ser mutuamente exclusiva, pretende hacer énfasis en las características generales del tipo de situaciones con las cuales el estudiante debería familiarizarse y en las que se espera que ponga en práctica lo aprendido de ciencias naturales. Se pretende, además, que haya concordancia con las ideas generales sobre el papel de las ciencias naturales expresadas al inicio de este apartado y los lineamientos generales del área.

Es autonomía de cada institución proponer las situaciones específicas que han de ser objeto de estudio de sus estudiantes:

- **Situaciones cotidianas:** hacen referencia a los problemas, fenómenos o situaciones recurrentes en la cotidianidad de los estudiantes y en las cuales tiene sentido realizar un estudio o un análisis a partir de los elementos conceptuales y procedimentales de las ciencias naturales. Esta categoría pretende recalcar el sentido de las ciencias naturales en la vida de cualquier persona y en el desarrollo de su capacidad para analizar y criticar lo que sucede a su alrededor.
- **Situaciones novedosas:** configura todos aquellos problemas, situaciones o fenómenos en los cuales, aun cuando los estudiantes no estén familiarizados, construyen explicaciones y predicciones o desarrollan estudios experimentales, poniendo en práctica lo que han aprendido de ciencias naturales.
- **Situaciones ambientales:** estas situaciones pueden ser novedosas o cotidianas. Su característica fundamental es que hacen referencia a las problemáticas que involucran relaciones entre la ciencia, la sociedad y el entorno natural. El problema de la contaminación del agua, el impacto de la luz y la electricidad en la sociedad son algunas de las situaciones denominadas *ambientales*.

Aunque ni en los ejes articuladores de las ideas y procedimientos científicos ni en los estándares que se proponen en este documento aparecen en forma explícita algunos temas relacionados con el universo, la Tierra, la tecnología y la salud, es necesario aclarar que dichos temas pueden configurarse como contextos particulares, con los cuales se espera que los estudiantes pongan en práctica lo que han aprendido a lo largo de su formación en ciencias naturales.

Por ejemplo, es pertinente abordar el estudio de la Tierra y el universo a la luz de diferentes procesos (biológicos, físicos y químicos). Estudiar nuestro planeta implica analizar situaciones relacionadas con su energía, composición y estructura de las capas, su origen y evolución. En lo que respecta al universo, es necesario considerar el movimiento de los objetos celestes, el sistema solar, los efectos de la gravedad sobre el sistema solar, entre otros.

Por otra parte, el trabajo en ciencias naturales no puede descuidar problemas relacionados con la tecnología, como evaluar el resultado de determinados diseños, las herramientas y técnicas utilizadas para resolver problemas inmediatos o a largo plazo y el análisis de la forma en que la ciencia y la tecnología trabajan juntas para llegar a resultados de impacto en la sociedad.

El trabajo en ciencias debe aportar elementos para determinar condiciones de salud y de cuidado del ambiente. Por ejemplo, enfrentar a los estudiantes al estudio de la evaluación del impacto ambiental de determinados procesos, al igual que mediante el desarrollo de proyectos que contribuyan con la comunidad, como lo sugieren los lineamientos curriculares.

A continuación se presentan los estándares sugeridos para cada grado, desde transición hasta undécimo. En cada grado se incluye una descripción general y un cuadro que presenta los estándares esperados, los cuales conjugan las categorías correspondientes al eje “Procedimientos básicos de las ciencias” (construcción de explicaciones y predicciones; trabajo experimental y comunicación de ideas científicas) y las ideas articuladoras de los procesos físicos, químicos y biológicos.

¹ Véase, por ejemplo, *Science for all Americans*, que consiste en un conjunto de recomendaciones de la American Association for the Advancement of Science. Project 2061; *Science Beyond 2000*, documento de recomendaciones al currículo de ciencia en Inglaterra. Niedo, J. y Macedo, B.: *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Madrid, Unesco y OEI, 1997.

² República de Colombia, Ministerio de Educación Nacional: *Lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental*, Bogotá, 1998.

³ Véase, por ejemplo, Feyerabend, P.: *Contra el método*, Madrid, Siglo XXI, 1970; Elkana, Y.: “La ciencia como sistema cultural. Una aproximación antropológica”, en *Boletín Sociedad Colombiana de Epistemología*, vol. 3, 1983, pp. 10-11; Feynman, Richard: “El valor de la ciencia”, en Leighton, Ralph (edit.), *¿Qué te importa lo que otras personas piensen? Aventuras adicionales de un carácter curioso*, New York, Norton & Company, 1988.

⁴ Feynman, *Op cit*.

⁵ Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A.: *Aprender y enseñar ciencias*, Madrid, Morata, 1998.

⁶ República de Colombia, Ministerio de Educación Nacional: Ley General de Educación, 1994.

⁷ Simon y Schuster: *The World of Physics: A Small Library of the Literature of Physics from Antiquity to the Present*, New York, s. e., 1987.

CUADRO 2

EJES ARTICULADORES DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS*Preescolar y básica primaria: nivel exploratorio*

	Transición	Primero	Segundo
<p>Procesos biológicos: ¿Cómo son los seres que me rodean?</p> <p><i>Estructuras y funciones</i></p> <p><i>Relaciones y adaptaciones</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Partes del cuerpo. - Seres vivos del entorno inmediato. - Entorno inmediato. 	<p>Seres vivos y no vivos en términos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se alimentan y respiran. - Tienen un lugar específico para vivir. 	<p>Seres vivos en términos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambios durante el tiempo de vida. - Relaciones con el hábitat. - Estructuras externas y sus funciones. Por externas se entienden las estructuras percibidas por los sentidos.
<p>Procesos químicos: ¿Cómo son las cosas que nos rodean?</p> <p><i>Características y cambios</i></p>	<p>Objetos cotidianos del entorno inmediato en términos de forma, tamaño, color y textura.</p>	<p>Objetos del entorno inmediato en términos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dureza, olor, sabor, espacio ocupado y masa. - Sólidos, líquidos y gases en términos de su forma: sólido: forma fija, líquido: forma cambiante y gases: forma de acuerdo con el recipiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en los objetos del entorno que sean perceptibles a los sentidos y en términos de forma, masa, dureza, espacio ocupado. Hacer alusión a su estado (sólido, líquido y gaseoso). - Los cambios implican concentrarse en las características de los objetos antes, durante y después de un proceso.
<p>Procesos físicos: ¿Cómo se mueven, como se ven, como se oyen las cosas que nos rodean?</p> <p><i>Situaciones en el espacio y el tiempo</i></p> <p><i>Fuerza como interacción</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo en términos de ayer, hoy y mañana, día y noche. - Movimiento como cambio de lugar. 	<ul style="list-style-type: none"> - El movimiento en términos de cambio de lugar que toma un tiempo determinado. - Rotar y no rotar. - Fuerza en términos de halar o empujar. - La luz y los objetos (la luz choca y produce sombras). - Fuentes de sonido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en el movimiento de un cuerpo: dirección y más o menos rápido. - Fuerza en términos de atraer y repeler (imán y cargas eléctricas). - El sonido se propaga (toma un tiempo entre su producción y ser escuchado).

Tercero	Cuarto	Quinto
<p>Seres vivos en términos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructuras y conductas que les permiten adaptarse al medio ambiente. - Relaciones de alimentación y reproducción. - Características transmitidas de padres a hijos. 	<p>Seres vivos en términos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización en los ecosistemas. - Relaciones de alimentación: flujo de energía, cadenas alimenticias, competencia y depredación. - Estructuras y funciones vitales. 	<p>La célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructural: envolturas, citoplasma y núcleo. - Funcional: nutrición, circulación, respiración. - Genética: características transmitidas. - Organización celular, diferenciación y especialización. Tejidos, órganos, sistemas.
<p>Condiciones para que se den los cambios en la materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambio físicos: cambio de temperatura. - Unión con otros materiales. - Mezclas como materiales que se pueden separar (materiales solubles y no solubles). 	<p>Los materiales en interacción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combinación de materiales en términos de formación de nuevas sustancias. - Estructura de la Tierra en términos de sus partes sólidas (litosfera), líquidas (hidrosfera) y gaseosas (atmósfera). 	<ul style="list-style-type: none"> - Composición interna de los materiales (formados por partículas). - Organización de las partículas en términos de movimiento y cohesión en los estados de la materia y en los diferentes materiales como oxígeno, agua, aires, etc.
<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento en términos de: trayecto, distancia y tiempo. - Cambios en el movimiento debido a fuerzas. - Fuerza en términos de intensidad y dirección: halar, empujar, atraer, repeler. El peso como una fuerza. - Propagación de la luz y el sonido en términos de rapidez y propagación: Intensidad, tono y timbre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas y movimiento a escala macroscópica: movimiento de la luna alrededor de la Tierra y de los planetas alrededor del Sol . - Fenómenos de la luz y el sonido: reflexión y refracción en términos de cambio de dirección. - Visión de los objetos gracias a la reflexión. - Relaciones entre sonido y vibraciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerza como interacción. - Electricidad y elementos básicos de un circuito. - Luz y sonido como perturbaciones que se propagan en el tiempo y en el espacio.

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

EJES ARTICULADORES DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS

Básica secundaria: nivel diferencial

	Sexto	Séptimo
<p>Procesos biológicos: organización y diversidad de los sistemas biológicos</p> <p><i>Niveles de organización biológica: celular, organísmico y ecosistémico</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Celular: Estructuras: membrana, citoplasma-organelos y núcleo. Funciones. Relaciones: alimentación: autótrofos y heterótrofos. • Organísmico: En términos de obtención y transformación de energía. Nutrición, respiración y circulación. • Ecosistémico: Ecosistemas acuáticos en términos de factores bióticos, abióticos, niveles tróficos y relaciones de competencia y depredación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Celular: Reproducción: mitosis y meiosis. • Organísmico: Reproducción en términos de estructuras funciones y adaptaciones. Excreción como proceso para la homeóstasis. Estructuras, funciones y adaptaciones. Locomoción como mecanismo de relación y adaptación. • Ecosistémico: Ecosistemas terrestres en términos de factores bióticos, abióticos, niveles tróficos y relaciones de competencia y de depredación.
<p>Procesos químicos: cambios y conservación en los materiales cuando interactúan</p> <p><i>Características macroscópicas</i></p> <p><i>Estructura interna</i></p> <p><i>Materiales en interacción</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características macroscópicas: Metales y no metales en términos de conductores y no conductores de la electricidad. • Estructura interna de los materiales: Átomos y moléculas. • Los materiales en interacción: Reacciones entre metales y aire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Características macroscópicas: Elementos, compuestos y mezclas Separación de mezclas (evaporación y cromatografía). • Estructura interna de los materiales: Modelo atómico. Masa atómica. Carga eléctrica e iones. • Los materiales en interacción: Reacciones de los no metales frente al oxígeno presente en el aire.
<p>Procesos físicos: relaciones y transformaciones físicas</p> <p><i>Relaciones fuerza-movimiento; tiempo-espacio, interacción-conservación</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones fuerza-movimiento: Equilibrio como fuerzas iguales en magnitud, pero en sentido contrario. • Relaciones tiempo-espacio: Velocidad y cambio de velocidad. • Relaciones interacción-conservación: Carga eléctrica y conservación de la energía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones tiempo-espacio: Descripción general del movimiento ondulatorio en términos de rapidez de propagación, longitud de onda y frecuencia. • Relaciones interacción-conservación: Carga eléctrica y procesos para cargar eléctricamente un cuerpo: frotación, polarización. Conservación de la carga eléctrica.

Octavo	Noveno
<ul style="list-style-type: none"> • Celular: Neurona como célula especializada en funciones de relación. • Organísmico: Sistema nervioso y regulación hormonal en el equilibrio homeostático de los organismos, en términos de estructuras, funciones y adaptaciones. • Ecosistémico: Ecosistemas en términos de biodiversidad y homeostasis. Ciclo de los nutrimentos: carbono, nitrógeno, fósforo y agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Celular: ADN y ARN como moléculas que contienen la información genética. • Organísmico: Herencia y evolución en términos de mutaciones y adaptaciones. Especiación. • Ecosistémico: Dinámica de poblaciones en términos de densidad, crecimiento y sobrepoblación.
<ul style="list-style-type: none"> • Características macroscópicas: Temperatura: punto de fusión y punto de ebullición. • Estructura interna de los materiales: Número atómico. Periodicidad. Electrones y niveles de valencia. • Los materiales en interacción: Reacciones y cambios donde interviene la temperatura: endotérmicas y exotérmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Características macroscópicas: Patrones de organización de los elementos en la tabla periódica (carácter metálico, peso atómico, grupo y periodo, características de los elementos). • Estructura interna de los materiales: Enlace químico. • Los materiales en interacción: Transformación de la materia en términos de reactantes y productos. Conservación de la masa.
<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones fuerza-movimiento: Peso como interacción de la Tierra y los cuerpos. Presión como relación fuerza-área. Presión en un fluido. • Relaciones tiempo-espacio: Fluidos en movimiento. • Relaciones interacción-conservación: Conservación de la masa en fluidos en movimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones fuerza-movimiento: Fuerza electrostática; flujo de electrones. Fuerza magnética. • Relaciones tiempo-espacio: Corriente eléctrica. • Relaciones interacción-conservación: Conservación de la carga.

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

EJES ARTICULADORES DE LAS IDEAS CIENTÍFICAS

Educación media: nivel disciplinar

	Décimo
Procesos biológicos: La biología como ciencia <i>Microbiología, bioquímica y biodiversidad</i>	Microbiología: - El mundo de los microbios: procariotas y eucariotas. - Virus-bacterias-protistos-hongos (morfología y fisiología). - Relaciones con otros organismos: simbiosis y parasitismo (teoría endosimbiótica, patologías, epidemiología, etc.). - Funciones de los microorganismos en los ecosistemas. - Descomposición de materia orgánica, fijación del nitrógeno, control biológico de plagas y enfermedades.
Procesos químicos: La química como ciencia <i>Fisicoquímica y química analítica de elementos, compuestos y mezclas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancias puras: Periodicidad química. Propiedades de los estados de la materia: principios y leyes que explican su comportamiento. Teoría cinética de sólidos, líquidos y gases. Propiedades coligativas de los líquidos. Cristales, leyes de los gases. • Compuestos: Propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos Estequiometría (relaciones cuantitativas en un proceso químico). • Mezclas: Propiedades físicas. Sustancias solubles e insolubles en agua y solventes orgánicos Factores que influyen en la solubilidad de una sustancia.
Procesos físicos: La física como ciencia <i>Mecánica de partículas, termodinámica, fenómenos ondulatorios y electromagnetismo</i>	Mecánica clásica - <i>Descripción de los cambios de un sistema:</i> relaciones entre posición, velocidad y aceleración de un movimiento (rectilíneo, circular y parabólico), respecto a un sistema de referencia. - <i>Interacciones:</i> relaciones entre cantidad de movimiento, fuerza y leyes de Newton para un sistema en equilibrio o fuera de él. Ley de gravitación universal y leyes de Kepler. Fuerzas sobre objetos sumergidos en fluidos y su relación con el concepto de presión. - <i>Energía:</i> conservación de energía y relaciones entre trabajo energía y potencia. Termodinámica - <i>Descripción de los cambios en un sistema:</i> relación entre calor y temperatura en los cambios de estado de los materiales. Dilatación. Variables de estado (presión, volumen y temperatura y número de partículas) en un gas ideal. - <i>Interacciones y energía:</i> teoría cinética de los gases y leyes de la termodinámica. Procesos termodinámicos (reversibles e irreversibles).

Undécimo

Bioquímica

- Elementos, compuestos y moléculas celulares.
- Captación y transformación de energía: fotosíntesis, glucólisis, respiración y fermentación. Síntesis de proteínas y acción de las enzimas en los procesos bioquímicos.

Biodiversidad

- Biodiversidad y estabilidad de los ecosistemas. Intervención del hombre en el flujo de energía y ciclaje de los nutrimentos.

• *Sustancias puras:*

Elementos de importancia biológica. Énfasis en: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, calcio.

• *Compuestos:*

Propiedades físicas y químicas de los compuestos biológicos: carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, etc.

• *Mezclas:*

Unidades físicas y químicas de concentración.
Cinética y equilibrio químico.

Eventos ondulatorios

- *Descripción de los cambios en un sistema:* oscilaciones y movimiento armónico simple
Propagación de ondas en medios materiales. Formación de ondas estacionarias y resonancia.
- *Interacciones:* reflexión, refracción, interferencia, dispersión, difracción y polarización de ondas. Interacción de la luz con espejos y lentes.
- *Energía:* conservación de la energía en la propagación de ondas. Caso particular: el sonido.

Eventos electromagnéticos

- *Descripción de los cambios de un sistema:* relaciones entre corriente eléctrica, diferencia de potencial y resistencia en circuitos. Conductividad eléctrica.
- *Interacciones:* fuerza electrostática y campo eléctrico. Fuerza magnética y campo magnético. Inducción electromagnética.
- *Energía:* potencial eléctrico y energía potencial eléctrica. Potencia eléctrica y energía eléctrica.



Grado obligatorio de preescolar

DESCRIPCIÓN GENERAL: en este grado los estudiantes comienzan a identificar y explicitar características de los seres y fenómenos que los rodean.

Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias	
	¿Cómo son los seres y las cosas que nos rodean?	¿Cómo se mueven, cómo se ven y cómo se oyen las cosas que nos rodean?
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las partes de su cuerpo y describe las semejanzas y diferencias entre niños y niñas. - Nombra y describe su entorno inmediato, identificando los seres vivos que habitan en él. Describe animales y plantas. - Describe los objetos de su entorno en términos de forma, tamaño, color y textura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe y compara las características del día y noche. - Describe el movimiento de las cosas como cambio de lugar. - Identifica diferencias en los sonidos que escucha en su vida cotidiana. - Incluye la noción de <i>tiempo</i> en la descripción de sus actividades cotidianas (ayer, hoy, mañana).
<i>Trabajo experimental</i>	Explora de forma lúdica su entorno y fija su atención en eventos, objetos o situaciones particulares.	
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	Socializa con sus compañeros las descripciones de su entorno.	

Grado primero

DESCRIPCIÓN GENERAL: los desempeños esperados para este grado tienen como punto articulador todas las acciones que realizan los estudiantes para establecer relaciones entre los seres y fenómenos del entorno.



Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	¿Cómo son los seres que nos rodean?	¿Cómo son las cosas que nos rodean?	¿Cómo se mueven, cómo se ven y cómo se oyen las cosas que nos rodean?
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Describe semejanzas y diferencias de los seres vivos de su entorno en términos de alimentación y respiración (seres vivos como animales, personas y plantas). Diferencia estos seres vivos de los no vivos. - Identifica, nombra y compara estructuras externas del ser humano, de las plantas y de los animales y explica cómo estas partes les permiten relacionarse con su ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe semejanzas y diferencias de los objetos en términos de: forma, espacio ocupado, masa, olor, sabor y color. - Diferencia objetos de su entorno en términos de: sólido, líquido y gaseoso haciendo referencia a su forma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe y compara el movimiento de los objetos de su entorno como cambio de lugar en un tiempo determinado (moverse en línea recta o rotar y girar). Relaciona el empujar o el jalar como fuerzas que producen cambios en los movimientos. - Describe lo que pasa cuando la luz "choca" con los objetos (producción de sombras). - Establece relaciones entre el sonido y la producción de vibraciones.
<i>Trabajo experimental</i>	Sigue un procedimiento para observar y describir, de manera detallada, seres y fenómenos de su entorno.		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	Hace exposiciones para comunicar sus ideas sobre los seres y fenómenos de su entorno, utilizando categorías gruesas de las ciencias naturales como alimentación, respiración, forma, masa, etc.		



Grado segundo

DESCRIPCIÓN GENERAL: los desempeños esperados para este grado tienen como punto articulador todas las acciones que realizan los estudiantes para identificar cambios en los seres vivos, objetos, el movimiento de las cosas y los fenómenos del entorno.

Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	¿Cómo son los seres que nos rodean?	¿Cómo son las cosas que nos rodean?	¿Cómo se mueven, cómo se ven y cómo se oyen las cosas que nos rodean?
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Describe los seres vivos de su entorno en términos de estructuras externas y de las funciones de éstas para relacionarse con el hábitat. - Identifica y explica los cambios que suceden en los seres vivos (plantas, animales y hombre) a través del tiempo, en términos de generalidades de los ciclos de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe los cambios de los objetos del entorno en términos de forma, masa, dureza y espacio ocupado. - Diferencia los cambios que se producen antes, durante y después de un proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe el comportamiento de los imanes cuando interactúan y predice la ocurrencia de atracción y repulsión de acuerdo con los polos que se aproximan. - Identifica situaciones en las cuales dos objetos se atraen o se repelen por efecto de su carga eléctrica. - Compara la rapidez con que se mueven dos cuerpos y determina cuál lo hace más rápido. Toma como caso particular el sonido, el cual emplea determinado tiempo en propagarse de un sitio a otro.
<i>Trabajo experimental</i>	Obtiene evidencias para sustentar sus observaciones, sus descripciones y sus comparaciones sobre los seres vivos, el movimiento, las características de los objetos y otros fenómenos de su entorno.		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	Expresa de manera oral, escrita, gráfica y corporal sus ideas sobre: los seres vivos, los cambios en los materiales de su entorno y los fenómenos físicos.		

Grado tercero

DESCRIPCIÓN GENERAL: los desempeños esperados para este grado tienen como punto articulador todas las acciones que realizan los estudiantes para **identificar regularidades** que les permitan agrupar seres vivos en diferentes categorías, establecer semejanzas y diferencias entre materiales y entre fenómenos del entorno.



Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	¿Cómo son los seres que nos rodean?	¿Cómo son las cosas que nos rodean?	¿Cómo se mueven, cómo se ven y cómo se oyen las cosas que nos rodean?
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia y agrupa seres vivos (plantas, animales y hombre) en términos de alimentación y reproducción. - Observa y describe las características de los seres vivos que se transmiten de padres a hijos. - Identifica y describe estructuras internas y comportamientos que han permitido a los seres vivos adaptarse al medio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las condiciones para que se lleven a cabo algunos cambios físicos de la materia en términos de calor y de temperatura. - Observa y diferencia algunos materiales de su entorno que son solubles, o que no son insolubles en el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe y compara movimientos de objetos en términos de la posición, la distancia recorrida, la trayectoria seguida y el tiempo. - Describe y compara el efecto que produce la aplicación de fuerzas sobre los objetos en términos de intensidad y dirección (halar, empujar, atraer, repeler). - Describe el comportamiento del sonido en diferentes medios, lo relaciona con la velocidad de propagación y hace predicciones acerca del comportamiento de la luz.
<i>Trabajo experimental</i>	Realiza mediciones y plantea conjeturas sobre los cambios, las relaciones o las regularidades en los seres y en los fenómenos del entorno.		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	Describe sus experiencias en informes sencillos y hace exposiciones de temáticas trabajadas en el grado con el apoyo de objetos, ilustraciones y dibujos.		



Grado cuarto

DESCRIPCIÓN GENERAL: los desempeños esperados para este grado tienen como punto articulador todas las acciones que realizan los estudiantes para establecer interacciones y jerarquías que les permitan explicar la organización de los ecosistemas, predecir cambios en las sustancias e identificar el peso como una fuerza.

Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	¿Cómo son los seres que nos rodean?	¿Cómo son las cosas que nos rodean?	¿Cómo se mueven, cómo se ven y cómo se oyen las cosas que nos rodean?
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Explica la organización de los seres vivos en los ecosistemas en términos de competencia, depredación, cadenas alimenticias y flujo de energía. - Identifica y nombra las estructuras que cumplen funciones vitales en los organismos y explica las adaptaciones de estas estructuras al medio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Predice los cambios que sufren algunas sustancias al combinarse con otras y diferencia las características de las sustancias iniciales y de las finales. - Diferencia y describe las capas que constituyen la Tierra, las relaciona con los estados de la materia y describe su función para los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe los movimientos de la Tierra y de los demás planetas en términos de trayectoria y rapidez y los relaciona con las unidades de tiempo como el día y el año o con fenómenos como las fases de la luna y los eclipses. Identifica la fuerza gravitacional como la causa de los movimientos de los planetas e identifica el peso como la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre los objetos. - Describe la trayectoria de la luz cuando se propaga, cuando se refleja en objetos para que sea posible que los veamos y cuando cambia de dirección al incidir en espejos o lentes. - Relaciona la vibración con el sonido y usa este hecho para explicar el mecanismo humano de audición. Compara diferentes sonidos en términos de intensidad, tono y timbre.
<i>Trabajo experimental</i>	Describe y realiza procedimientos; selecciona información, instrumentos o equipos para obtener y registrar evidencias.		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	Hace exposiciones e informes en los que organiza, de forma jerárquica, sus ideas, sus experiencias y sus explicaciones. Utiliza lenguaje que incluya categorías científicas.		

Grado quinto

DESCRIPCIÓN GENERAL: los desempeños esperados para este grado tienen como punto articulador todas las acciones que realizan los estudiantes para **identificar estructuras** en los seres vivos, los materiales y fenómenos del medio, relacionando características macroscópicas con elementos microscópicos.



Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>¿Cómo son los seres y las cosas que nos rodean?</i>	<i>¿Cómo son las cosas que nos rodean?</i>	<i>¿Cómo se mueven, cómo se ven y cómo se oyen las cosas que nos rodean?</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica partes fundamentales de la célula como membrana, núcleo y citoplasma y las funciones que cumple cada una de ellas en la nutrición, la circulación y la respiración. - Explica la función del núcleo en la transmisión de la información genética. - Explica la constitución de los seres vivos en términos de unicelulares y pluricelulares y la forma cómo estos últimos se organizan en tejidos, órganos y sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica y representa la composición interna de algunos materiales, en términos de partículas. - Describe los estados de la materia en términos del movimiento y la fuerzas de las partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las fuerzas como empujar, halar, atraer o repeler como interacción. Esto significa que establece parejas de fuerzas que actúan sobre objetos diferentes. - Identifica elementos básicos de un circuito y establece condiciones macroscópicas para que se genere una corriente (por ejemplo: material conductor, pila, camino cerrado, etc.). Reconoce diversas aplicaciones de la electricidad en la vida cotidiana con las cuales se produce luz, calor, sonido o efectos magnéticos. - Identifica el sonido como una vibración de las partículas del medio, la cual se propaga con cierta rapidez. Establece diferencias con la propagación de la luz.
<i>Trabajo experimental</i>	Planea y ejecuta prácticas para validar conjeturas; toma y verifica medidas con precisión y registra información en diversos gráficos sobre la estructuración de los seres vivos, la composición y la organización interna de los materiales y los fenómenos físicos que se propagan en el tiempo y en el espacio.		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	Realiza exposiciones con apoyo de cuadros sinópticos, resúmenes e ideas generadoras. Presenta datos en tablas y diversos gráficos utilizando el lenguaje científico apropiado.		



Grado: sexto

DESCRIPCIÓN GENERAL: en este grado los estudiantes empiezan a ajustar el modelo exploratorio de las ciencias. Para ello, los procedimientos y los ejes de las ideas científicas tienen como punto de encuentro todas las acciones que ellos realicen con el propósito de identificar nuevas características y nuevas relaciones que diferencian a los sistemas biológicos, físicos y químicos.

Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>Organización y diversidad de los sistemas biológicos</i>	<i>Cambios y conservación de los materiales cuando interactúan</i>	<i>Relaciones: fuerza-movimiento, tiempo-espacio, interacción-conservación</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia las funciones realizadas por los organelos celulares y las relaciona con el proceso de alimentación y con las categorías de autótrofos y heterótrofos. - Analiza las funciones de nutrición, respiración y circulación de los seres vivos (hongos, plantas, animales y hombre) y las relaciona con la obtención y transformación de energía. - Identifica los factores bióticos y abióticos en los ecosistemas acuáticos, analiza los niveles tróficos y explica las relaciones de predación y de competencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasifica los materiales en metales y en no metales de acuerdo con su conductividad térmica y eléctrica. - Explica la composición interna (átomos y moléculas) de las sustancias a partir de un modelo discontinuo de la materia. - Predice el comportamiento de algunos metales al contacto con el aire y explica el cambio de color como consecuencia de una reacción química. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracteriza la relación entre las fuerzas que actúan sobre un objeto para que éste se encuentre en equilibrio y establece la relación cualitativa entre fuerza, cambio de trayectoria y cambio de rapidez. - Interpreta gráficas y tablas relacionadas con el movimiento de objetos en términos de posición, velocidad y cambio de velocidad. - Relaciona la categoría energía con diferentes procesos y fenómenos físicos (por ejemplo, cómo a partir del movimiento se puede producir calor).
<i>Trabajo experimental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Propone formas de obtener evidencias sobre fenómenos biológicos, físicos y químicos a partir de situaciones de la vida cotidiana. - Realiza observaciones y mediciones suficientes, de manera sistemática y las organiza de forma apropiada, utilizando tablas y gráficas. - Presenta resultados en forma de ideas o conclusiones acordes con las pruebas y las relaciona con ideas científicas. 		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Escribe conclusiones consistentes con la evidencia obtenida. - Selecciona escalas para gráficos y diagramas y utiliza métodos apropiados para comunicar con un lenguaje científico. - Interpreta y analiza textos científicos. 		

Grado: séptimo

DESCRIPCIÓN GENERAL: los desempeños esperados en este grado se orientan hacia que los estudiantes identifiquen cambios y regularidades propios de los sistemas físicos, químicos y biológicos.



Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>Organización y diversidad de los sistemas biológicos</i>	<i>Cambios y conservación de los materiales cuando interactúan</i>	<i>Relaciones: fuerza-movimiento, tiempo-espacio, interacción-conservación</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Compara y describe la mitosis y la meiosis y deduce su importancia genética para los seres vivos en términos de transmisión de características hereditarias. - Identifica y compara estructuras y órganos reproductores y excretorios de los seres vivos (hongos, plantas, animales y hombre). Describe sus funciones y explica cómo se han adaptado a los diferentes hábitats. - Relaciona la estructura con las funciones del esqueleto y del sistema muscular de los animales y el hombre y explica cómo las modificaciones han sido respuestas adaptativas a las formas de locomoción de acuerdo con el medio. - Identifica los factores bióticos y abióticos en los ecosistemas terrestres, analiza los niveles tróficos y explica las relaciones de predación y de competencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia los modelos atómicos (Rutherford, Thomson, Böhr) y argumenta su validez de acuerdo con los postulados de cada uno. - Relaciona la carga y la masa del átomo con el número de electrones, protones y neutrones y explica la distribución de estas partículas en el átomo. - Explica la oxidación de algunos no metales al contacto con el aire en términos de formación de óxidos de carácter ácido. - Utiliza métodos de separación para los componentes de una mezcla (evaporación, cromatografías sencillas, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe la interacción entre cargas eléctricas en términos de atracción y repulsión de acuerdo con la naturaleza de las mismas (positivas y negativas). - Relaciona frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación de ondas longitudinales (sonido) con las transversales (ondas en cuerdas, luz, etc.). - Describe y analiza el comportamiento de las ondas cuando se reflejan, se refractan, se difractan e interfieren y relaciona estos comportamientos con situaciones cotidianas. - Explica la relación entre el comportamiento de las cargas eléctricas y la estructura atómica de la materia y describe el proceso de electrización en términos de transferencia de carga de un objeto a otro.
<i>Trabajo experimental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las variables involucradas en una situación y selecciona procedimientos adecuados para estudiar de manera experimental las relaciones entre dichas variables. - Lleva a cabo mediciones, observaciones y otros procedimientos de manera sistemática y los registra adecuadamente. - Describe resultados y conclusiones acordes con la evidencia obtenida y con las ideas científicas para explicar sus resultados. 		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Usa diferentes fuentes de información para sustentar sus análisis, interpretaciones o argumentos. - Comunica su trabajo usando un amplio rango de lenguaje técnico, científico y de convenciones incluyendo diagramas de flujo, símbolos y diversos gráficos. - Interpreta y analiza textos científicos. 		



Grado: octavo

DESCRIPCIÓN GENERAL: en este grado se espera que los desempeños de los estudiantes tengan como punto de encuentro todas las acciones orientadas a identificar y caracterizar regularidades y jerarquías en sistemas biológicos, físicos y químicos.

Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>Organización y diversidad de los sistemas biológicos</i>	<i>Cambios y conservación de los materiales cuando interactúan</i>	<i>Relaciones: fuerza-movimiento, tiempo-espacio, interacción-conservación</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza la estructura de las neuronas y la relaciona con la transmisión del impulso nervioso. - Diferencia la morfología del sistema nervioso y los receptores sensoriales, explica su funcionamiento y los relaciona con las adaptaciones de algunos animales a su hábitat. - Analiza el funcionamiento del sistema endocrino de los animales, lo relaciona con el sistema nervioso y deduce que el equilibrio del organismo depende de la interacción de estos dos sistemas. - Analiza y explica los ciclos de: el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el agua y su incidencia en el equilibrio de los ecosistemas. - Analiza y explica las formas como algunas sustancias que produce el hombre pueden alterar los ciclos biogeoquímicos y el equilibrio de los ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica las diferencias entre las propiedades de las sustancias de acuerdo con sus puntos de ebullición, y de fusión, relacionándolas con sus pesos atómicos y moleculares. - Analiza la estructura del átomo en términos de orbitales, subniveles y niveles de energía y la relaciona con el número atómico del elemento correspondiente. - Explica la importancia del calor en los procesos químicos, en términos de reacciones endotérmicas y exotérmicas, y analiza situaciones de la vida cotidiana en las cuales se observan estos fenómenos. - Establece relaciones cualitativas entre calor y temperatura y deduce su incidencia en los cambios de estado de la materia. - Establece relaciones cualitativas y cuantitativas entre la masa y el volumen de los materiales. - Explica la temperatura en términos del movimiento de las partículas del material. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe el comportamiento de los fluidos en movimiento y establece relaciones entre la velocidad con que se mueve un líquido y el área del ducto por donde se desplaza y la conservación de la masa. - Explica la presión en términos macroscópicos y microscópicos. Macroscópicos, relacionando presión, fuerza y área. Microscópicos, relacionando el choque de las moléculas entre sí y contra las paredes del recipiente. Usa estas explicaciones para analizar situaciones cotidianas, procesos biológicos o procesos químicos.
<i>Trabajo experimental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Plantea hipótesis sobre las relaciones entre variables de una situación experimental y propone formas de controlar dichas variables. - Propone y lleva a cabo un procedimiento acorde con un problema experimental, identificando instrumentos de medición o cualquier otras fuentes apropiadas para obtener evidencias, luego de realizar suficientes observaciones y mediciones. - Selecciona, de todos los indicios obtenidos, aquellos que son relevantes y los organiza y presenta de forma apropiada. 		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Comunica resultados y conclusiones usando argumentos y lenguaje científico apropiado, demostrando los diferentes métodos y materiales empleados. - Interpreta, analiza y argumenta sobre textos científicos. 		

Grado: noveno

DESCRIPCIÓN GENERAL: en este nivel se espera que los estudiantes consoliden una aproximación diferencial al estudio de las ciencias naturales. Los desempeños esperados tienen como eje articulador la identificación y la caracterización de estructuras en sistemas físicos, químicos y biológicos, relacionando elementos microscópicos y macroscópicos.



Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>Organización y diversidad de los sistemas biológicos</i>	<i>Cambios y conservación de los materiales cuando interactúan</i>	<i>Relaciones: fuerza-movimiento, tiempo-espacio, interacción-conservación</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica los ácidos nucleicos como las moléculas portadoras de la herencia y las relaciona con la síntesis de proteínas y con las características de los organismos. - Explica las mutaciones como cambios del material genético de los organismos y de las poblaciones para adaptarse al medio y evolucionar. - Analiza y explica la dinámica de las poblaciones en términos de densidad, tasa de crecimiento y sobrepoblación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpreta la tabla periódica y explica la organización de los elementos de acuerdo con propiedades como: peso atómico, carácter metálico, electrones de valencia, y establece características generales de cada grupo y de cada período. - Explica la formación de los enlaces químicos y establece las diferencias entre las sustancias iónicas y las covalentes en términos de conducción de la corriente eléctrica y predice algunas propiedades como conductividad, temperatura de fusión, solubilidad de algunos compuestos, analizando su tipo de enlace. - Explica la formación de nuevas sustancias en términos de reactantes y productos, relacionando este proceso con la conservación de la masa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe la fuerza electrostática como interacción a distancia entre cargas eléctricas y establece relaciones cualitativas y cuantitativas entre fuerza electrostática, cantidad de carga y distancia. - Describe la corriente eléctrica como flujo de electrones y establece relaciones entre la potencia, el voltaje al que funcionan los dispositivos eléctricos y la corriente que fluye por ellos. - Describe los caminos que puede seguir la corriente eléctrica en un circuito y relaciona este hecho con la conservación de la carga eléctrica.
<i>Trabajo experimental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Planea y lleva a cabo procedimientos sistemáticos y adecuados a situaciones experimentales acordes con un propósito. Utiliza un amplio rango de instrumentos. - Evalúa la información obtenida en una situación experimental e identifica limitaciones en los datos obtenidos. Establece diferencias entre las predicciones basadas en las ideas y conceptos científicos y las conclusiones propuestas a partir del trabajo experimental. Explica las diferencias obtenidas. - Organiza de diferentes maneras los datos registrados y las observaciones realizadas, utilizando gráficas, cuadros y relaciones cuantitativas según corresponda. 		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Expone los resultados de su trabajo con un vocabulario técnico y científico amplio, utilizando diagramas, gráficas, esquemas o ecuaciones. - Interpreta, analiza y argumenta sobre textos científicos. - Produce reseñas argumentativas sobre un problema de interés científico. 		



Grado: décimo

DESCRIPCIÓN GENERAL: en este grado los estudiantes comienzan la aproximación disciplinar al estudio de las ciencias naturales, la cual se caracteriza por exigir mayor formalización, rigurosidad conceptual y una mayor profundidad en su comprensión de las ideas y procedimientos básicos de las ciencias.

Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>La biología como ciencia</i>	<i>La química como ciencia</i>	<i>La física como ciencia</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza la morfología y fisiología de organismos microscópicos como virus, priones, bacterias, protistos y hongos, al explicar sus formas de reproducción y ciclos de vida. - Analiza las relaciones de los microorganismos entre sí (teoría endosimbiótica) y con otras poblaciones, argumentando su incidencia en términos de patología y epidemiología. - Analiza las funciones de los microorganismos en los ecosistemas en términos de descomposición de materia orgánica, fijación del nitrógeno y control biológico. - Argumenta con rigurosidad las relaciones que se dan entre el nivel celular, organismico y ecosistémico, en términos de conexiones evolutivas hacia la multicelularidad. - Elabora argumentos en los cuales relaciona tres o más variables, por ejemplo impacto del ADN recombinante a nivel celular, organismico y ecosistémico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza y explica la variación de: radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad de los elementos químicos, luego de deducir sus propiedades de acuerdo con su ubicación en la tabla periódica. - Predice la solubilidad de algunas sustancias en agua o cualquier otro solvente de acuerdo con las características que presente, y la relaciona con su tipo de enlace. - Deduce las fórmulas químicas a partir de la composición porcentual, pues establece las diferencias entre la relación mínima y el número exacto de átomos de los elementos que constituyen un compuesto. - Establece las diferencias entre los compuestos inorgánicos y orgánicos en términos de sus propiedades físicas (solubilidad, punto de ebullición, punto de fusión), propiedades químicas (estructura, reacciones) y nomenclatura. - Establece relaciones cuantitativas entre los reactantes y productos de una reacción en términos de cantidades de sustancias iniciales y finales, porcentaje de rendimiento, reactivo límite y reactivo en exceso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza las relaciones entre posición, velocidad y aceleración de cuerpos que describen movimiento rectilíneo, movimiento parabólico o movimiento circular con respecto a diversos sistemas de referencia. - Aplica las leyes de Newton y el principio de conservación de la cantidad de movimiento a la descripción del movimiento de cuerpos y a la interacción entre cuerpos, y explica situaciones de equilibrio de cuerpos rígidos, de fluidos y de sólidos sumergidos en fluidos a partir de los conceptos de torque, presión y fuerza, según el caso. - Relaciona los conceptos de trabajo, potencia y energía y aplica el principio de conservación de la energía como 'axioma' de la física que permite articular y entender muchos de los principios físicos estudiados. - Analiza y explica los conceptos de calor y temperatura, considera los efectos de la variación de la temperatura y de la transferencia de calor a las sustancias y describe el comportamiento de los gases a partir del modelo de gas ideal. - Establece relaciones entre el comportamiento de los gases y la teoría cinética y a partir de ésta elabora explicaciones acerca de los cambios que se producen en las variables de estado. - Analiza y explica el comportamiento de sistemas sometidos a procesos termodinámicos en términos de la primera ley de la termodinámica (energía interna, trabajo y calor) y describe la relación entre la segunda ley de la termodinámica y el desorden al que tienden los sistemas.
<i>Trabajo experimental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Planea y realiza proyectos y experimentos en los cuales controla variables, compara los resultados obtenidos con los que predice la teoría, explica las posibles discrepancias, identifica las fuentes de error y limitaciones del diseño y representa los datos en diferentes formas. - Elabora textos acerca de situaciones problema, plantea soluciones que justifica por medio de evidencias teóricas y experimentales. 		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Participa en debates en los cuales utiliza con precisión el vocabulario propio de las ciencias. Utiliza más de un sistema de símbolos y decide cuál puede ser más conveniente para cada situación. - Obtiene expresiones matemáticas a partir de representaciones gráficas de variables (proporcionalidad directa, proporcionalidad inversa). 		

Grado: undécimo

DESCRIPCIÓN GENERAL: en este grado se espera que los estudiantes consoliden una aproximación disciplinar al estudio de las ciencias naturales. Se espera que hayan construido sus propios modelos de la naturaleza y hayan aprendido a interrogarlos y cuestionarlos sistemática y rigurosamente. Basándose en dichos modelos pueden explicar su cotidianidad, tomar decisiones argumentadas sobre problemas de su entorno y, en general, deben ponerlos en práctica en diferentes situaciones.



Procedimientos básicos de las ciencias	Ejes articuladores de las ciencias		
	<i>La biología como ciencia</i>	<i>La química como ciencia</i>	<i>La física como ciencia</i>
<i>Construcción de explicaciones y predicciones en situaciones cotidianas, novedosas y ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza moléculas y compuestos de los seres vivos (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos) y explica su composición química y función a nivel celular y organizmico. - Utiliza modelos explicativos para predecir alteraciones en los organismos a partir de la síntesis de proteínas. - Explica el funcionamiento de los sistemas biológicos con base en los procesos de fotosíntesis, respiración y fermentación. - Argumenta de forma rigurosa modelos explicativos sobre procesos biológicos en los cuales se relacionan tres o más variables; por ejemplo, los efectos de la respiración a nivel celular, organizmico y ecosistémico - Analiza la acción del hombre en los ecosistemas y predice el impacto de algunas prácticas en el equilibrio ecológico a corto, mediano y largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Establece relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución y diferencia las unidades químicas y físicas de concentración. - Establece las condiciones para que un sistema químico sea considerado en equilibrio y predice el sentido en el cual éste se desplaza al ser afectado por factores como: la presión, la temperatura, el volumen y la concentración de los reactivos y de los productos. - Realiza un análisis elemental cualitativo para identificar carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno en materiales orgánicos. - Describe y analiza los aspectos estructurales de los lípidos, carbohidratos y proteínas y las vitaminas, al establecer las diferencias entre las propiedades físicas y químicas de estos compuestos. - Analiza las fuentes naturales y los procesos de obtención de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas y propone algunas prácticas de laboratorio, donde se evidencie la presencia y aplicación de estos compuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe y explica el comportamiento de las ondas en términos de la longitud de onda, la frecuencia y la velocidad de propagación y explica el funcionamiento de sistemas resonantes (cuerdas, tubos, varillas) a partir del concepto de resonancia y de la producción de ondas estacionarias. - Describe y explica los fenómenos de reflexión y refracción, interferencia y difracción de ondas, hace inferencias a partir de la aplicación del principio de superposición y, en particular para la luz, construye e interpreta diagramas de rayos para representar la trayectoria. - Explica la producción, propagación y características del sonido (intensidad, tono y timbre) a partir de los conceptos de ondas y describe la naturaleza ondulatoria de la luz y su comportamiento como onda transversal a partir de los fenómenos de difracción, interferencia y polarización. - Relaciona la corriente eléctrica con el flujo de carga y con los conceptos de potencial eléctrico y de resistencia eléctrica, explica cómo ocurre el flujo de corriente a través de los circuitos y cómo se genera ésta a partir de un campo magnético variable. - Explica situaciones en términos de campo eléctrico y de campo magnético, los representa mediante líneas de campo, describe los efectos magnéticos de la corriente eléctrica y relaciona dichos campos con la fuerza que experimentan las cargas eléctricas en reposo y en movimiento. - Elabora explicaciones e inferencias en términos de potencial eléctrico y energía potencial eléctrica, relaciona potencia eléctrica con corriente eléctrica y voltaje y explica cómo un elemento de un circuito o un dispositivo eléctrico consume mayor o menor cantidad de energía.
<i>Trabajo experimental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Plantea hipótesis y, de acuerdo con ellas, selecciona los datos a los cuales prestar atención en un experimento para hacer interpretaciones a partir de ellos. - Identifica problemas del entorno y plantea soluciones. - Presenta propuestas novedosas e interesantes para adelantar proyectos y trabajos experimentales. 		
<i>Comunicación de ideas científicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja diferentes representaciones (gráficas, tablas, expresiones matemáticas, etc.), las relaciona y utiliza varios sistemas de símbolos. - Contrasta sus resultados con los obtenidos por sus compañeros y los compara en términos de precisión. - Realiza presentaciones de los proyectos elaborados con el apoyo de ayudas tecnológicas. 		