GUÍA DOCENTE

Ciencias Naturales

Analía Giannini

6° año

Asociación Casa Editora Sudamericana

Gral. José de San Martín 4555, B1604CDG
Florida Oeste, Buenos Aires, Rep. Argentina.

¿Sabías que nuestros libros contienen materiales digitales exclusivos?

Como docente puedes complementar tus clases con estos recursos pedagógicos, repasar lo aprendido e incorporar actividades lúdicas.

CONTENIDO DIGITAL

¿Qué encontrarás?

Objetos digitales de aprendizaje (ODA) en diferentes formatos:

Descarga de PDF con la guía docente para cada libro didáctico, imágenes y actividades.

Audios y canciones para escuchar online o descargar.

Videotutoriales, videoclips inéditos, experimentos, resúmenes de libros del Plan Lector.

Juegos e imágenes interactivas.

Cada vez que encuentres nuestro logo de Contenido Digital en una página de este libro, ve a nuestra web o lee con tu dispositivo el código QR del dorso del libro y compártelo con tus estudiantes.

Ingresa a **aceseducacion.com**, busca por el título del libro y ¡accede gratis a todo el contenido digital!

aces EDUCACIÓN

Índice

MARCO TEÓRICO **5**
Proceso de enseñanza-aprendizaje 5

CONSIDERACIONES GENERALES **26**
Secciones e íconos 26
Orientaciones por capítulos 30

CONSIDERACIONES PARTICULARES **32**
Capítulo 1: El universo 32
Capítulo 2: Atmósfera y clima 45
Capítulo 3: La materia 55
Capítulo 4: La energía 59
Capítulo 5: El ecosistema 65
Capítulo 6: Ecosistema, biomas y biosfera 72
Capítulo 7: El ser humano - Parte I 77
Capítulo 8: El ser humano - Parte II 82
Capítulo 9: El ser humano - Parte III 87
ANEXO: Trabajos prácticos 99
Consideraciones finales 100

BIBLIOGRAFÍA **101**

MARCO TEÓRICO

Proceso de enseñanza-aprendizaje

LA TRÍADA DIDÁCTICA

El proceso de enseñanza-aprendizaje está basado en tres elementos fundamentales:

- Estudiante
- Docente
- Conocimiento (contenidos)

Estos elementos se encuentran enmarcados en un entorno más amplio, conformado por la familia y su ámbito social y cultural. Parte fundamental de ese ámbito es, por supuesto, *la institución educativa*.

El siguiente gráfico resume la tríada didáctica:

Esta especie de triángulo pedagógico se presenta como un espacio discursivo que cumple una triple función:

- Crear ciertos objetos concretos, como el docente, el estudiante y el conocimiento
- Mediar el juego de relaciones entre cada uno de los objetos
- Expresar el sistema de condicionantes y atenuantes para que los objetos creen sus propias instancias

Toda intervención educativa está basada en la relación entre dos de estos tres elementos, dando al tercero el papel que debe tener, sin perder su relación con los otros dos.

*La pedagogía es el arte de articular una relación **privilegiada** entre dos objetos sin excluir el tercero.*

Ahora bien, como docentes **cristianos**, debemos tener siempre presente nuestro sagrado cometido de representar a los alumnos el carácter de Cristo. Este objetivo no debe anular nuestra individualidad, pero influirá en las estrategias a utilizar en cada situación.

Escudriñad las Escrituras; porque a vosotros os parece que en ellas tenéis la vida eterna; y ellas son las que dan testimonio de mí. Juan 5:3.

El conocimiento

Examinadlo todo; retened lo bueno. 1 Tesalonicenses 5:21.

La filosofía de la educación adventista está centrada en Cristo, tiene sus raíces en el pensamiento hebreo y no en la mentalidad greco-occidental. Allí se sitúa el origen del cristianismo, que no deriva del mundo helénico sino del mundo semítico y hebreo.

A continuación, se expondrá una breve síntesis de las concepciones acerca de las Ciencias y las tendencias en su enseñanza, valorando la influencia del pensamiento greco-occidental, a fin de poder analizar cuántos de estos supuestos subyacen en nuestra práctica docente.

Durante varios siglos, desde que Galileo, Descartes y Newton comenzaron a describir la Física tal como la conocemos, ha predominado la idea de la simplicidad, la búsqueda de un universo fundamental y estable a través de las apariencias. La ciencia se concibió como un cuerpo cerrado de conocimientos, neutral, caracterizada por el método científico universal y la observación objetiva.

Para Comte, los conocimientos pasan por tres estados teóricos distintos: *teológico, metafísico y positivo*. El estado *positivo* o real es el definitivo. En él, la imaginación queda subordinada a la observación. El **positivismo** busca solo los hechos y sus leyes, no se preocupa de causas ni principios de las esencias o sustancias. El positivismo se atiene a lo positivo, a lo que está puesto o dado: es la filosofía del dato. Renuncia a lo que es vano intentar conocer, y busca solo las leyes de los fenómenos.

Comte propuso una clasificación de las Ciencias que ha influido hasta nuestros días. Ordenó jerárquicamente a las Ciencias en Matemática-Astronomía, Física-Química y Biología-Sociología. Esta jerarquía tiene un sentido histórico y dogmático, científico y lógico. Las ordena como fueron apareciendo y, sobre todo, en la secuencia en que fueron alcanzando su estado positivo. Las agrupó según sus afinidades especiales entre sí. Colocó al final a las Ciencias de la vida (Biología y Sociología) porque son las últimas en salir del estado teológico-metafísico.

En la mayoría de los textos escolares se encuentra presente una **concepción positivista de las Ciencias**. Se piensa que todo conocimiento y teoría se deriva de la observación y experimentación (empirismo), que los conocimientos, producto de las generalizaciones, son neutrales y de validez universal y se entiende al método científico como un conjunto de reglas fijas cuya aplicación caracteriza a la investigación.

El conductismo

El conductismo en educación deriva de la teoría psicológica conductista, que se fundamenta en el empirismo. El esquema básico es el estímulo y la respuesta, regulado por el principio de causa y efecto.

Por lo tanto, la teoría del aprendizaje conductista se basa en un cambio en la forma o la frecuencia del comportamiento.

Las sucesivas teorías conductistas del aprendizaje son las que más influencia han tenido en el campo educativo.

El conductismo sostiene que el conocimiento es la copia de la realidad, es lineal y acumulativo. Por lo tanto, el énfasis pedagógico didáctico está puesto en el resultado y no en el proceso.

El docente es un modificador del ambiente: él es quien determina la conducta, las evaluaciones y sus respectivas respuestas son los refuerzos que permiten la repetición de la conducta correcta. El conductismo no es otra cosa que el correlato psicológico de las concepciones. La meta de la enseñanza conductista es hacer que los estudiantes realicen la conducta esperada.

Esta psicología determina ciertas implicaciones didácticas. Se priorizan los objetivos: ellos son los encargados de promover el aprendizaje. El docente tiene como tarea motivar, explicar objetivos, controlar el cumplimiento y generar acciones para lograr la respuesta esperada.

Surgieron críticas comunes al empirismo, referidas a que las teorías y las leyes no se derivan

inductivamente de las observaciones, sino que se comprueban o refutan por la observación y la experimentación. De esta forma, las teorías preceden a la observación.

El cognitivismo y el constructivismo

La psicología cognitiva se preocupa por los procesos interiores del sujeto a través de los cuales construye el conocimiento. Por lo tanto, suscribe una concepción constructivista del aprendizaje. Destaca el aprendizaje significativo, la memorización comprensiva (corto y largo plazo) y la funcionalidad de lo aprendido.

La educación constructivista está condicionada por la variable socio-económico-cultural; sin embargo, puede operar cambios en el sujeto y en el sistema social. La función de la educación es formar sujetos activos, creativos, capaces de defender sus puntos de vista y respetuosos de las decisiones colectivas.

Una de las implicancias didácticas del constructivismo es la búsqueda permanente de la integración de la teoría y la práctica. Se respetan los puntos de partida. Los contenidos están relacionados con el medio natural y social. El papel del docente es optimizar la construcción de las estructuras operatorias del pensamiento para el logro de mayor autonomía intelectual.

- Dentro de la línea cognitiva se encuentran diversas teorías de aprendizaje.
- Teoría cognitiva de Jean Piaget
- Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner
- Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel
- Teoría del origen sociocultural de los procesos psicológicos superiores y sus desarrollos posteriores (L. S. Vigotsky).

Las derivaciones de estos aportes han incidido en el campo de la educación en Ciencias, permitiendo retomar la importancia de las teorías al fomentar el razonamiento hipotético por confrontación y argumentación. Es necesario reconocer que el observador es falible y depende de la teoría. El alumno debería tener una imagen relativa de las Ciencias, en permanente cambio, con historia y contexto. El docente debe relacionar lo conceptual con lo metodológico y tomar el conocimiento como algo que se construye y reconstruye en la escuela. También es necesario reconocer que las estructuras conceptuales que el alumno ya posee influyen en el trabajo observacional que hace. Hay que repensar las estrategias de enseñanza, contextualizándolas en una perspectiva constructivista

El constructivismo es una teoría de aprendizaje que atraviesa todas las corrientes cognitivas. Concibe el aprendizaje como un proceso interno que, con la interacción del ambiente, permite obtener nuevas estructuras cognitivas o cambiar las existentes, ajustándose a las etapas de desarrollo intelectual.

En el enfoque constructivista se debe recurrir al concepto de **transposición didáctica** de Chevallard (1978), para vislumbrar las transformaciones que sufre un objeto de conocimiento cuando se vuelve objeto de enseñanza; más aún, cuando el concepto a enseñar pertenece a otro contexto histórico. El conocimiento científico va perdiendo su carácter de proceso y se lo visualiza como un producto acabado, permanente, que representa una verdad de carácter atemporal.

Todo conocimiento científico tiene una lógica que muchas veces se modifica incorrectamente al desarrollarse en la interacción de la clase. Por ello es necesario que el conocimiento científico sea el que “vigile” lo que ocurre en la clase (vigilancia epistemológica), para de esta manera volver a adquirir contexto, personalidad e historia.

Las metas por alcanzar en el área de las Ciencias Naturales deben vincularse con la conquista de la autonomía de las personas, con una mejor y más rica comunicación con los demás y con un racional manejo del entorno. Esto está ligado al conocimiento: nadie puede decidir libremente sobre algo que ignora. El desafío es enorme para el docente y demanda un compromiso aún mayor con la enseñanza.

Sin embargo, un docente constructivista y cristiano debe advertir que en ninguna de estas variantes se toma en cuenta la perversidad de la naturaleza humana. Todas las teorías pedagógicas

sostienen que la humanidad es potencialmente capaz de resolver sus propios problemas, si los educadores establecieran los ambientes sociales y educacionales apropiados. Esta premisa naturalista y antropocéntrica está en abierta oposición a la cosmovisión cristiana que sostiene que Dios, y no el hombre, resolverá los problemas de esta Tierra.

Las escuelas adventistas han sido establecidas principalmente para crear un ambiente donde se acepte la Biblia como la Palabra de Dios, y donde los principios del cristianismo, tal como los presentan las Escrituras, sean la base de toda la educación.

La ciencia es la búsqueda continua de la comprensión de nosotros mismos y de nuestro cambiante medio físico, tecnológico y biológico. Por lo tanto, la ciencia correctamente entendida e interpretada debe ser consistente con la verdad última, la cual está encarnada en Dios y puede ser vislumbrada por el hombre. La ciencia provee al estudiante la oportunidad de explorar e intentar comprender el orden y la perfección de la creación original. Aunque la creación está desvirtuada por el pecado, los hombres pueden tener una relación más cercana con el Creador en la medida que ellos busquen y comprendan su creación.

Dios creó al hombre como un ser inteligente, con capacidad de pensamiento lógico y creativo. La ciencia provee un ámbito de utilización de esas capacidades al investigar la creación de Dios y las leyes por las cuales gobierna y sostiene este planeta.

La perspectiva cristiana sobre el desarrollo humano rechaza el existencialismo y el humanismo, porque estas teorías sostienen el **potencial natural y la bondad o neutralidad inherente respecto del problema moral**. La posición bíblica afirma que **la naturaleza humana es proclive a la conducta moral equivocada**.

Aunque el ser humano fue creado a la imagen de Dios y, por lo tanto, con posibilidades infinitas, el pecado trajo la necesidad de la salvación. Por ello, el proceso educativo es un proceso redentor que concibe a los seres humanos como personas integrales, que necesitan un desarrollo equilibrado de sus componentes espirituales, sociales, mentales y físicos.

El desarrollo está condicionado por factores genéticos y ambientales. Desde la perspectiva bíblica, podemos afirmar que los jóvenes heredan las disposiciones psicológicas, físicas y morales de sus progenitores. Dios no altera las leyes naturales de la herencia con el propósito de proteger a una generación de los efectos de la vida llevada por sus padres.

La Biblia reconoce la maleabilidad de los seres humanos. Las fuerzas ambientales afectan a los individuos. Por lo tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un sentido y un propósito. Es muy importante la acción de los objetos educativos (docentes, padres) para moldear el desarrollo del estudiante. La asistencia de la gracia divina es crucial.

La concepción cristiana de la psicología de la educación rechaza categórica y definidamente el conductismo radical. Sin embargo, la teoría conductista está compuesta de muchos otros conceptos que pueden ser utilizados y aceptados como estrategias en la educación de los niños; tanto en el hogar como en la escuela, por ejemplo:

- El **refuerzo positivo** dado mediante elogios y felicitaciones, como **opuesto al castigo**.
- La **ley de la disposición**. Es necesario que un organismo esté preparado para actuar. El hacerlo es gratificante, en tanto que no hacerlo es frustrante.
- La **revelación progresiva**. Para comprender estadios avanzados del conocimiento es necesario dominar los inferiores. Las mentes deben estar preparadas y cultivarse.

Tanto los factores madurativos como los ambientales inciden en el desarrollo humano. Sin embargo, debido al libre albedrío de los seres humanos, son sus **decisiones personales** las que en última instancia dan forma y regulan el curso del desarrollo.

Una persona puede aceptar o rechazar la influencia de los demás, incluso la intervención de Dios en su vida. En última instancia, cada persona es responsable por sí misma de su destino final.

*Debemos darnos cuenta de que la **intervención divina** es más importante que la herencia o el ambiente.*

La memoria

La perspectiva cristiana considera a la memoria humana y su función en el proceso de aprendizaje. Como seres creados por Dios, se espera que cada persona desarrolle todas sus capacidades mentales –incluida la memoria– al nivel más alto posible. Dios asigna al sujeto que aprende la responsabilidad de codificar y evocar el conocimiento. Por lo tanto, el individuo debe generar el máximo esfuerzo a los fines de lograr la mejor retención. Sin embargo, para lograr tales fines no se recomiendan esfuerzos mecánicos. Las habilidades del pensamiento y del razonamiento deben organizar, elaborar y atribuir significado al material que se almacena para su futura evocación.

Desde la perspectiva del procesamiento de la información, el aprendizaje humano requiere atención, percepción, codificación, almacenamiento y recuperación de la información. La atención es un requisito previo necesario para el aprendizaje. Es más probable que los alumnos evoquen materiales importantes antes que elementos sin importancia. La importancia del material afecta la evocación subsiguiente debido a la atención diferencial.

El interés

El aprendizaje se vuelve más significativo para el alumno si ese conocimiento se obtiene en una situación determinada o si le es útil para resolver problemas en otra. Es decir, que pueda aplicar lo aprendido a la vida real.

El aprendizaje teórico es útil en la medida en que pueda ser puesto en práctica en la vida cotidiana. Los alumnos deben ser calificados mediante la educación y la práctica para hacer frente a cualquier emergencia que pueda surgir y se necesita observar con sabiduría para ubicar a cada persona en su propia esfera, a fin de que pueda obtener una experiencia que lo capacite para asumir responsabilidades.

Es parte de la tarea del educador cristiano valorar los presupuestos que subyacen en esas teorías a la luz de la filosofía cristiana y la pedagogía adventista y entonces construir una **teoría educacional personal** que utilice, donde sean útiles, los descubrimientos de los teóricos de la educación. Esto no implica la adopción íntegra de una postura, sino más bien utilizar herramientas de varias teorías basándose en la teoría general de la educación adventista, sobre una firme posición filosófica cristiana.

Los no observables

Constituyen un verdadero desafío para la enseñanza de las Ciencias. Por ejemplo, para un físico, son no observables *los protones, los neutrones y los electrones* que configuran los átomos, mientras que son observables las balanzas, las pesas y los objetos cotidianos en reposo o en movimiento.

Una situación similar se le presenta al químico: los tubos de ensayo, los mecheros, el papel de tornasol son observables; pero no ocurre lo mismo con los pesos atómicos, los números de oxidación o la estructura atómica molecular. Todas las disciplinas científicas edifican sus hipótesis y teorías recurriendo a estas entidades no observables.

El epistemólogo Rudolf Carnap considera que los científicos han encontrado, en forma convencional, una manera de distinguir lo observable de lo no observable. Dentro de la zona de lo observable se incluye todo lo que se observa en forma directa mediante los sentidos (plantas o animales, por ejemplo) y las propiedades (como blanco o negro). Asimismo, se incluyen las magnitudes que, como la longitud o el peso, pueden ser medidas mediante procedimientos sencillos y directos. Por lo tanto, un científico considera observable una temperatura de 90º C ya que se la puede medir de una manera muy sencilla al observar lo que indica el termómetro. Pero considerará la masa de una molécula o de un electrón como no observable, ya que los procesos de medición de los mismos son sumamente complejos.

El límite entre lo observable y lo no observable puede llegar a depender del contexto (Flichman, Boido, Domenech, 1996, p. 135).

Nuestros alumnos son capaces de comprender aquellas cosas que pueden observar y aquellas que son concretas. Pero ¿cómo incorporamos esas entidades no observables en los procesos de

aprendizaje? Resolver este problema nos lleva al concepto de **modelo** como estrategia de enseñanza, única forma de lograr la comprensión deseada por parte de los alumnos.

Los modelos didácticos son una representación escolar de los modelos científicos (Adúriz-Bravo, Galagovsky, 1997).

Un ejemplo de modelo didáctico es la **analogía** de la corriente eléctrica como la circulación de un fluido. Esta analogía utiliza el hecho de que la circulación de un fluido -por ejemplo, el agua por una manguera- es un fenómeno más comprensible en la experiencia cotidiana del alumno, que el de la corriente eléctrica, aunque tal vez, menos familiar.

"Los buenos modelos didácticos funcionan como facilitadores del acceso de los alumnos al nivel más alto de representación de las disciplinas científicas. Posibilitan la construcción gradual de los saberes desde las formas más intuitivas y empíricas hasta las más estructuradas y teóricas. Para eso, es necesario que el docente explicite las limitaciones de los modelos didácticos y su relación con los modelos científicos, **también limitados**, además de enfatizar su carácter provisorio y perfectible" (Meinardi, Adúriz-Bravo, 2002).

Las analogías

El modelo analógico (o analogía) puede favorecer la visualización de conceptos científicos, conceptos que en la mayoría de los casos son abstractos. La analogía en el campo educativo obedece a un intento más de modelizar en áreas del aprendizaje. Puede considerarse como **estrategia de enseñanza**.

En la escuela, algunos conceptos nuevos se relacionan con los previos (de origen sensorial o socio-cultural) en función de analogías. En estos casos, las ideas previas no son el anclaje de una idea nueva, sino que pueden utilizarse como una estrategia que por comparación análoga sirva para construir otra. Así como las analogías son usadas para el razonamiento científico, también lo son para la enseñanza de las Ciencias.

Es común escuchar en las clases de ciencias expresiones así: "es como", "es lo mismo que", "no es diferente de". El proceso de relacionar conceptos por sus significados análogos es parte fundamental del pensamiento humano y los docentes hacen uso de ello.

Una analogía es un proceso de identificación de similitudes entre dos cosas diferentes.

Como docente, podrás encontrar que se habla de analogías, metáforas o parábolas como sinónimos, aunque estas últimas se encuentran más en el contexto literario.

Y les enseñaba por parábolas muchas cosas, y les decía en su doctrina: 'Oíd: He aquí el sembrador salió a sembrar'. Marcos 4:2, 3.

Lo importante al usar analogías es que la correspondencia entre lo que se compara sea lo más precisa posible. La analogía es diferente de un ejemplo, porque este es solo una manifestación del concepto; en cambio, la analogía compara las características similares entre dos conceptos. El poder explicativo y hasta predictivo de la analogía aumenta a medida que se comparten más características entre los objetos, conceptos o procesos comparados. La finalidad es usar términos o procedimientos con los que el alumno está familiarizado para comprender otros nuevos. Lo importante es que no sea lo análogo lo que se fije en la comprensión, sino que una vez desaparecida la analogía, lo que se comprenda y recuerde sea el concepto.

Métodos de enseñanza del gran Maestro

No hubo en esta Tierra mayor Maestro y más hábil educador y entendedor de las mentes humanas que Cristo.

Los mejores ejemplos de los métodos de Cristo como maestro se encuentran en la educación que dio a sus doce discípulos. ¿Cómo actuó frente a un Pedro impulsivo, arrogante y afectuoso? ¿Cómo trató a Felipe y Tomás, fieles y fervientes, aunque de corazón tardo para creer?

Jesús reprendió a sus discípulos, los amonestó y los previno; pero Juan, Pedro y sus hermanos no lo abandonaron. A pesar de los reproches, decidieron quedarse con Jesús. Y el Salvador no se apartó de ellos a causa de sus errores. Él toma a los hombres como son, con todas sus faltas y debilidades, y los adiestra para su servicio si están dispuestos a ser disciplinados e instruidos por él (La educación, p. 91).

A continuación, analizaremos algunos elementos del método didáctico de Cristo.

Saberes previos. Cristo se valía de lo que la gente ya conocía para impartir las grandes verdades. Los objetos familiares eran asociados con pensamientos verdaderos y hermosos, relativos al interés amante de Dios, al homenaje agradecido que le debemos a él, y al cuidado que debiéramos tener los unos para con los otros. Así, las lecciones de sabiduría divina y verdad práctica cobran mayor fuerza y agudeza.

Atención personalizada. Cristo atendió a cada uno de sus discípulos teniendo en cuenta sus necesidades y temperamentos. Se interesaba por el desarrollo armonioso de sus caracteres basado en los principios del amor, para ser participantes en la obra de salvar almas.

Método inductivo. En varias oportunidades Cristo fue sometido a preguntas que lo comprometían, pero él respondía con un relato o un incidente de la vida real para que sus oyentes pudieran razonar y llegar por sí mismos a la respuesta

Causa- consecuencia. En otras ocasiones, Jesús reflexionaba con su audiencia para demostrar que las consecuencias de nuestros actos son el fruto de nuestro mal proceder y no el castigo de Dios. En la naturaleza es bien notorio este principio: “Porque cada árbol se conoce por su fruto; pues no se cosechan higos de los espinos, ni de las zarzas se vendimian uvas. El hombre bueno, del buen tesoro de su corazón saca lo bueno; y el hombre malo, del mal tesoro de su corazón saca lo malo; porque de la abundancia del corazón habla la boca” (Lucas 6:44, 45).

La naturaleza como libro de texto. Las cosas naturales eran el vehículo de las espirituales; las cosas de la naturaleza y la experiencia de la vida de sus oyentes eran relacionadas con las verdades de la Palabra escrita. Los guiaba así del reino natural al reino espiritual. Las parábolas de Cristo son eslabones en la cadena de la verdad que une al hombre con Dios, la Tierra con el Cielo. En su enseñanza basada en la naturaleza, Cristo hablaba de las cosas que sus propias manos habían creado y que tenían cualidades que él mismo les había impartido.

Parte de la ciencia de la educación ratifica los métodos de enseñanza del gran Maestro, ya que como observadores de su conducta llegamos a conclusiones similares y confirmamos que *el plan de Dios es perfecto*. Jesús buscaba un camino hacia cada corazón. Usando una variedad de ilustraciones, no solo presentaba la verdad en sus diferentes fases, sino que hablaba al corazón a los distintos oidores. Suscitaba su atención mediante figuras sacadas de las cosas que lo rodeaban de la vida diaria. Nadie que escuchaba al Salvador podía sentirse descuidado u olvidado.

En la enseñanza por parábolas usada por el Salvador se halla una indicación de lo que constituye la verdadera educación superior. Cristo podría haber abierto ante los hombres las más profundas verdades de la ciencia. Podría haber descubierto misterios cuya penetración habrá requerido muchos siglos de fatiga y estudio. Pero no lo hizo. No dijo nada para satisfacer la curiosidad o gratificar las ambiciones de los hombres abriéndoles las puertas a las grandezas mundanas.

Cristo no trató de teorías abstractas, sino que basó su enseñanza en lo esencial para el desarrollo del carácter, aquello que aumenta la capacidad del hombre para conocer a Dios, lo que amplía la eficiencia para lo bueno, palabras que tienen que ver con la conducta de la vida, que abarcan la eternidad.

Estrategia didáctica propuesta a partir de los métodos de Cristo

Jesús arrancó un hermoso lirio y lo colocó en manos de los niños y los jóvenes; y al observar ellos el propio rostro juvenil del Salvador, radiante con la luz del sol de la faz de su padre, expresó la lección:

"Reparad en los lirios del campo, cómo crecen; no trabajan ni hilan, más os digo que ni aun Salomón con toda su gloria fue vestido así como uno de ellos". Entonces siguió la dulce seguridad e importante lección: "y si la hierba del campo que hoy es, y mañana es echada en el horno, Dios la viste así, ¿no hará mucho más a vosotros, hombres de poca fe?" Así interpretó Cristo el mensaje que él mismo había puesto en los lirios y la hierba del campo. Él desea que leamos su amor en cada lirio y en cada brizna de hierba. Sus palabras se hallan llenas de seguridad, y tienden a afianzar la confianza en Dios (Palabras de vida del Gran Maestro, pp. 9, 10).

Basándonos en esta cita, proponemos que los alumnos tengan un acercamiento a las obras creadas, así como hizo Cristo cuando cortó un lirio y se lo dio a uno de sus alumnos.

Caja de trabajo. Los alumnos deberán preparar una caja que contenga lo siguiente:

- Lupa
- Guantes descartables
- Pinza
- Fichas temáticas
- Linterna
- Recipiente

Para trabajar con la caja, el docente escribirá en el pizarrón las consignas que el alumno deberá transcribir y completar en una ficha técnica a partir de lo que observa en cada caso.

Fichas de trabajos prácticos. Se sugiere realizar este tipo de trabajos prácticos una vez por mes. Las ideas que se recomienda enfocar y experimentar en cada capítulo son:

Capítulo	Ideas principales	Integración fe-enseñanza	Creación en estudio (TP)
1	El universo. Los sistemas planetarios.	Isaías 40:21-23	Roca
2	La atmósfera. Factores y fenómenos atmosféricos.	Génesis 2:6	Agua
3	La materia y sus estados.	Juan 1:3	Hielo
4	La energía y sus fuentes.	Juan 6:30-34	Pan integral
5	Materia y energía. Cadena trófica.	Marcos 11:13, 20, 21	Hojas
6	La ecología. Bioma y biósfera.	Isaías 11:6	Insectos
7	La célula. Tejidos. Órganos. Sistemas y aparatos.	Job 10:11	Huevo
8	Sistema de relación y regulación. Sistema nervioso.	Proverbios 4:23	Fruta (gajo)
9	Relojes biológicos internos. Reproducción sexual.	Mateo 6:25-33	Flores

Evaluación

Los alumnos deberían conocer de antemano los objetivos de los trabajos prácticos:

- Observar la naturaleza como regalo de Dios.
- Favorecer un ambiente agradable para el trabajo, para lo cual es necesario el silencio.
- Trabajo individual. No es necesario conversar con el compañero.
- Expresar las ideas por escrito de la manera más entendible y legible posible, para compartirlas con el resto de los compañeros.
- Aprovechar el momento de reflexión para estar en comunión con el Creador.
- Conocer las grandes verdades expresadas en la naturaleza.
- Agradecer a Dios por sus cuidados y amor.

El comienzo del año nos propone una cantidad de ideas, proyectos y propuestas para realizar en el aula. El sentido y la razón de nuestras prácticas son los alumnos como grupo y como individuos. Planificar el año de trabajo supone saber a dónde se quiere llegar. Para eso, tenemos que saber cuál es el punto de partida.

La **evaluación** del aprendizaje escolar es un proceso sistemático y continuo. Mediante su desarrollo, podemos determinar el grado en que los estudiantes han alcanzado los objetivos.

Evaluar implica descripciones cuantitativas y cualitativas de la actuación de los alumnos. Esto supone analizar e interpretar los datos que hemos obtenido para formular, posteriormente, juicios de valor y decisiones respecto a la enseñanza.

Evaluar es una de las tareas más complejas. Evaluamos para diagnosticar, constatar un aprendizaje o al finalizar una etapa. En otras palabras, evaluamos si los educandos se han apropiado de los contenidos y vemos qué es lo que pueden hacer con ellos: entender, clasificar, identificar... El proceso de evaluación está íntimamente relacionado con los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Cómo elegir y diseñar el instrumento de evaluación

Antes de elegir y diseñar el instrumento de evaluación (evaluación escrita, evaluación oral, registro, encuesta, etc.) se tiene que clarificar qué información deseamos obtener. Saber *qué se quiere evaluar* es el primer recorte que el docente debe hacer. Luego, tendrá que definir el instrumento que permitirá evaluar lo que se pretende.

Como docentes cristianos no debemos olvidar nuestros objetivos primordiales:

- Preparar estudiantes para la misión de la iglesia
- Fomentar el desarrollo apropiado del carácter

Luego, será necesario precisar los procesos cognitivos u operacionales intelectuales que deseamos evaluar:

- Conocer y amar a Dios
- Conocernos a nosotros mismos
- Observación
- Comparación
- Interpretación

Una vez aclarado qué es lo que queremos evaluar, podremos planificar los ejercicios o las actividades propuestas, procurando que se ajusten a lo que buscamos conocer.

A continuación, brindamos un ejemplo de listado de las competencias a evaluar. Se completa colocando en cada ítem una X, según corresponda:

- Logrado (L)
- Parcialmente logrado (PL)
- No logrado (NL)

COMPETENCIAS	L	PL	NL
Observación			
Descripción			
Comparación			
Clasificación			

Una vez obtenidos los datos, podemos crear otro instrumento que nos permita visualizar el grado de dominio de las competencias del grupo en su totalidad.

Por último, luego de tabular los datos, llega el momento de interpretar la información. En esta instancia llegaremos a la hipótesis de acuerdo con los criterios que hemos pautado.

El estudiante

El segundo elemento de la tríada pedagógica que se desarrollará es el estudiante, alumno o educando.

Los niños son sumamente curiosos y observadores e intentan encontrar sentido al mundo que los rodea. Desde edades tempranas se formulan variados interrogantes. La búsqueda de respuestas a esos cuestionamientos surge espontáneamente como resultado de sus actividades cotidianas y los conduce a la elaboración de saberes sobre diversos fenómenos naturales. Con estos saberes arriban a la institución educativa. Como plantea Rodrigo (1997):

La escuela debe aspirar a que los alumnos sepan activar diferencialmente el conocimiento escolar y el cotidiano, de modo que ambos puedan interrelacionarse, enriquecerse mutuamente y seguir cada uno en su ámbito de aplicación.

El conocimiento cotidiano puede prestar empuje motivacional y relevancia al conocimiento escolar, mientras que el conocimiento escolar puede otorgar otra lectura interpretativa de la realidad que haga más compleja y articulada la visión cotidiana del mundo. Desde las propuestas de enseñanza, se propicia que los niños anclen en sus conocimientos previos los problemas académicos planteados por el docente, ya sean cotidianos o escolares. El conocimiento escolar reconstruye esos saberes con herramientas propias del conocimiento científico a partir de las cuales las situaciones cotidianas se transforman en problemas académicos.

El preadolescente

El niño entre los 10 y 13 años de edad comienza a ingresar a un campo de posibilidades de acción de ser más grande con respecto a la gente, al modo de percibir la vida y el futuro. Se está culminando la infancia y dando inicio a los primeros pasos de una pubertad temprana.

Es una etapa en la que continúa siendo receptivo al aprendizaje de cualquier tipo. También se puede observar un importante desarrollo tanto físico como intelectual.

Suelen ser más perceptivos de algunas cosas, se fijan más en los detalles, en las expresiones de la gente del entorno y empiezan hacer juicios de las acciones, aunque un tanto limitadas, todavía.

Son muy volubles para aprender y lo que aprenden, lo adquieren de por vida. Quizá todavía no pueden realizar un razonamiento abstracto profundo, pero comienzan a elaborar conceptos que registran y que luego con la continuación de la formación van adquiriendo.

En esta edad, siguen con la ilusión de aventuras, son muy imaginativos y creativos y tienen una visión sencilla de las cosas. Por otra parte, perciben la realidad de una manera un poco más profunda y objetiva.

Empiezan a hacer distinción entre ellos y los demás. Se fijan mucho en las características de la gente que los rodea, especialmente en sus compañeros.

Algunos estudiantes en esta etapa afrontan los fracasos escolares sin darles mayor importancia ni trascendencia. Esto depende en gran parte de la formación de los padres.

Por otra parte, son muy inquietos. Por su mismo modo de ser tienden a estar constantemente en actividad. No pueden estar mucho tiempo quietos o callados. Son propicios a los juegos, al deporte y a todo lo que tenga que ver con actividades manuales y lúdicas. Es difícil la concentración en ellos y lo que tenga que ver con un ámbito intelectual.

En general, el aprendizaje del preadolescente depende de los demás: la familia, la escuela, etc. A medida que crece, se torna más autónomo, aunque está condicionado al ámbito que escoja para los fines que quiera; es decir, entra en juego el entorno en que se mueve. Es por eso que el estudiante, en esta etapa depende mucho de sus gustos, de sus aficiones, de lo que le interesa.

Es muy importante tener en cuenta que uno de los fines de la educación es desarrollar la voluntad. Y esto se relaciona con el desarrollo de hábitos.

Mientras la persona crece, los hábitos van siendo cada vez más racionales y entra en juego la voluntad y la libertad de cada persona. El hábito es una disposición estable de la persona que lo lleva a lograr con más facilidad, prontitud y con cierto gusto las cosas que realiza.

Cuando un hábito va dirigido a la perfección de la persona se llama virtud. Caso contrario, es un vicio. Todas las personas tenemos ambos tipos de hábitos.

Las virtudes están muy relacionadas con la formación y el aprendizaje.

Cuando una persona está bien informada tiene claro los conceptos del bien y el mal. En cambio, una persona que no tiene claro qué es lo bueno y qué es lo malo puede ir tras los vicios. Es por eso que hay que educar bien la voluntad, ya que la voluntad es propia de la persona, que tiene la facultad de tomar

decisiones, de comprometerse, de responsabilizarse. Para decidir, se apoya en la inteligencia y, cuando busca el bien, se hace una persona más libre y responsable.

En esta edad, los niños empiezan a ser más racionales y a pensar más antes de actuar. Es por eso que hay que fomentar las virtudes. Hay que acostumbrarlos a estudiar, a trabajar bien, a ser generosos, a ser buenos amigos, a ser sinceros y fuertes. Que puedan encontrar gusto y conocer el beneficio que les proporciona ser virtuosos.

Es una edad óptima para generar conductas que los lleven hacia el bien y los aparten del mal. Por eso, son los años más propicios para desarrollar las virtudes, y si lo logran las conservarán durante toda la vida.

Instruye al niño en su camino y aun cuando fuere viejo no se apartará de él.
Proverbios 22:6.

Existen tres tipos de formación en las que se conjugan las virtudes y el aprendizaje:

- La formación **profesional**, concerniente a los estudios.
- La formación **humana**, correspondiente a cuestiones sociales: ayudar a los demás, a los desamparados, a pensar en los demás, a no ser indiferente.
- La formación **espiritual**, trata los temas de la fe y va dirigida a conocer a Dios.

Estos tres tipos de formación se complementan para obtener una **formación integral**.

Enseñad a vuestros hijos desde la cuna a practicar la abnegación y el dominio propio. Enseñadles a disfrutar de las bellezas de la naturaleza, y a ejercitar en un empleo útil todas las facultades de la mente y del cuerpo. Criadlos de tal manera que tengan constituciones sanas y buena moralidad, a tener disposiciones y genios alegres. Enseñadles que ceder a la tentación es débil y perverso; que resistir es noble y viril. Consejos para los maestros, p. 121.

El educador

Es el agente de la educación, a quien corresponde la responsabilidad de sostener el acto educativo; es decir, de la promoción del trabajo educativo del sujeto. Esto implica tareas fundamentales:

- Provocar o movilizar el interés del alumno
- Enseñar y traspasar los bienes culturales, proponiendo su apropiación y uso
- Ser un mediador entre el alumno y los contenidos
- Motivar, orientar y educar al alumno, más que instruirlo

El profesor debe:

- Tener conocimiento de la materia
- Poseer capacidad técnica y didáctica
- Valorar los logros por el esfuerzo

¡Qué inmensa satisfacción, en cualquier orden de nuestra vida, es lograr algo con esfuerzo! Por medio de él se siente y se demuestra a nuestros semejantes que, cuando uno pone esfuerzo, en la mayoría de los casos, las cosas se llegan a concretar.

El **esfuerzo** se asume y se aprende, sobre todo, cuando la tarea tiene sentido. Una “pedagogía del esfuerzo” no depende del número ni de la frecuencia de los exámenes, sino del sentido del trabajo y del ejemplo de los docentes.

La **motivación** es necesaria para que el alumno se esmere con sus estudios. Es importante que esté interesado en lo que estudia y en cómo lo estudia. La motivación requiere entrever un futuro que merezca la pena.

Hay que educar en el esfuerzo, sí; pero hay que saber cómo. El esfuerzo no es una condición, sino el resultado, un proceso en el que interviene la motivación del mundo. Alguien se esforzará si piensa que

vale la pena. Los alumnos deben darle sentido a lo que aprenden.

Trabajar el esfuerzo requiere una gran tarea diaria para el docente: valorar el trabajo diario en clase, concretar contenidos, planificar, acordar con el resto del equipo docente sobre lo que pueden y tienen que hacer los alumnos, adaptar la enseñanza a lo que son los niños y no a lo que quisiéramos que fueran; valorar el hacer más que el recordar, potenciar el trabajo cooperativo y desarrollar hábitos de convivencia. Todo esto podría ayudar a que se desarrollaran sus voluntades.

Construcción de la voluntad

Dios nos ha dado la facultad de elección; a nosotros nos toca ejercitarla. No podemos cambiar nuestros corazones ni dirigir nuestros pensamientos, impulsos y afectos. No podemos hacernos puros, propios para el servicio de Dios. Pero sí podemos escoger el servir a Dios; podemos entregarle nuestra voluntad, y entonces él obrará en nosotros el querer y el hacer según su buena voluntad. Así toda nuestra naturaleza se someterá a la dirección de Cristo. Mediante el debido uso de la voluntad, cambiará enteramente la conducta. Al someter nuestra voluntad a Cristo, nos aliamos con el poder divino. Recibimos fuerza de lo alto para mantenernos firmes. Una vida pura y noble, de victoria sobre nuestros apetitos y pasiones, es posible para todo el que une su débil y vacilante voluntad a la omnipotente e invariable voluntad de Dios. La temperancia, p. 100.

Pasos	Período	Valores	Descripción
1º	0 a 5 años	Seguridad y confianza	Estar en ambientes conocidos. Entorno próximo familiar.
2º	5 a 7 años	Orden	Orden espacial. Orden temporal. Es necesario establecer horarios para dormir, almorzar y estudiar.
3º	7 a los 13 años	Laboriosidad	Implica bordar y tejer. Significa empezar y terminar. Distinguir entre placer (efímero, inmediato) y satisfacción (sentimiento duradero por algo bien hecho)
4º	13 a 18 años	Amistad	Lealtad. Diferenciar las virtudes de los defectos. Sencillez. Juicio crítico
A LOS 18 AÑOS SE ESPERA HABER EDUCADO UN SER HUMANO CON VOLUNTAD			

La mayor necesidad del mundo es la de hombres que no se vendan ni se compren; hombres que sean sinceros y honrados en lo más íntimo de sus almas; hombres que no teman dar al pecado el nombre que le corresponde; hombres cuya conciencia sea tan leal al deber como la brújula al polo; hombres que se mantengan de parte de la justicia, aunque se desplomen los cielos. La educación, p. 57.

Perspectiva creacionista

A continuación, compartimos un texto elaborado por George T. Javor (Ph.D., Universidad de Columbia), profesor e investigador del Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad de Loma Linda, California, Estados Unidos.

Hay lugar para el creacionismo en el nuevo milenio

El creacionismo no es para los tímidos. Está basado en una aseveración de hace 3.500 años que se encuentra en la Biblia: "En el principio creó Dios los cielos y la tierra" (Génesis 1:1). Sin embargo, la mayoría de los científicos contemporáneos cree que la vida fue el resultado tardío de una enorme explosión natural de la materia primitiva hace billones de años. Creer en la creación es ir contra la marea.

Dobzhansky declaró: "Nada en biología tiene sentido excepto a la luz de la evolución". Los directores

de la revista *Science*, prologando una edición especial sobre la evolución, afirmaron:

"Los conceptos intelectuales que surgen de nuestra comprensión de la evolución han enriquecido y cambiado muchos otros campos de estudio". En el mismo ejemplar, Stephen Jay Gould escribió: "La evolución orgánica... [es] uno de los hechos más firmes jamás convalidados por la ciencia".

La respuesta creacionista estándar a este tipo de declaraciones es señalar defectos en los argumentos evolucionistas. Pero los creacionistas están en una mejor posición cuando muestran que sus explicaciones logran mejores resultados que las evolucionistas. Su meta debiera ser desarrollar un paradigma tan funcional que la gente tuviera que admitir: "Nada en biología tiene sentido excepto a la luz del creacionismo".

Con este pensamiento como trasfondo, consideremos unos pocos aspectos del creacionismo aún válidos para investigadores cristianos del siglo XXI.

El creacionismo es un paradigma de origen religioso

Así es. Los esfuerzos por presentar el creacionismo en una envoltura secular desvirtúan su fuerza. En el mismo centro del creacionismo está el Creador. La Biblia enseña que el Creador está íntimamente involucrado en la naturaleza, aunque no es parte de ella. Por lo tanto, **la religión no puede estar divorciada de la ciencia**. Mientras que la ciencia puede ser practicada sin ninguna referencia a la religión, la interpretación de tales esfuerzos puede ser defectuosa.

De las grandes civilizaciones, la de Europa Occidental dio origen a la ciencia moderna, con énfasis en la experimentación y las formulaciones matemáticas. Varias culturas de la antigüedad, entre ellas la china y la árabe, produjeron un nivel más elevado de erudición y tecnología que la de Europa medieval. Sin embargo, fue en Europa donde nació la ciencia moderna. A esto contribuyó mucho la fe judeocristiana, con su confianza en las leyes de la naturaleza.

El supuesto conflicto entre la religión y la ciencia es un invento reciente y una distorsión de las realidades históricas, por una clase de historiadores (encabezada por John Williams Draper y Andrew Dickson White), cuya agenda fue destruir la influencia de la iglesia. El secularismo de nuestros días, popular en las ciencias, podría ser sólo una desviación en la historia de la ciencia.

Supuestos inconvenientes del creacionismo

- El creacionismo se originó en un mundo precientífico, en el cual abundaban los mitos. La historia bíblica de la creación frecuentemente es comparada con la babilónica y otras semejantes.
- El creacionismo se basa en la noción de que existe un ser sobrenatural, lo cual no puede ser verificado científicamente. Además, si esto fuera cierto, entonces nuestro mundo sería caprichoso, sujeto a los antojos de poderes sobrenaturales, y la ciencia no está equipada para estudiar un mundo tal.
- El creacionismo restringe la investigación, porque la ciencia no se interesa en estudiar el origen de la vida o la relación entre los organismos.
- El creacionismo implica ser responsable ante Alguien. Esto significa que el ser humano no es la autoridad suprema en el mundo
- Para responder estas objeciones, el creacionista debe considerar:
- El hecho de que exista una historia de la creación en diferentes culturas antiguas sugiere una fuente común para todas ellas.
- El Ser Supremo presentado en la Biblia creó un mundo que funciona según leyes que fueron establecidas o pueden ser descubiertas. A los seres humanos se les indicó que sojuzguen y cuiden de lo creado respetando esas leyes. Pareciera que en el funcionamiento regular de la naturaleza no existiera el capricho. No obstante, el paradigma creacionista admite la intervención divina en el mundo natural, cuando se pasan por alto algunas leyes naturales. Los creacionistas creen que las más significativas intervenciones divinas del pasado han sido explicadas a la humanidad por revelación especial. La ciencia moderna se extravió cuando descartó la información revelada de manera sobrenatural.
- La idea de que el paradigma creacionista es restrictivo para la ciencia depende de la perspectiva

de cada investigador. Este decide cuán amplio es el ámbito de la realidad dentro del cual quiere realizar sus estudios.

El creacionismo ¿obstaculiza o favorece la investigación científica?

La cosmovisión creacionista es un fuerte factor que motiva a los científicos a investigar el mundo natural, realizando experimentos a fin de comprender mejor cómo Dios dirige y mantiene en funcionamiento el mundo. Tal fue el enfoque de los científicos "voluntaristas", que reaccionaron contra la perspectiva aristotélica, que sostenía que universo y todo lo que contiene habría sido creado en base a leyes de la lógica, que el propio Aristóteles habría descubierto. Van Helmont, Robert Boyle e Isaac Newton fueron científicos voluntaristas prominentes, dedicados a la observación y experimentación científica.

La doctrina bíblica de la creación nos asegura que vivimos en un mundo ordenado y gobernado por el supremo Legislador. Esto representa un fuerte contraste frente a la cosmovisión pagana que concibe la naturaleza como dirigida por fuerzas misteriosas. De manera que la doctrina de la creación es un factor positivo y posiblemente decisivo en el surgimiento de la ciencia moderna.

El creacionismo tiene poder explicativo

La ciencia es, en gran medida, explicación. La mejor prueba del valor de un paradigma es su poder explicativo. Aquí hay algunos ejemplos:

- Las evidencias de diseño que se observan en la naturaleza a todo nivel apoyan naturalmente el creacionismo.
- La gran diversidad entre los organismos puede ser interpretada como un reflejo de la increíble imaginación del Creador.
- La interacción entre los organismos y su mutuo apoyo son testimonio de un diseño beneficioso.
- La difícil tarea de explicar cómo llegó a existir la materia viviente desaparece. También desaparece la carga de tener que conectar todos los organismos por medio de árboles filogenéticos.
- El creacionismo ayuda a explicar la excepcional fidelidad de la reproducción genética por un lado y el limitadísimo campo de posibles cambios que pueden ser logrados por mutaciones. (Por ejemplo, en el laboratorio ya se demostró que la bacteria *E. coli* sigue siendo *E. coli* aún después de miles de generaciones).
- No todas las manifestaciones de la biosfera tienen que ver con valores de supervivencia. La vida es más que la mera supervivencia. Si este fuera el único criterio, veríamos un mundo mucho más despoblado. El creacionismo nos libera de tener que explicar por qué hay tantos organismos unicelulares como pluricelulares, y por qué es absolutamente necesario que coexistan dos diferentes tipos genéticos de organismos (masculino y femenino).
- Es posible entender que las características comunes entre los organismos provienen de un mismo Diseñador sabio. Por ejemplo: similitudes en los procesos metabólicos generan necesidades metabólicas comunes, las que pueden ser satisfechas por fuentes comunes de alimento. Diversas características confirman la habilidad de los organismos para llenar diferentes nichos de existencia y para preservar sus identidades. Las diferencias entre los organismos también reflejan la obvia predilección del Diseñador por variaciones.
- En lugar de preguntar cómo un organismo logra crear su propio nicho de existencia, preguntamos: ¿Cómo contribuye esta especie al bienestar de la biosfera?

Se resuelve el dilema de qué apareció primero, el huevo o la gallina. La gallina vino primero.

- Se entiende que la causa de todo lo que existe, ascendiendo desde los átomos, es la expresa voluntad del Creador. Los adventistas del séptimo día afirmamos que el Creador no dependió de materia inorgánica para la creación original. Sostenemos que la materia no es infinitamente antigua, sino que fue creada.

- Una característica de algo diseñado es que el todo es mayor que la suma de sus partes. El diseño y la organización permiten que los componentes de sistemas complejos cooperen para la expresión de nuevas funciones. Es posible presentar los niveles de la realidad para mostrar la aparición de nuevas funciones en cada nivel sucesivo (ver tabla que organiza la realidad en complejidad creciente).
- La depredación, las plantas tóxicas, los virus, el sufrimiento y la muerte de organismos no vegetales no encajan en un esquema concebido por un Creador omnisapiente. En cambio, el paradigma creacionista los explica como la obra de un poder maligno en la naturaleza. Este concepto es muy útil cuando observamos, por un lado, la inmensa sofisticación en el funcionamiento de la materia viviente y por otro, la aparente futilidad de todo organismo viviente que pareciera destinado a la desaparición final.

Niveles de realidad	Nueva función
↓	↓
Energía	Estabilización de energía
↓	↓
Partículas subatómicas	Forma, sustancia, propiedades químicas
↓	↓
Átomos	Nuevas propiedades químicas
↓	↓
Moléculas	Vida
↓	↓
Células	Vida organizada
↓	↓
Órganos	Tareas especializadas requeridas por organismos pluricelulares
↓	↓
Organismos	Formas de vida complejas
↓	↓
Ecosistemas	Interacción localizada entre distintas formas de vida
↓	↓
Biosfera de la Tierra	Interacción global entre las formas de vida
↓	↓
Sistema Solar	No conocemos todas las relaciones
↓	↓
Universo	No conocemos todas las relaciones

Es posible hacer predicciones comprobables científicamente con el paradigma creacionista

El creacionismo ha sido criticado por no conducir a predicciones científicas comprobables. Es cierto que paradigmas erróneos pueden guiar a sugerencias comprobables, pero eso no conduce

necesariamente a una buena hipótesis. Eso solo la convierte en una hipótesis comprobable.

Cuando se pone a prueba la predicción de un paradigma y los resultados son diferentes de lo predicho, a veces es alterado el paradigma, pero frecuentemente los resultados de las pruebas son interpretados de nuevo como para permitir la continuación de la validez del paradigma.

Cuando la misión *Viking* a Marte no encontró evidencias de vida en la superficie del suelo marciano, aun cuando la vida microbiana había sido predicha por el paradigma evolucionista químico, se hizo el ajuste para postular la existencia de organismos vivos en las profundidades del suelo marciano.

El paradigma creacionista sugiere que, en vez de crear unas pocas especies, el Creador generó una rica variedad de organismos vivientes. Por lo tanto, sería sorpresivo encontrar planetas poblados solamente por microorganismos.

Otras predicciones que derivan de la posición creacionista son:

- La biosfera está completa. No se espera que surjan nuevos órdenes de organismos. (Sin embargo, el paradigma creacionista no se incomoda con el surgimiento de nuevas especies dentro de un mismo orden). Todos los organismos actuales tienen antepasados reconocibles.
- Ningún organismo viviente surgirá de materia abiótica.
- El registro fósil sugiere que desde el principio coexistió una gran variedad de organismos.

Implicaciones teológicas del creacionismo

La ciencia no puede divorciarse de la religión. Los teólogos no deben abandonar la esfera de la realidad física enteramente a los científicos. Posiblemente los teólogos no podrán contribuir a la comprensión de cómo funcionan las realidades físicas en la naturaleza, pero tienen la gran responsabilidad de mostrar al Dios Creador y Sustentador de todo.

Los teólogos deben asesorar a los científicos sobre el significado más claro de la información sobrenatural que tiene relevancia en las ciencias. Para ilustrar esto podríamos imaginar a un científico de alguna parte del universo que visitara la Tierra una semana después de su creación. Al no estar informado de que la creación era un evento reciente y al observar organismos adultos y árboles bien desarrollados en el Jardín del Edén, ese científico bien intencionado concluirá que la Tierra ha existido por bastante tiempo. El conflicto relativo a la edad de la Tierra se debe al hecho de que todas las técnicas de datación ignoran la posibilidad de que la Tierra pudo haber sido creada **con apariencia de edad**.

Los seres humanos somos responsables ante el Creador por la manera en que utilizamos los recursos naturales.

- La sabiduría y el poder del Creador son evidentes al observar el mundo natural. Él no sólo es el diseñador del mundo, donde los objetos y los organismos están integrados de manera coherente, sino que los creó y los ha sostenido por miles de años. Esto contrasta con los famosos y fallidos experimentos de reproducir la biosfera original de nuestro planeta, que demostraron cuán difícil es equilibrar los sistemas ecológicos.
- Aun cuando no tenemos una comprensión completa de cómo nuestro planeta se relaciona con el resto del universo, no cabe duda de que la existencia de nuestro mundo tiene un propósito.
- La cosmovisión adventista está basada en el profundo tema de la **gran controversia entre Cristo y Satanás**. La Biblia nos dice que en los últimos días Satanás actuará poderosamente para engañar al mundo. Una faceta de este engaño podría ser la teoría de la evolución.

Conclusión

El creacionismo es un paradigma sólido, capaz de sustentar la investigación científica en el nuevo milenio. Una mayor aceptación del creacionismo por los científicos en el futuro dependerá en parte de cuán bien pueden convencer los teólogos a los científicos del inestimable valor de la información revelada. Además, esta aproximación ganará mayor credibilidad a medida que más científicos conduzcan investigaciones en base a la perspectiva creacionista.

Diseño de la naturaleza

A continuación, compartimos un texto elaborado por James Gibson, director del *Geoscience Research Institute*, Loma Linda University, California, Estados Unidos.

Tú sales a caminar y ves un palo apoyado contra un árbol. Observas el palo y luego el árbol. A partir de tu observación, ¿puedes llegar a la conclusión de que estás ante una evidencia de alguna actividad inteligente? Tal vez no. A menudo las ramas se quiebran y a veces caen apoyándose contra el árbol. Tal evento no requiere ninguna explicación especial. Por supuesto, una persona pudo haber colocado el palo contra el árbol con un propósito, pero no es necesario usar esa explicación si hay otra más "natural".

Pero suponte que encuentras tres varas apoyadas entre sí de tal manera que si sacaras cualquiera de ellas las otras dos se caerían al suelo. Tal "trípode" no podría ser el resultado de una acumulación gradual de varas: las tres deben haber sido colocadas simultáneamente. ¿Es razonable suponer que esto ocurrió al azar? La probabilidad de que tal acontecimiento suceda por sí mismo es ridículamente baja. Una persona inteligente debe haber arreglado las varas con algún propósito que puede ser evidente o no.

La clave para comprender un diseño

¿Qué distingue el diseño inteligente del "trípode" del de la vara apoyada contra el árbol? Tal vez dos características: la **complejidad** y la **interdependencia funcional**. La complejidad del "trípode" está representada por sus tres partes. Su interdependencia funcional se advierte en el hecho de que no se puede quitar ninguna de ellas sin destruir el trípode. La mejor interpretación de una estructura que está compuesta de tres o más elementos que deben ponerse en relación simultánea es que es el resultado de un plan inteligente. Aunque siempre puede argumentarse que esa estructura pudo haberse originado por casualidad, tal interpretación exigiría forzar el sentido común de la mayoría de las personas. ¿Puede un argumento tal extenderse en forma razonable a la naturaleza? Si es así, ¿vemos en ella evidencias de un diseño inteligente?

El argumento del diseño

Durante muchos siglos, la idea de que la naturaleza es el resultado de un diseño inteligente se aceptó sin vacilación o controversia. Las Escrituras afirman que se puede ver a Dios en la naturaleza. Como ejemplo, escucha al salmista:

> *¡Oh Jehová, Señor nuestro, cuán glorioso es tu nombre en toda la tierra!... Cuando veo tus cielos, obra de tus dedos... digo: ¿Qué es el hombre, para que tengas de él memoria? Salmo 8:1, 3, 4.*

Pablo lo presenta con mucha fuerza en Romanos 1:19, 20, donde argumenta que la evidencia de Dios en la naturaleza es tan clara que ninguno tiene excusas para negar su existencia, poder y soberanía. Para muchos autores, las evidencias de un diseño en la naturaleza apuntan al Dios creador de la Biblia. William Paley es un ejemplo de esto.

Paley sostenía que la naturaleza está repleta de rasgos que muestran evidencias de diseño. Él las llamaba "invenciones", y las comparaba con los dispositivos o máquinas de manufactura humana. El argumento de Paley puede exponerse así:

> *La existencia en los organismos vivientes de rasgos que funcionan como los dispositivos mecánicos para alcanzar algún propósito, son evidencias de que fueron creados por un Diseñador.*

La ilustración más famosa de Paley es la de un reloj. Suponte que nunca antes has visto un reloj, y que encuentras uno. ¿No sería obvio pensar que el reloj fue diseñado y construido con un propósito, aun cuando no supieras cuál es? De la misma manera, muchas características de los organismos vivientes

funcionan como máquinas. Si reconocemos las actividades de un diseñador cuando observamos dispositivos mecánicos, también podemos admitir que existe un diseñador cuando observamos rasgos similares en los organismos vivientes. De acuerdo con Paley, la naturaleza exhibe las propiedades de un diseño, lo que nos lleva a reconocer al Dios de la naturaleza.

Charles Darwin y el argumento contra el diseño

Darwin se opuso a Paley desde el principio. Darwin admitía que aun cuando le "encantaban" los argumentos de Paley, él no podía echarle la culpa a Dios por diseñar todo el mal que hay en la naturaleza. Darwin sugería que Dios estaba tan alejado de la naturaleza que no intervenía ni era responsable por el estado de ella. En efecto, Darwin sostenía que la naturaleza no fue diseñada y por lo tanto no podía señalar a un diseñador. Él sugería que los procesos naturales por sí solos eran suficientes para explicar todas las características de adaptación de los organismos vivientes, mediante el proceso de la selección natural.

Aparentemente, Darwin prefería tener a un Dios bueno a la distancia, que cerca de nosotros y malo. Probablemente, la mayoría de nosotros estaríamos de acuerdo.

Pero, ¿era válido el argumento de la selección natural de Darwin? Darwin mismo identificó un método por el cual se podría refutar su teoría. En el capítulo 6 de su libro *El origen de las especies*, afirmó: "Si se pudiera demostrar la existencia de cualquier órgano complejo, que no pudiera haberse formado por numerosas modificaciones sucesivas y pequeñas, mi teoría se desmoronaría totalmente"

Argumentos en favor del diseño

Claramente, el argumento a partir del diseño no es válido si la naturaleza no fue diseñada. Darwin modificó el enfoque del debate al discutir si la naturaleza realmente fue diseñada. De este modo, nuestro interés se concentra en el argumento en favor del diseño.

La complejidad irreductible. El profesor Michael Behe, de la Universidad Leigh, en Pennsylvania, Estados Unidos, es uno de los líderes actuales a favor del diseño. Él basa su argumento en lo que llama "complejidad irreductible". Como ilustración, usa una trampa común para ratones, compuesta por una plataforma, un gancho para el cebo, una palanca, una "guillotina", un resorte y algunas grapas. Las partes de la trampa operan juntas para realizar una función: cazar ratones. Digamos que la trampa representa un órgano que ha evolucionado de una estructura antepasada más sencilla. ¿Qué aspecto tendría esa estructura ancestral y qué función tendría? ¿Cómo podría simplificarse una trampa para ratones y, sin embargo, retener su función? Imaginemos que quitamos cualquiera de los componentes de la trampa; la estructura resultante no tendría ninguna función. La trampa para cazar ratones es de una complejidad irreductible. Si se pudiera encontrar algún ejemplo semejante entre los organismos vivientes, la teoría de Darwin se "desmoronaría completamente". De acuerdo con Behe, los cilios son un ejemplo tal.

Un cilio es una estructura parecida a un cabello que se mece en un medio fluido y provee un método para impulsar hacia adentro ciertos organismos unicelulares. Los cilios también están presentes en nuestro aparato respiratorio y sus movimientos ayudan a eliminar partículas de los pulmones. Se requieren por lo menos tres partes para un movimiento activo: una parte que se mueve, un enlace con una fuente de energía y un "ancla" para controlar la parte móvil. En el caso de un cilio, la parte movible está compuesta de moléculas de *tubulina*; la energía es suministrada mediante las actividades de las moléculas de *dineína*; y las partes del cilio están unidas entre sí por moléculas de *nexina*. Si faltara cualquiera de ellas, el cilio no tendría ninguna función. De ese modo, el cilio parece ser un complejo irreductible.

Como se puede esperar, los que están filosóficamente comprometidos con el evolucionismo rehúsan aceptar el argumento de la complejidad irreductible. Sin embargo, este rechazo tiene una base filosófica, no empírica, como lo demuestra la total ausencia de demostraciones en las afirmaciones evolucionistas.

El argumento de la improbabilidad. Algunas circunstancias parecen tan inesperadas que uno

sospecha que debe haber intervenido algo más que el azar. La mayoría de los hombres de ciencia están dispuestos a atribuir al azar un resultado si se puede esperar que ocurra cinco veces en cien pruebas. Algunos hombres de ciencia disminuyen todavía esta probabilidad a una en mil, dependiendo de la naturaleza del evento. Pero hay límites a lo que uno podría aceptar razonablemente como resultado del azar. Si la probabilidad de un evento es excesivamente baja, es razonable suponer que no ocurrió como resultado del azar. Si el acontecimiento también parece tener un propósito, es razonable suponer que el evento fue guiado por una mente inteligente.

Darwin admitió que "se estremecía" cuando pensaba en el problema de la evolución del ojo humano. Trató de explicar la evolución del ojo señalando una variedad de ojos menos complejos en otros animales, y sugiriendo que ellos podrían representar etapas a través de las cuales pudo desarrollarse un ojo más complejo. Sin embargo, no es claro si logró convencerse a sí mismo. La evolución del ojo demandaría una complicada serie de eventos improbables, de modo que la mayoría de la gente consideraría muy poco probable que pudiera ocurrir sin un diseñador.

El argumento del misterio. Muchos argumentos en favor del diseño se basaron en la falta de comprensión de algún proceso particular. Antes de que se entendiera el mecanismo de la circulación de la sangre, uno podría haberse sentido tentado a sostener que la circulación de la sangre era un misterio incomprensible, y esto en sí mismo era evidencia de la operación de un intelecto superior. Cuando se descubrió el mecanismo de la circulación surgieron problemas, ya que, al parecer, no hacía falta Dios. Ejemplos similares condujeron a considerar con sospecha cualquier tipo de argumento en favor del diseño. Tales "argumentos del misterio" contienen dos rasgos: la ignorancia del mecanismo de un fenómeno específico y la aseveración de que el fenómeno es un misterio que rebasa nuestra comprensión. De aquí surge el argumento del "dios de las brechas".

El argumento de la complejidad irreductible debiera ponerse en contraste con el argumento del misterio. El primero está basado en dos características fundamentales: el sistema debe tener una función identificada, y los componentes del sistema deben ser conocidos e identificados, lo cual lo clasifica como un argumento que parte del conocimiento y que es completamente diferente del argumento del misterio.

Ejemplos de diseño en la naturaleza

Se pueden describir muchos ejemplos de diseño en la naturaleza, pero notaremos aquí solo unos pocos.

- **La existencia del universo.** La existencia del universo depende de una combinación precisa de constantes físicas delicadamente equilibradas. Si cualquiera de ellas fuera diferente, el universo no podría existir. Por ejemplo, si la fuerza electromagnética fuera ligeramente superior, los núcleos atómicos no existirían. Otras constantes físicas incluyen el valor de la constante gravitacional y las fuerzas nucleares fuertes y débiles.
- **La adecuación de las condiciones para sostener la vida sobre la Tierra.** La Tierra difiere de otros planetas por las condiciones que permiten que la vida exista en ella. Si faltara cualquiera de ellas, la vida, como la conocemos, no existiría sobre la Tierra. Por ejemplo, la composición atmosférica es única entre los planetas de nuestro sistema solar.
- **La existencia de la vida.** La vida requiere proteínas y ácidos nucleicos. Ninguno de estos materiales se encuentra donde no hay vida. Ambos deben estar presentes a fin de que pueda existir la vida. Por ejemplo, la producción de proteína requiere la presencia tanto de enzimas proteicas como de ácidos nucleicos.
- **Genes peculiares.** Los diversos grupos de organismos tienen genes diferentes, que no se encuentran en otros grupos. Los genes nuevos requieren informaciones nuevas, pero parece muy poco probable que se puedan generar por sí solas informaciones nuevas mediante procesos aleatorios, aun si se comenzara con una copia extra de un gene. Se necesitan estudios adicionales para ayudar a clarificar este punto.
- **La mente humana.** La mente humana aparece como sumamente compleja, muy por encima de lo que se necesitaría para la selección natural. El mecanismo para ciertos tipos de actividades

mentales parece estar más allá de nuestra comprensión. Por ejemplo, la ciencia no tiene ninguna buena explicación para algo tan complejo como la conciencia y el pensamiento abstracto.

Otros ejemplos de diseño incluyen la existencia del código genético, el proceso de la producción de proteínas en las células vivientes, el proceso de la producción de ácido nucleico en las células, los sentidos, la regulación de los genes, los complejos procesos químicos de la fotosíntesis y el sexo, entre otros. Aunque se han hecho algunas conjeturas acerca de cómo pudieron surgir estas características sin un diseño inteligente, los procesos propuestos parecen tan improbables que el diseño inteligente pareciera ser el más plausible para muchos eruditos.

Argumentos contrarios al diseño

Se han levantado varias objeciones contra el argumento del diseño. Consideremos brevemente cuatro tipos:

- **Pseudo diseño.** Se pueden establecer pautas como resultado de procesos naturales, sin necesidad de invocar a un diseñador inteligente. Por ejemplo, un copo de nieve tiene una estructura muy intrincada, pero nadie sugiere que Dios intervino especialmente para crear esos diseños. Más bien, la pauta puede ser explicada en términos de procesos físicos y propiedades moleculares. Los sistemas complejos, no lineales, exhiben con frecuencia propiedades inesperadas que "emergen" naturalmente sin ningún elemento de inteligencia. Sin embargo, la complejidad de las condiciones iniciales requeridas, tales como la existencia necesaria de una computadora, parecen dependientes de un diseñador. La selección natural puede considerarse como un tipo de argumento de pseudo diseño. Si los organismos pueden ser modificados por procesos naturales para adecuarse a su ambiente, no hay necesidad de sugerir que Dios intervino especialmente para diseñarlos. Una debilidad seria de este argumento es que presupone la existencia de la estructura que debe ser modificada. Los avances recientes en la biología molecular han revelado la existencia de niveles de complejidad interdependientes muy por encima de las expectativas de quienes desarrollaron la teoría de evolución. El problema de los orígenes de las estructuras biológicas parece proveer un poderoso argumento en favor del diseño.
- **Diseño defectuoso.** Muchos rasgos de la naturaleza parecen tener fallas. Hay quienes sostienen que un creador inteligente habría hecho un trabajo mejor al diseñar la naturaleza. Algunos ejemplos de supuestos diseños defectuosos incluyen el "pulgar" del panda gigante y la disposición estructural de la retina de los ojos de los vertebrados. Sin embargo, nadie ha demostrado que estas estructuras no funcionan bien, eliminando así la base del argumento. Además, las imperfecciones pueden esperarse en un mundo que, si bien fue diseñado por Dios, ha sido arruinado por Satanás.
- **Diseño superimpuesto.** A los humanos les gusta organizar las observaciones en esquemas, los cuales pueden ser artificiales. Un ejemplo sería ver formas familiares en las nubes: no hay nada real que requiera una explicación, excepto de, tal vez, preguntarse por qué la gente lo hace. La mayoría de los hombres de ciencia rechaza este argumento, ya que la práctica de la ciencia depende de la existencia de esquemas reales que deben ser explicados. Todos los observadores están de acuerdo en que la naturaleza, por lo menos, parece haber sido diseñada.
- **Diseño malo.** Muchos rasgos de los organismos parecen "diseñados" para matar o para producir dolor o enfermedades. El parásito de la malaria es un ejemplo. No parece correcto echarle la culpa a Dios por el diseño de las causas de la enfermedad y la muerte. Por otro lado, si Dios no diseñó las cosas "malas" de la naturaleza, ¿por qué alegar que diseñó las cosas "buenas" de la misma? La presencia del mal en la naturaleza no refuta el argumento en favor del diseño, aunque puede originar preguntas acerca de la naturaleza o el carácter del diseñador. La explicación bíblica es que este mundo es el campo de batalla entre dos diseñadores: un Creador y un corruptor. El resultado es que la naturaleza envía señales confusas; están presentes en ella tanto el bien como el mal.

Conclusión

El argumento del diseño fue generalmente ignorado en el siglo que siguió a Darwin, en parte porque el conocimiento de los sistemas vivientes era tan incompleto que las brechas sólo podían llenarse con la imaginación. A medida que aumentaba el conocimiento biológico, ha resurgido el argumento del diseño y se expresa en formas más sofisticadas, tales como el argumento de la "complejidad irreductible". La existencia de ciertas características que no podrían sobrevivir en etapas intermedias es evidencia de un Diseñador. También lo es el de un Dios Diseñador que creó, por medio de su intervención especial, la creación, y no mediante un proceso continuo como lo señala la evolución. El argumento de la complejidad irreductible es un argumento que apoya una creación intervencionista y discontinua.

De acuerdo con Pablo en su carta a los Romanos, la naturaleza ha sido claramente diseñada, pero no todos están listos para reconocer al Diseñador. La naturaleza puede ser adecuadamente comprendida solo a la luz de la revelación especial de Dios en las Escrituras. Guiados por la Biblia, podemos unirnos con el salmista en alabanza al Creador:

Los cielos cuentan la gloria de Dios, y el firmamento anuncia la obra de sus manos...
Por toda la tierra salió su voz, y hasta el extremo del mundo sus palabras. Salmo 19:1, 4.

CONSIDERACIONES GENERALES

En días en que se discute la credibilidad de la Biblia, *+6 Ciencias Naturales* permitirá a los alumnos un acercamiento entre la ciencia y la Palabra de Dios. Les permitirá entender la intervención creadora de Dios como las "huellas" que pueden rastrearse en la historia de la humanidad y que ocupan un lugar de comprobación científica, con el objetivo de reconocer las marcas del devenir de un Dios creador del universo, cuya inteligencia hizo del hombre un plan perfecto de ingeniería.

Secciones e íconos

+6 Ciencias Naturales es un libro diferente de cualquier otro porque sus páginas contienen pasajes de las Sagradas Escrituras. Con respecto a su estructura, tome en cuenta:

SECCIONES

El libro está dividido en 6 secciones. La descripción de cada una de ellas es la siguiente:

+ destacado. Se trata de una red conceptual de los contenidos más importantes que se presentarán en el capítulo. Las redes conceptuales servirán para:

- Representar de forma esquemática el tema aprendido.
- Visualizar los conceptos y ver qué relaciones existen entre ellos.
- Seleccionar las ideas clave que se deben tener en cuenta en el aprendizaje del tema.
- Concentrar información en poco espacio y de forma organizada.
- Jerarquizar los conceptos según su orden de importancia.
- Realizar una síntesis inicial del capítulo.

+ zoom. Sugiere distintas actividades para despertar el interés de los alumnos y para recuperar los saberes previos. A partir de las dificultades conceptuales que surjan, el docente podrá volver a trabajarlas para que el aprendizaje sea significativo y no se arrastren errores conceptuales. Se sugiere que los alumnos registren sus comentarios y observaciones a partir de las actividades que se presentan en el libro para que luego puedan ellos mismos confrontarse con lo que pensaban y al final del capítulo se revea. Así se logrará una metacognición de lo aprendido.

+ herramientas. Presenta el contenido del capítulo desde diferentes perspectivas, acompañado de diferentes recursos para el estudio de ellos.

Estudio + fácil. Propone técnicas que facilitarán la tarea de aprendizaje. Las técnicas presentadas son una serie de estrategias que facilitan un mejor estudio y ayudan a la comprensión y la memorización de todo lo aprendido. Se presentan como pasos o etapas que siguen un orden lógico y que permitirán a los alumnos aprender más, mejor y focalizarse en lo más importante. Se recomienda orientar a los estudiantes en cuanto a los factores ambientales que inciden directamente sobre el rendimiento psicofísico: la concentración y la relajación. Los siguientes factores pueden crear un ambiente adecuado o inadecuado para la tarea de estudio. Estos son:

- *Lugar de estudio.* Un ambiente agradable visualmente (que no presente distractores) y auditivamente (sin ruidos o sonidos que interfieran en la concentración).
- *Iluminación.* La más aconsejable es la natural, aunque a veces es necesaria la artificial. En los diestros, la luz debe entrar por la izquierda; y en los zurdos, por la derecha.
- *Ventilación.* El aire del salón ha de ser renovado, abriendo las ventanas y favoreciendo la corriente de aire.
- *Mobiliario.* La mesa debe ser bastante amplia, con la que se evitará interrupciones para buscar material. La altura ideal de la mesa debe estar en relación a la altura de la silla.
- *Postura.* Se debe tener una postura erguida para facilitar el buen funcionamiento de los pulmones y la buena oxigenación, para evitar mareos y dolores de cabeza, entre otras cosas. La distancia ideal entre los ojos y el libro es de 30 cm.
- *Temperatura.* Debe oscilar entre los 18 y 20 grados. El foco de calor no ha de estar cercano a la

mesa de estudio.

+ cerca de Jesús. Se presenta la temática central de integración a la cosmovisión cristiana, contiene referencias bíblicas integradas a la temática del capítulo. Además, presenta actividades que propician la reflexión y la toma de decisiones.

+ ciencia aplicada. Se presentan actividades lúdicas o problemáticas que favorecen la integración de los distintos temas del capítulo.

ÍCONOS

En cada sección existen diferentes íconos que irán guiando el desarrollo de los temas:

ÍCONO	SIGNIFICADO	DEFINICIÓN
	+ para pensar	Plantea pequeños interrogantes para que puedas pensar antes de continuar con la lectura del texto
	+ para hacer	Te permitirá comprobar lo que aprendiste en las páginas de desarrollo
	+ en tu carpeta	Para completar ciertas actividades propuestas, necesitarás escribir en tu cuaderno o tu carpeta
	+ para curiosear	Estas curiosidades despertarán tu asombro por la variada y compleja sabiduría de Dios
	+ experimentos	Propone sencillas experiencias para que puedas confirmar las hipótesis planteadas
	1 idea +	Este ícono es para los inquietos, los que se aburren enseguida y quieres más desafíos interesantes
	+ para saber	Encontrarás información que te ayudará a conocer diferentes temas relacionados con la asignatura
	+ de Jesús	Contiene referencias bíblicas para integrar con el tema, a fin de reflexionar y decidir
	+ para investigar	Propuesta para los curiosos y para aquellos a quienes les gusta conocer más
	+ recortables	Al final del libro encontrarás los elementos para recortar, jugar y aprender
	1 vuelta +	Tendrás la oportunidad de verificar lo que aprendiste en el capítulo. ¡Super síntesis!
	Contenido digital	Encontrarás + actividades y propuestas para practicar y desarrollar los conocimientos aprendidos en el libro. Accede a aceseducacion.com

GENERALIDADES

Cada capítulo comienza con una actividad disparadora variada que incluye experiencias sencillas, debates, lectura interpretativa, para ayudar a captar la atención de los niños.

Todos los capítulos tienen como propósito realzar el amor de Dios en la creación a partir de la

diversidad de criaturas creadas, cuidados y protección de nuestro planeta Tierra.

Hay algunas sugerencias de actividades y mini proyectos accesibles que usted podrá alcanzar con los niños si se lo propone con anticipación. Algunas de esas experiencias serán más valederas en los niños que el estudio de muchos libros.

En cada capítulo, en la sección *Estudio + fácil*, se presenta una técnica de estudio en creciente nivel de complejidad, a saber:

Capítulo	Técnica de estudio
1	Tomar apuntes
2	Ideas principales y secundarias
3	Líneas de tiempo
4	Reglas nemotécnicas
5	Reglas nemotécnicas
6	Cuadros sinópticos
7	Mapas semánticos
8	Mapas conceptuales
9	Esquemas

GRILLA DE CONTENIDOS

El desarrollo interno de cada capítulo sigue una secuencia cronológica que permitirá al docente presentarlo en forma lineal. El orden capitular es optativo de la planificación áulica.

Cap.	Temas	Técnica de estudio	Integración fe enseñanza (IFE)
1	EL UNIVERSO. Las galaxias. Las estrellas. Sistemas planetarios. La atracción gravitatoria.	Toma de apuntes	La mano que sostiene los mundos
2	ATMÓSFERA. Composición. Características. Capas. Fenómenos atmosféricos. Importancia para la vida. CLIMA Y TIEMPO CLIMÁTICO. Fenómenos climáticos. Los tornados.	Ideas principales y secundarias	Las nubes del cielo
3	LA MATERIA. Propiedades. Constitución interna. Sustancias orgánicas e inorgánicas. Estado de la materia y sus cambios. Fenómenos físicos y químicos.	La línea del tiempo	La antimateria
4	LA ENERGÍA. Propiedades. Tipos: mecánica, calórica, química, lumínica y eléctrica. Fuentes de energía renovables y no renovables.	Reglas nemotécnicas	Los fósiles
5	EL ECOSISTEMA. Funcionamiento del ecosistema. La fotosíntesis. Cadena trófica.	Reglas nemotécnicas	Volver a la dieta del Edén
6	ECOSISTEMA. La ecología. BIOMAS. Clasificación de los biomas terrestres. BIÓSFERA. Comportamiento de los animales. Variabilidad genética. Adaptabilidad al medio.	Cuadro sinóptico	La colmena: una verdadera organización
7	EL SER HUMANO – I. Un poco de historia. La teoría celular. Clasificación de las células según su tamaño y forma. Funciones vitales de las células. Células procariotas y eucariotas. ADN. Ciclo celular. LOS TEJIDOS. Tejidos humanos. LOS ÓRGANOS. SISTEMAS Y APARATOS.	Mapa semántico	Las proteínas de nuestro cuerpo
8	EL SER HUMANO – II. SISTEMA ENDOCRINO. Función de las hormonas. SISTEMA NERVIOSO. Las neuronas. Especialización del sistema nervioso. Clasificación funcional del sistema nervioso. Los cinco sentidos.	Mapa conceptual	Sentir el amor del padre
9	EL SER HUMANO – III. REGULACIÓN HORMONAL. Etapas de cambio: la pubertad. CARACTERÍSTICAS SEXUALES DEL HOMBRE Y DE LA MUJER. Los aparatos reproductores humanos. El ciclo menstrual. El plan perfecto de Dios. FECUNDACIÓN Y GESTACIÓN. Desarrollo del embrión. Trimestres del embarazo. EL PARTO. Partos múltiples: gemelos y mellizos.	Esquemas	Amor sincero

Orientaciones por capítulos

No es novedoso afirmar que la práctica docente genera permanentemente conflictos y contradicciones a las que nos debemos ajustar. Es una actividad compleja en la que inciden las políticas educativas, las instituciones escolares y el contexto sociocultural. Está afectada, además, por los juegos de poder más amplios de la institución, el sistema educativo y la sociedad.

Frente a esto, el desafío de los educadores cristianos es seleccionar y desarrollar prácticas que armonicen con sus creencias y sean factibles en su contexto social, político y económico.

Con estas orientaciones didáctico-pedagógicas no se pretende presentar pautas rígidas o estáticas, sino ofrecer algunas ideas sobre la compleja actuación del docente.

Los ítems que se desarrollan para orientar el uso de cada capítulo del libro son:

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Aparecen los contenidos y las técnicas de estudio por capítulo, donde se incluyen los objetivos que se enfocarán en los que se debería proponer el docente y los que quisiera lograr en sus alumnos. Notará que ambos apuntan al propósito de la educación cristiana más que a los logros académicos. Tenga en claro que sobre ellos debe trabajar y luego evaluar. Recuerde que debe primar la coherencia.

APORTES PARA EL DOCENTE

En este apartado se desarrollan diferentes temáticas referentes a la presentación del capítulo, como ampliación de conceptos teóricos de algunos contenidos, contenidos que suelen presentar dificultades en el aprendizaje, entre otros. El propósito de este ítem es aportar a la reflexión docente en cuanto a sus prácticas, para que pueda dar respuestas a los problemas de la vida cotidiana, en el marco de Dios como creador.

ACTIVIDADES DE INICIO-SÍNTESIS

Al inicio de cada capítulo encontrará un versículo bíblico que pretende ser el hilo conductor de ese capítulo. Es el pensamiento clave.

Se presentan ideas o sugerencias para introducir la temática del capítulo. Serán los disparadores que tendrán el propósito de incentivar al niño y guiarlo en el trabajo.

Es interesante que a partir de estas actividades se puedan sondear los saberes previos de los alumnos para que a partir de los aciertos y desaciertos logren seguir construyendo sus saberes y competencias.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO-ANÁLISIS

Se dan pautas generales para trabajar las actividades del libro.

Además, se sugieren otras actividades complementarias para desarrollar en la carpeta o en el pizarrón, junto a los compañeros.

Debe graduar las actividades de acuerdo con el diagnóstico de su clase. Estas deben ser progresivas y variadas.

Deberá propiciar un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar el mundo a partir de una visión creacionista, donde los participantes pongan en juego los distintos conocimientos que han construido sobre la realidad. Por eso, enseñar ciencias con una cosmovisión cristiana significa abrir una perspectiva para mirar, una perspectiva que permita identificar regularidades, hacer generalizaciones e interpretar cómo funciona la naturaleza. Significa también promover cambios en los modelos establecidos por la sociedad acerca de nuestros orígenes para acercarlos al texto bíblico. Enseñar ciencias con base cristiana es, entonces, tender puentes que conecten las teorías conocidas con la verdad bíblica.

ACTIVIDADES DE CIERRE

Facilite a los niños realizar la síntesis de los contenidos que usted considere relevantes (los indicados en sus objetivos). Para ello, elabore actividades donde el estudiante se vea ante esas situaciones. Al finalizar cada capítulo se presenta una actividad integradora para poner en juego todas las destrezas desarrolladas. También encontrará una síntesis final que apunta a que el estudiante visualice lo más trascendente y debería coincidir con la síntesis inicial del libro, más el agregado de la IFE (Integración Fe-Enseñanza).

EVALUACIÓN

Es conveniente que a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje se realicen evaluaciones parciales, ya sea orales o escritas, para detectar posibles dificultades. Formúlese preguntas de reflexión acerca de las metas alcanzadas por usted como docente y por sus alumnos. Al finalizar el desarrollo de cada capítulo se sugieren preguntas que servirán para la autoevaluación.

TRABAJOS PRÁCTICOS

El poder y la sabiduría de Dios en la creación son actividades presentadas a manera de trabajos prácticos que pueden ser recortados y entregados al docente. Se completan con actividades sencillas, que ayudan a reforzar lo estudiado en el capítulo.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Al final de esta guía se incluye la lista de los textos que consultaron los autores, para enriquecer su labor. Es importante que todo docente consulte diversas fuentes de información: libros, revistas de ciencias (*Ciencia de los orígenes, Diálogo Universitario*, etc.). Recuerde que el saber científico está en permanente construcción.

Es el designio del Señor que los maestros de nuestras escuelas sobrepujen en sabiduría a la sabiduría del mundo, porque estudian la sabiduría divina. Dios es honrado cuando los maestros de nuestras escuelas, desde los cursos superiores hasta los más bajos, revelan al mundo que poseen una sabiduría más que humana, por el hecho de que a su frente está el Maestro de los maestros. Fundamentals of Christian Education, p. 517.

CONSIDERACIONES PARTICULARES

Capítulo 1: El universo

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
EL UNIVERSO Buscando tesoros en el cielo Explorando el universo Las galaxias Las estrellas Nebulosas y algo más LOS SISTEMAS PLANETARIOS El Sistema Solar Los planetas Los satélites Los cometas Los asteroides y los meteoritos La atracción gravitatoria	• Promover el interés en la creación del universo para interpretar a la luz de las Escrituras. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomar- las como punto de partida.	Observar el cielo dando gloria a Dios. Describir el Sistema Solar como un sistema formado por distintos componentes: planetas, Sol, satélites, cometas. Distinguir las características de esos componentes. Diferenciar galaxias y reconocer las características de la Vía Láctea. Buscar información e imágenes e identificar una constelación. Reconocer la importancia del telescopio. Reconocer que la mano de Dios sostiene los mundos.

APORTES PARA EL DOCENTE

Las vivencias astronómicas de los estudiantes, en general, suelen ser consideradas como ideas erróneas e infantiles, que muchas veces los docentes desean "erradicar" de las cabezas de sus alumnos. Sin embargo, el observar la Luna, el Sol y las estrellas es una actividad habitual en los niños, ya que les provoca gran curiosidad, cuestionamientos y, sobre todo, una interminable cantidad de preguntas e ideas diversas, que es indispensable rescatar a la hora de desarrollar la temática en las aulas. Es habitual presenciar cómo los niños señalan la Luna en el cielo, expresan sus ideas sobre las estrellas e, incluso, manifiestan explicaciones sobre algunos de los eventos astronómicos más cotidianos, como la sucesión del día y la noche o las fases lunares.

También es frecuente notar, en la interacción con sus preguntas y explicaciones, cuánto de lo que manifiestan les causa admiración y cómo quedan maravillados frente a los fenómenos que observan con atención y detenimiento. No es casualidad que ciertos programas, juegos y libros referidos a estos fenómenos se incluyan entre sus actividades favoritas.

La lectura y análisis de los siguientes aportes serán de utilidad al docente cristiano al prepararse para abordar estos temas.

El cuarto día: Algunas discusiones acerca de los eventos de la creación de Génesis

Por el Dr. Ariel A. Roth. Publicado en *Ciencia de los Orígenes*, Nº 58

El llamado "Juicio del Mono" es famoso en Estados Unidos porque se llevó contra un maestro en Tennessee, John Scopes, en 1925, por enseñar evolución en una escuela pública. Esto contrariaba una nueva ley del estado de Tennessee. El fiscal demandante fue el creacionista W. J. Bryan, tres veces candidato a la presidencia de los EEUU; el defensor fue un famoso abogado que apoyaba la evolución, C. Darrow. En el juicio, Darrow preguntó a Bryan ¿cómo pudo haber tarde y mañana en los primeros cuatro días de la semana de la creación antes de la existencia del Sol, creado en el cuarto día? Bryan respondió sugiriendo que los días de la creación pueden haber sido largos períodos. Su argumento no resolvió el problema de tener tardes y mañanas sin un sol. El juicio encontró a Scopes culpable, pero la

decisión fue cambiada más tarde en base a cuestiones legales. Ambas partes declararon la victoria, y muchas cuestiones quedaron sin respuesta. El juicio tuvo un dramático efecto en reducir la cobertura de la evolución en los textos de las escuelas secundarias durante décadas. Parece, al menos en principio, bastante incongruente que haya una tarde y una mañana antes de la creación de un sol, como la secuencia en el relato del Génesis. Algunos han usado este problema para sugerir que el relato bíblico de la creación tiene poco significado. La Biblia no lo presenta como tal. Lea Génesis 1 a 2:15.

Consideraremos las siguientes preguntas: ¿Qué fue creado en el cuarto día? ¿Implicó la creación de todos los objetos celestiales, o solo del Sol y de la Luna, o existen otras posibles interpretaciones? ¿Cuál fue la fuente de luz creada en el primer día? ¿Sugieren los primeros dos versículos del relato de Génesis que la materia de la Tierra y los objetos celestiales estaban en su lugar en el momento en que comenzó la semana de la creación? ¿Cuándo fueron creadas las estrellas?

Entre los muchos y diferentes modelos acerca de la semana de la creación, resumiré solo tres de los principales:

Todo se creó durante la semana de la creación. La materia de la Tierra fue creada en el día 1. La vida se creó en los días 3, 5 y 6. El Sol, la Luna y el resto del universo se crearon en el día 4. La luz de los tres primeros días fue creada de una manera no revelada por Dios, y después proporcionada por el Sol. El universo entero tiene solamente unos pocos miles de años de edad.

El sistema solar se creó durante la semana de la creación, el resto del Universo es muy antiguo. Las estrellas, galaxias, etc., fueron creadas por Dios hace muchos millones de años. El sistema solar tiene solamente unos pocos miles de años. La materia de la Tierra fue creada en el día 1, la vida en los días 3, 5 y 6. El Sol, la Luna y los planetas fueron creados en el día 4. La luz de los tres primeros días fue creada de una manera especial por Dios y a partir del día 4 fue proporcionada por el Sol.

La vida en la Tierra fue creada recientemente durante la semana de la Creación. Todo el resto del universo, incluyendo el sistema solar, fue creado hace mucho tiempo. El universo fue creado en el pasado distante. Esta creación incluyó el Sistema Solar y una Tierra oscura y vacía. La Tierra estaba preparada para la vida y la vida fue creada sobre ella hace unos pocos miles de años durante la semana de la creación. Durante la semana de la creación la luz procedía del Sol, que ya existía. Un aclaramiento parcial de las densas nubes en el día 1 de la semana de la creación iluminó la Tierra, pero el Sol, la Luna y las estrellas, aunque estaban presentes, no eran visibles desde la Tierra. La luz era similar a la de un día encapotado.

El aclaramiento completo de la cubierta de nubes en el día 4 permitió que el Sol, la Luna y las estrellas, que ya existían previamente, fueran plenamente visibles desde la superficie de la Tierra. De esta manera, su presencia se registra en ese día.

Discusión

Una aceptación literal del relato de la creación en Génesis indica claramente que cada día de la creación fue de aproximadamente 24 horas de duración. La sugerencia de que los días de la creación fueron extensos períodos de tiempo, una explicación popular, no es considerada en el texto bíblico mismo. Para cada uno de los seis días de la creación, la Biblia manifiesta de manera clara que hubo una tarde y una mañana.

Más discutible es la cuestión acerca de la fuente de la luz en los tres primeros días de la creación, puesto que el Sol no se menciona hasta el día 4. El libro de Génesis registra la producción de luz tanto en el día 1 como en el día 4 (Gén. 1:3, 15) de la semana de la creación. Mientras que no se dan los detalles sobre la fuente de la luz en el día 1, no sería impensable que un Dios que pudo crear un universo de estrellas, también proporcionara luz en los días 1 al 3. Si hubiera una fuente localizada y si la Tierra ya estuviera rotando, habría tarde y mañana en la manera convencional.

Se ha sugerido también que Dios mismo pudo haber sido la fuente de la luz. Dado que se le describe en otro lugar de la Biblia como deslumbrante luz (Eze. 1:27-28; Dan. 7:9-10, 1 Tim. 1:16), y él será la fuente de la luz para la Tierra Nueva, en donde no habrá necesidad del Sol o de la Luna (Apoc. 21:23 y 22:5). En esta línea de pensamiento, una de las preguntas que frecuentemente surge acerca de la

semana de la creación se refiere al tiempo que tarda la luz para llegar de estrellas lejanas. En una noche clara, incluso sin un telescopio uno puede ver la casi imperceptible nebulosa de Andrómeda, cuya luz tarda más de un millón de años en llegar hasta nuestros ojos. Si las estrellas fueron creadas en el día 4 (Gén. 1: 16) unos pocos miles de años atrás, ¿cómo podemos ver la luz de las estrellas distantes, algunas de las cuales están tan lejos que su luz tarda miles de millones de años en llegar hasta nosotros? Una manera de resolver este problema es aceptar que las estrellas fueron creadas mucho antes de la semana de la creación.

Algunos sugieren que Dios pudo haber creado las estrellas recientemente, haciendo que su luz llegara instantáneamente a la Tierra y el hombre pudiera verla y disfrutar de ella. Además, debido a que Dios creó a un Adán en su madurez y también árboles maduros, ¿por qué no crear también un universo aparentemente maduro con respecto al molde radiante de luz? Esto último es una posibilidad definida, aunque más urdida. Se puede pensar en las razones para crear a un Adán maduro (los bebés no se valen por sí mismos) o árboles maduros (los pimpollos no producen la fruta necesaria), pero que Dios haga parecer que la luz haya estado viajando durante miles de millones de años luz, cuando en realidad no lo había hecho, parece menos esencial y ha sido interpretado por algunos como un desafío a su integridad. El Dios descrito en la Biblia es veraz y nunca dice una mentira (Isa. 45: 19; Tito 1:2; Heb. 6:18). Algunos se sienten mejor con la idea de que al menos las estrellas fueron creadas hace mucho tiempo, permitiendo así que la luz tuviera el tiempo necesario para alcanzar la Tierra.

Una interpretación común relacionada con este punto es que la referencia a las estrellas en la descripción del día 4 de la semana de la creación ("Hizo también las estrellas", Gén. 1:16) es una declaración parentética diferente de las otras actividades del día 4, y es solamente una declaración de que las estrellas fueron creadas por la misma deidad. Por otra parte, se ha sugerido algunas veces que debido a que la palabra "hizo" fue insertada en la traducción y no es parte de los manuscritos hebreos, las estrellas fueron creadas también en el día 4, juntamente con el Sol y la Luna. Esta última conclusión puede no ser la intención del autor original, puesto que anteriormente (Gén. 1:16 y 1:14) se habla solamente de Dios haciendo las dos grandes luminarias. Según esto, la declaración "también las estrellas" no parece parentética. Algunas veces el énfasis está en las palabras originales hebreas usadas en los primeros manuscritos. "Crear" (*bará*) se usa para describir algunos de los actos creadores de Dios, mientras que "hacer" (*asah*) se usa para el Sol, la Luna, las estrellas, etc. La implicación es que las luminarias están en una diferente categoría de los actos de la creación. Sin embargo, puesto que tanto *asah* como *bará* se usan más tarde para describir la creación del hombre (por ej. Gén. 1:26-27) en el día 6, la distinción no parece muy significativa. De la misma manera, el lenguaje hebreo no tiene una forma verbal de pasado perfecto y no puede distinguir entre Dios "hizo" y "había hecho" el Sol y la Luna (Gén. 1:16). De este modo, basados en la sintaxis, los escritos originales no pudieron proporcionar una preferencia por los modelos 1 y 2 (Sistema Solar joven) comparado con el modelo 3 (Sistema Solar muy antiguo), o viceversa.

Una de las grandes incógnitas por resolver respecto al relato de la creación del Génesis es la interpretación de los dos primeros versículos de Génesis que declaran que Dios creó los cielos y la tierra, y continúa con una descripción de una Tierra oscura, vacía y con agua. ¿Se aplica esa descripción a una Tierra que existió durante un extenso período anterior a la semana de la creación o se refiere a la Tierra tal como se formó en el día 1? La mayoría de las versiones proporcionan una traducción equívoca, debido a que el hebreo permite más de una interpretación. Algunas traducciones favorecen la primera interpretación comenzando el relato como "Cuando Dios emprendió la creación de los cielos y la tierra –siendo el mundo entonces un yermo sin forma, con oscuridad sobre los océanos y sólo un aterrador viento se movía sobre el agua- dijo Dios, 'Haya luz…" Estas traducciones definidamente implican la existencia del planeta Tierra antes de la creación descrita en los siguientes versículos.

Con referencia a los manuscritos hebreos, uno parece tener una elección aquí. La descripción de una Tierra oscura y vacía cubierta de agua (Gén. 1:2) podría implicar que la Tierra existió en este estado un tiempo suficientemente largo como para merecer ser descrita. Esto está reforzado por descripciones similares en otros lugares de la Biblia. Job 38:9 habla de una Tierra original con una cubierta de nubes

que la envolvía en "pañales", y muchas traducciones de 2 Ped. 3:5 hablan de la creación de una Tierra "surgida del agua". Esto parece implicar algo en existencia antes de la semana de la creación. Estos tres pasajes pueden sugerir una Tierra original y oscura cubierta con agua, que podría haber estado aquí por un largo tiempo antes. No hay una mención específica de la creación del agua en el relato de la creación en Génesis, pero su creación está implícita en Juan 1:3 y Col. 1:16. El libro de Job puede estar describiendo las estrellas presentes en el momento de la creación de la Tierra, cuando declara "Cuando alababan todas las estrellas del alba, y se regocijaban todos los hijos de Dios" (Job 38:7). En este versículo las estrellas han sido interpretadas por varios comentadores bíblicos tanto representando ángeles como estrellas reales. La última interpretación requiere un universo existente anteriormente a la semana de la creación.

Se ha argumentado también que, puesto que el cuarto mandamiento (Éxo. 20:11) declara que Dios creó los "cielos y la tierra" en seis días, todo debe haberse creado entonces. Este argumento es equívoco, puesto que el término usado para cielo en el original hebreo (*shamayim*) se usa de diferentes formas y no es totalmente inclusivo. Se aplica al firmamento (Génesis 1:8), a la fuente de la lluvia (Génesis 8:2; Deuteronomio 11:11), al lugar para las estrellas (Génesis 1:17; Deuteronomio 10:22) y para los pájaros (Génesis 1:20; Sal 104:12).

Algunos datos científicos, además de la cuestión anteriormente mencionada sobre la luz de las estrellas, pueden ser presentados como evidencia de una edad muy antigua para la materia tanto de la Tierra como del universo. Aunque no todos estos datos son consistentes, son parte de la información que procede de la naturaleza y que ayuda a resolver cuestiones y detalles que la Biblia no trata directamente. Estos datos no deberían ser ignorados.

Conclusiones

Obviamente, el breve relato del Génesis acerca de los comienzos deja muchos interrogantes sin respuesta, y son posibles diversas interpretaciones. No hay mucha cabida aquí para ser dogmáticos.

La declaración de la creación de la luz por Dios en el día 1 responde a la objeción de la ocurrencia de la luz antes de la aparición del Sol en el día 4. Podría responder también a la objeción de que no habría tarde ni mañana si la luz fuera procedente de una fuente externa para una Tierra en rotación. Por otra parte, si el Sol estaba ya presente antes de la luz puede resolverse de acuerdo con el escenario propuesto por el Modelo 3. Las cuestiones más relevantes acerca de la semana de la creación surgen de una ausencia de información detallada y no de la contradicción.

El Modelo 1 propone que todo fue creado durante la semana de la creación. Encaja bien con parte del relato de la creación (Gén. 1:3-2:3). Tiene que responder a sugerencias (pero no afirmaciones) en la Biblia acerca de la existencia de una Tierra y de las estrellas antes de la semana de la creación (Gén. 1:1-2; Job 38:7,9; 2 Ped. 3:5). Tiene que responder también a la objeción resultante de que la luz llega a la Tierra desde millones de años luz de distancia, así como otras evidencias de un universo viejo.

El Modelo 2 propone un universo viejo y un Sistema Solar reciente. Esto responde a la objeción del tiempo que tarda la luz en llegar desde estrellas muy distantes. Además, articula bien con el relato específico de la semana de la creación (Gén. 1:3-2:3), pero no articula con las inferencias bíblicas de una Tierra existente anterior a la semana de la creación.

Tampoco empalma con las interpretaciones que sugieren una edad antigua para la materia de la Tierra. Se podría sugerir una Tierra antigua vacía en existencia por largo tiempo antes de la semana de la creación sin un Sistema Solar asociado en el que gira, pero esto parece raro. Otra alternativa es que el Sol fuera creado en el día 1. Para proporcionar luz, pero que no llegó a ser claramente visible hasta el día 4, tal como lo sugiere el Modelo 3.

El Modelo 3 propone que existía una Tierra vacía y todo el resto del Sistema Solar, antes de la semana de la creación. Esto resuelve efectivamente la cuestión de la luz y de la existencia de tarde y mañana antes de que el Sol apareciera en el día 4. La luz preexistente y las luminarias se hicieron visibles en los días 1 y 4 respectivamente por el aclaramiento de una densa cubierta de nubes. Sin embargo, este proceso en dos etapas (día 1 y día 4) de aclaramiento de la cubierta de nubes de la Tierra parece

urdido. En este modelo, el Sol y la Luna no son creados en el día 4 como parece implicado en el relato bíblico, sino que aparecen en el día 4. Articula bien con muchos de los datos que sugieren un universo antiguo, incluyendo la materia de la Tierra, y también con las inferencias bíblicas de una Tierra existente antes de la semana de la creación. Cuando se tiene en cuenta tanto el relato bíblico como los datos científicos, el Modelo 3 responde a muchas preguntas, pero nuestra información acerca del pasado es tan limitada que no hay garantía de ninguna conclusión definitiva. Es importante notar que ninguno de los tres modelos propuestos arriba desafía el concepto de una semana de creación en seis días y que Dios descansó el séptimo día, sábado. Esos importantes aspectos del relato de la creación de Génesis (1:1-2:15) y el cuarto mandamiento (Éxo. 20:11) permanecen intactos independientemente del modelo considerado. Como es el caso para muchas áreas del conocimiento, no tenemos todos los detalles que nos gustaría, pero la Biblia nos da la visión general.

Mapa estelar

Existen mapas impresos y virtuales. Si el docente se maneja bien con la tecnología, puede recomendar a los estudiantes que descarguen alguna aplicación para explorar el mapa estelar a través de la cámara de su teléfono o dispositivo móvil. Será una experiencia interesante y novedosa para algunos. Pero el docente debe tener preparado un recorrido específico y brindar orientación previa en el uso de la aplicación, para lo cual debe entrenarse primero e investigar qué aplicaciones son las mejores.

Si no desea utilizar la tecnología, siempre se puede conseguir un mapa estelar impreso.

Técnicas de observación. Para hacer buenas observaciones en los cielos de nuestra región no se necesitan equipos especiales, basta con nuestros ojos y un mapa estelar del Hemisferio Sur. Todas las noches despejadas, más de cinco mil centros luminosos se harán visibles. Cada estrella posee sus propias características, que iremos descubriendo poco a poco. No se debe pretender conocer todo en una sola noche.

Al realizar observaciones se debe estar en completa relajación, enfocando la vista al cielo. Es necesario esperar un tiempo para que los ojos se acostumbren a la ausencia de luz, aproximadamente 15 minutos. Después de ese tiempo es posible hacer observaciones de detalles más finos (estrellas débiles), en estos casos es muy fácil que el ojo cambie de foco en forma involuntaria, por lo tanto, a intervalos, vale la pena hacer una pausa, relajarse y luego reenfocar cuidadosamente la vista en una estrella luminosa. El uso de linternas y/o iluminación artificial (luz de vehículos) arruinarán instantáneamente la adaptación a la oscuridad. Se recomienda el uso de luz roja. Para esto se pueden cubrir las linternas o focos de luz con papel de celofán rojo. Nunca se debe alumbrar con luz blanca directamente a los ojos estando en la oscuridad, ya que esto podría arruinar la visión por alrededor de media hora. Para observaciones más prolongadas se puede usar una silla reclinable, para mayor comodidad.

Para utilizar el mapa estelar correcto, se debe considerar el hemisferio en el cual está el observador, el mes y la hora, aproximadamente.

Ubicando una constelación conocida, las otras se encuentran con más facilidad. Un mapa estelar levantado sobre nuestra cabeza es similar al mapa terrestre cuando tratamos de hallar un punto, en este caso es hacia arriba. Recuerde: al iluminar el mapa debe hacerse con luz roja.

Una constelación es una agrupación de estrellas cuya posición en el cielo nocturno es aparentemente tan cercana que las civilizaciones antiguas decidieron conectarlas mediante líneas imaginarias, trazando así figuras sobre la bóveda celeste. En el espacio tridimensional, en cambio, las estrellas de una constelación no están, necesariamente, físicamente asociadas; incluso pueden encontrarse a cientos de años luz unas de otras.

Por otro lado, dichos grupos son completamente arbitrarios, ya que distintas culturas han reconocido constelaciones diferentes, incluso hasta haciendo uso de las mismas estrellas.

Antiguamente, las constelaciones eran grupos de estrellas unidas esquemáticamente de manera que formaran un dibujo. Hoy, partiendo de esas agrupaciones, la Unión Astronómica Internacional ha dividido la esfera celeste en 88 sectores y todas las estrellas que se encuentran en un área concreta

forman parte de ese sector, llamado constelación. Normalmente, en los mapas estelares impresos se muestran sólo las más importantes y el dibujo puede variar al agregarse más o menos elementos. Las constelaciones, según su localización en la bóveda celeste, se dividen en los siguientes grupos:

- *Constelaciones circumpolares norte.* Las que se encuentran alrededor del polo norte celeste: Camelopardalis, Cassiopeia, Cepheus, Draco, Lacerta, Lynx, Ursa Major y Ursa Minor.
- *Constelaciones del Hemisferio Norte.* Andromeda, Auriga, Bootes, Canes Venatici, Coma Berenices, Corona Borealis, Cygnus, Hercules, Leo Minor, Lyra, Pegasus, Perseus, Sagitta, Triangulum y Vulpecula.
- *Constelaciones ecuatoriales.* Son las que se encuentran sobre la línea del ecuador celeste: Canis Minor, Cetus, Delphinus, Equuleus, Monoceros, Ophiuchus, Orion, Scutum, Serpens y Sextans.
- *Constelaciones zodiacales.* Las que se encuentran sobre la Eclíptica: Aries, Tauro, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagitarius, Capricornus, Aquarius y Pisces.
- *Constelaciones del Hemisferio Sur.* Antlia, Caelum, Canis Major, Centaurus, Columba, Corona Australis, Corvus, Eridanus, Fornax, Hydra, Lepus, Lupus, Microscopium, Piscis, Austrinum, Puppis, Pyxis y Sculptor.
- *Constelaciones circumpolares sur.* Las que se encuentran alrededor del polo sur celeste: Apus, Ara, Carina, Chamaeleon, Circinus, Crux, Dorado, Horologium, Hydrus, Indus, Mensa, Musca, Norma, Octans, Pavo, Phoenix, Pictor, Reticulum, Telescopium, Triangulum, Asutralis, Tucana, Vela y Volans.

Reconocer las constelaciones sin un punto de partida de referencia resulta poco menos que imposible. De ahí que sea necesario establecer la búsqueda de cada una de ellas partiendo de, al menos, algún elemento conocido. Casi todos los habitantes que viven al norte del ecuador saben reconocer la *Osa Mayor*, conocida también como “El carro” o “El cazo”. Esta constelación se toma como referencia para ir buscando, poco a poco, a las demás. Primero las circumpolares y a partir de ellas poder encontrar otras. Otras constelaciones que se utilizan mucho como referencia son Aquila, Cassiopeia y Orión.

Para los habitantes del sur, la constelación más conocida es Crux, también llamada comúnmente la *Cruz del Sur*, que, junto con las tres estrellas del cinturón de Orión, son las que se utilizan como referencia para la búsqueda del resto de las constelaciones.

Lista de constelaciones

Sigla	Nombre en latín	Nombre en español	Localización	Mejor visibilidad
AND	Andromeda	Andrómeda	Hemisferio Norte	3 de octubre
ANT	Antlia	Máquina Neumática	Hemisferio Sur	23 de febrero
APS	Apus	Ave del Paraíso	Circumpolar Sur	23 de mayo
AQL	Aquila	Águila	Ecuatorial	18 de julio
AQR	Aquarius	Acuario	Zodiacal	30 de agosto
ARA	Ara	Altar	Circumpolar Sur	11 de junio
ARI	Aries	Carnero	Zodiacal	31 de octubre
AUR	Auriga	Cochero	Hemisferio Norte	23 de diciembre
BOO	Bootes	Boyero	Hemisferio Norte	1 de mayo
CAE	Caelum	Buril / Cincel	Hemisferio Sur	3 de diciembre
CAM	Camelopardalis	Jirafa	Circumpolar Nor.	22 de diciembre
CNC	Cancer	Cangrejo	Zodiacal	3 de febrero
CVN	Canes Venatici	Perros de caza	Hemisferio Norte	9 de abril
CMA	Canis Major	Can Mayor	Hemisferio Sur	3 de enero

CMI	Canis Minor	Can Menor	Ecuatorial	15 de enero
CAP	Capricornus	Capricornio	Zodiacal	7 de agosto
CAR	Carina	Quilla	Circumpolar Sur	4 de febrero
CAS	Cassiopeia	Casiopea	Circumpolar Norte	7 de octubre
CEN	Centaurus	Centauro	Hemisferio Sur	7 de abril
CEP	Cepheus	Cefeo	Circumpolar Norte	26 de agosto
CET	Cetus	Ballena	Ecuatorial	17 de octubre
CHA	Chamaeleon	Camaleón	Circumpolar Sur	1 de marzo
CIR	Circinus	Compás	Circumpolar Sur	9 de mayo
COL	Columba	Paloma	Hemisferio Sur	19 de diciembre
COM	Coma Berenices	Cabellera de Berenice	Hemisferio Norte	5 de abril
CRA	Corona Australis	Corona Austral	Hemisferio Sur	agosto
CRB	Corona Borealis	Corona Boreal	Hemisferio Norte	21 de mayo
CRV	Corvus	Cuervo	Hemisferio Sur	30 de marzo
CRT	Crater	Copa	Hemisferio Sur	14 de marzo
CRU	Crux	Cruz del Sur	Circumpolar Sur	30 de marzo
CYG	Cygnus	Cisne	Hemisferio Norte	1 de agosto
DEL	Delphinus	Delfín	Ecuatorial	2 de agosto
DOR	Dorado	Dorada	Circumpolar Sur	11 de diciembre
DRA	Draco	Dragón	Circumpolar Norte	19 de junio
EQU	Equuleus	Caballito	Ecuatorial	10 de agosto
ERI	Eridanus	Erídano	Hemisferio Sur	22 de noviembre
FOR	Fornax	Hornillo	Hemisferio Sur	3 de noviembre
GEM	Gemini	Gemelos	Zodiacal	8 de enero
GRU	Grus	Grulla	Circumpolar Sur	28 de agosto
HER	Hercules	Hércules	Hemisferio Norte	12 de junio
HOR	Horologium	Reloj	Circumpolar Sur	9 de noviembre
HYD	Hydra	Hidra	Hemisferio Sur	25 de febrero
HYI	Hydrus	Hidra Austral	Circumpolar Sur	29 de octubre
IND	Indus	Indio	Circumpolar Sur	10 de agosto
LAC	Lacerta	Lagarto	Circumpolar Nor.	29 de agosto
LEO	Leo	León	Zodiacal	3 de marzo
LMI	Leo Minor	León Menor	Hemisferio Norte	28 de febrero
LEP	Lepus	Liebre	Hemisferio Sur	15 de diciembre
LIB	Libra	Balanza	Zodiacal	11 de mayo
LUP	Lupus	Lobo	Hemisferio Sur	11 de mayo
LYN	Lynx	Lince	Circumpolar Nor.	23 de enero
LYR	Lyra	Lira	Hemisferio Norte	5 de julio
MEN	Mensa	Mesa	Circumpolar Sur	13 de diciembre
MIC	Microscopium	Microscopio	Hemisferio Sur	6 de agosto
MON	Monoceros	Unicornio	Ecuatorial	8 de enero
MUS	Musca	Mosca	Circumpolar Sur	30 de marzo

NOR	Norma	Escuadra	Circumpolar Sur	22 de mayo
OCT	Octans	Octante	Circumpolar Sur	23 de agosto
OPH	Ophiuchus	Serpentario	Ecuatorial	9 de junio
ORI	Orion	Orión	Ecuatorial	15 de diciembre
PAV	Pavo	Pavo	Circumpolar Sur	14 de julio
PEG	Pegasus	Pegaso	Hemisferio Norte	2 de septiembre
PER	Perseus	Perseo	Hemisferio Norte	15 de noviembre
PHE	Phoenix	Fénix	Circumpolar Sur	2 de octubre
PIC	Pictor	Pintor	Circumpolar Sur	16 de diciembre
PSC	Pisces	Peces	Zodiacal	6 de octubre
PSA	Piscis Australis	Pez Austral	Hemisferio Sur	27 de agosto
PUP	Puppis	Popa	Hemisferio Sur	19 de enero
PYX	Pyxis	Brújula	Hemisferio Sur	6 de febrero
RET	Reticulum	Retículo	Circumpolar Sur	19 de noviembre
SGE	Sagitta	Flecha	Hemisferio Norte	17 de julio
SGR	Sagittarius	Sagitario	Zodiacal	14 de julio
SCO	Scorpius	Escorpión	Zodiacal	7 de junio
SCL	Sculptor	Escultor	Hemisferio Sur	29 de septiembre
SCT	Scutum	Escudo	Ecuatorial	3 de julio
SER	Serpens	Serpiente	Ecuatorial	Junio (completa)
SEX	Sextans	Sextante	Ecuatorial	25 de febrero
TAU	Taurus	Toro	Zodiacal	24 de noviembre
TEL	Telescopium	Telescopio	Circumpolar Sur	12 de julio
TRI	Triangulum	Triángulo	Hemisferio Norte	25 de octubre
TRA	Triangulum Australis	Triángulo Austral	Circumpolar Sur	24 de mayo
TUC	Tucana	Tucán	Circumpolar Sur	16 de septiembre
UMA	Ursa Major	Osa Mayor	Circumpolar Norte	4 de marzo
UMI	Ursa Minor	Osa Menor	Circumpolar Norte	3 de mayo
VEL	Vela	Velas	Circumpolar Sur	14 de febrero
VIR	Virgo	Virgen	Zodiacal	18 de abril
VOL	Volans	Pez Volador	Circumpolar Sur	17 de enero
VUL	Vulpecula	Zorra / Raposilla	Hemisferio Norte	27 de julio

Los nombres de algunas estrellas proceden de los griegos, como Sirio, Procyon, Polux, Castor, Régulo, Polaris, Arturo, Canopo, las Pléyades. Otros nombres son árabes, como Alcor, Mizar, Vega, Aldebarán, Deneb, Rigel, Algol, Betelgeuse. Ante la imposibilidad de dar nombre a la enorme cantidad de estrellas, se planteó la idea de dar otro sistema de nomenclatura que resultase más útil para los astrónomos. En 1603 el alemán Johannes Bayer publicó una obra denominada Uranometría, un atlas de mapas estelares en el que se indicaban las estrellas de cada constelación utilizando letras del alfabeto griego al que seguía el genitivo del nombre latino de la constelación a la que pertenece.

Tras la aparición del telescopio se demostró la existencia de un número mayor de estrellas, y se planteó de nuevo el problema de su denominación. En 1712, el astrónomo inglés John Flamsteed, hizo el primer catálogo con la ayuda del telescopio, denominado *Historia Coelestis Britannica.* Recurrió al empleo de los números en vez de letras: asignó un número a cada estrella según el orden en que llegaba

al meridiano. Con el tiempo se perfeccionaron los telescopios, observándose ya millones de estrellas en cada constelación, a las estrellas se las distingue, no por su nombre, ni letras, ni números, sino por la posición que ocupan en la esfera celeste; esto es, por su ascensión recta y declinación. Aun así, es común ver en las cartas celestes y en los planisferios la denominación usando las letras griegas, por orden de brillo.

ACTIVIDADES DE INICIO

El trabajo del docente en los primeros días de clase es importante. Se sugiere comenzar realizando diferentes dinámicas para integrar a los miembros de la clase conformando así un buen grupo de trabajo basándose en valores cristianos.

Se recomienda dedicar el tiempo necesario para compartir conversaciones y contar anécdotas. Es necesario permitir que los alumnos se conozcan entre sí, también que los alumnos conozcan al docente y que este pueda recabar la información (cognitiva, socio-cultural, académica, personal, grupal, familiar) oportuna de sus alumnos para comenzar el año, logrando de esta manera un buen diagnóstico y posibilitando adaptación de los estudiantes.

Para comenzar a trabajar esta unidad se utilizarán imágenes del cielo diurno y nocturno y se alentará a los jovencitos a levantar la vista al cielo, para iniciar con el sondeo de ideas previas, se formularán preguntas y respuestas provisorias sobre lo que observan cotidianamente en el cielo. Esta actividad es muy importante, ya que le permitirá al docente detectar los saberes previos y algunas dificultades o errores conceptuales.

Se sugiere, previo a trabajar el telescopio espacial, el abordaje centrado en la posición de un observador terrestre, que es más sencillo que describir estos mismos fenómenos tal como se los vería si estuviésemos observando la Tierra “desde afuera”, posicionados en el espacio exterior: salir imaginariamente de la Tierra requiere de una abstracción muy grande ya que hay que ubicar nuestro planeta en el espacio e imaginar los movimientos de los astros desde una posición que no es la que ocupamos todos los días.

Los niños poseen experiencias astronómicas concretas e ideas y teorías ligadas a ellas desde muy temprana edad, por lo que se sugiere comenzar por describir los fenómenos desde la posición del observador. En consecuencia, tiene gran trascendencia la realización de actividades de observación a simple vista del cielo. La astronomía puede aprenderse mirando desde la ventana de nuestra casa, comenzando desde el conocimiento y la comprensión de nuestro entorno y no comenzando con el desarrollo de conceptos abstractos y lejanos.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para promover la observación del cielo, se sugieren actividades tales como:

Registrar los lugares y horarios en que ocurren la salida y puesta del Sol. Para ello, dibujar el horizonte mirando al este y registrar el lugar por el que se observa salir al Sol y el horario en que lo hace durante un lapso no menor a un mes.

“El Sol se corre hacia la izquierda (el sur) y cada día se pone más tarde”.

Interpretar el desplazamiento de la Luna en el cielo de una mañana a la otra. Para ello, dibujar el horizonte mirando al este y registrar la posición y la forma de la Luna cuando ésta se observe poniéndose en esa dirección temprano por la mañana (Luna llena). Repetir el procedimiento dibujando la Luna a la misma hora aproximadamente cada 1 o 2 días (colocar día y hora cada vez que se realiza un dibujo). En el registro se observa el desplazamiento de oeste a este de la Luna y cómo ésta va menguando cada día que pasa. Además, se nota que tiene iluminado su lado derecho.

Al solicitar al estudiante mirar el cielo puede parecer que estamos usando el antiguo “modelo geocéntrico” que tuvo un fructífero desarrollo durante miles de años debido a que se ajusta muy bien a lo que vemos cotidianamente en el cielo. Sin embargo, pararnos en la Tierra y describir los fenómenos

desde nuestra posición nos permite interpretar, analizar y predecir mejor lo que sucede todos los días en el cielo.

Estudiando las características de los movimientos aparentes del Sol, es posible describir y entender los movimientos reales de la Tierra. Por ejemplo, cada mañana el Sol se hace visible en cierto punto del horizonte oriental, llamado levante solar; luego se eleva ininterrumpidamente hasta alcanzar su altura máxima (en el instante de mediodía) y finalmente desciende y desaparece en un punto exactamente opuesto al levante, también en el horizonte, pero en su zona occidental, llamado poniente solar. Durante este movimiento aparente, el Sol traza en el cielo una trayectoria curva denominada arco diurno solar. Ahora bien, los puntos de levante y saliente, como la altura máxima que alcanza, cambian fecha tras fecha, es decir, el Sol sale todos los días por lugares diferentes y se oculta también por distintos puntos, además, la altura del Sol cambia día tras día. Estos cambios se han podido interpretar y predecir suponiendo que la Tierra se mueve alrededor del Sol. Por otra parte, la Tierra se traslada manteniendo su eje siempre paralelo a sí mismo. Como ese eje no es perpendicular al plano de su trayectoria espacial, su oblicuidad también influye en los cambios observados en el movimiento aparente solar durante el año. Estos cambios modifican la duración del día y de la noche, y también dan cuenta de la variación de los ángulos con que incide la luz solar sobre la superficie terrestre (fenómeno que provoca las estaciones). La observación de estos cambios, que se dan paulatina y repetitivamente, brinda algunos elementos con los que los alumnos podrán elaborar un modelo del movimiento del subsistema Tierra-Sol.

Historia de la ciencia

A continuación, algunas actividades para proponer a los estudiantes.

Busca información sobre los hombres de ciencia que se mencionan más abajo. Escribe brevemente qué aportes importantes realizaron. Expresa tu admiración al levantar la vista al cielo. Escribe brevemente qué significó para ti mirar el cielo.

Isaac Newton. “Este sistema tan elegante de Sol y los planetas solamente podría surgir del propósito de la soberanía de un ser inteligente y poderoso. Él rige a todos como Señor soberano de todas las cosas”.

Albert Einstein “La armonía de la Ley natural revela una inteligencia de tan magna superioridad que, en comparación, todo el pensamiento sistemático de los humanos es absolutamente insignificante”.

Werner von Braun (el más brillante físico de los vuelos espaciales). “Uno no se puede exponer a la ley y al orden de la naturaleza sin llegar a la conclusión de que hay diseño y propósito detrás de todo lo existente. Mediante una observación más detenida de la creación debemos obtener un conocimiento más claro del Creador”.

Sus palabras resuenan a través del tiempo y del espacio; mentes brillantes llenas de asombro por la incomparable gloria de la mano del Creador. Platón, Aristóteles, Leonardo da Vinci, cada uno arrancando inspiración del orden y el arte de lo que observaban.

Galileo, Kepler, Nicolás Copérnico, levantando la vista al Universo donde los astros sobrepasaban en número los granos de arena de las playas de todos los mares. Las maravillas de las obras de Dios refulgían, no sólo a través del cosmos que llenaba sus ojos, sino de la creación misma sobre la cual se paraban, el planeta admirable llamado Tierra.

¡Tierra! Desde los albores del tiempo su misma existencia en el Universo ha perdurado como fuente de misterio y asombro de una generación a la otra.

Mil años antes del nacimiento de Cristo el pastor de ovejas hebreo, David, miró a los cielos, y como incontables otros en las noches del pasado, se llenó de asombro ante el mundo creado por Dios y exclamó: “Cuán maravillosas son tus obras, oh Eterno... Con sabiduría el Eterno fundó la Tierra, afirmó los cielos con inteligencia” (Prov. 3:19-20). “Su grandeza es inescrutable. Una generación exaltará tus obras ante la otra y anunciará tus portentos... Meditaré en tus hechos maravillosos... y cantaré tu grandeza” (Sal. 145:3-6).

A los astronautas se les achaca muchas veces el no ser capaces de expresarse muy claramente

cuando hablan de lo que sienten al estar allí en el espacio. Creo que hay una razón para ello. Al mirar hacia abajo a la Tierra, uno se siente completamente rodeado de la majestad de Dios y de su creación.

"En mi primer día en el Transbordador estuvimos muy ocupados. Un día muy emocionante, pero sin tiempo para realmente tener una pausa y reflexionar sobre dónde estábamos, qué hacíamos, y la singularidad de todo eso. Pero aquella noche, el Comandante y yo, cuando nos preparamos para dormir, flotando en los asientos con el cinturón de seguridad semisuelto, pudimos contemplar la Tierra por el parabrisas delantero de la nave. Contemplar todo lo que estaba debajo de uno y dentro de nuestro campo de visión fue una experiencia indescriptible. Las lágrimas llenaron mis ojos al contemplar pasmado el panorama. Pero estando en gravedad cero, las lágrimas no bajan por la mejilla, sino que siguen acumulándose en los ojos hasta que uno no ve nada. Una experiencia portentosa y a la vez pavorosa, imposible de describir.

"Cuanto más hemos aprendido del sistema solar tanto más singular aparece nuestra Tierra. Hemos enviado sondas para estudiar los otros planetas del Sistema Solar. Hemos estudiado intensamente los planetas con los mejores telescopios terrestres, y aún hemos enviado telescopios al espacio, sin embargo, cuanto más estudiamos nuestro Universo más nos convencemos que el más apropiado para albergar vida en todo el Sistema Solar y quizás el Universo, es el planeta que llamamos nuestro hogar.

"Cuando el profeta Isaías del Antiguo Testamento consideró las obras del Creador, escribió: 'Así dice el Eterno, el que creó los cielos, él es Dios. El que formó la Tierra y la fundó, no la creó para que estuviera vacía; para que fuese habitada la creó'" (Isaías 45:18).

"Hoy nuestro planeta es el hogar para más de un millón de especies distintas de vida, a veces exóticas, y cada una dependiente de un sistema extraordinario de condiciones y provisiones que aseguran su sobrevivencia". Dr. David H. Rhys en Ciencia de los Orígenes, mayo-agosto de 1994.

Mediante el estudio, el análisis de los hallazgos científicos y los descubrimientos los alumnos podrán comprobar y reafirmar que Dios existe y su palabra es verdad. Para ello se propone que los alumnos trabajen en grupo y argumenten de qué manera todo lo que la Ciencia afirma ya estaba escrito en la Biblia:

"No puede ser contado el ejército del cielo" Jeremías 33:22

El astrólogo griego Ptolomeo (170 DC) afirmó que las estrellas no se podían contar.

Johannes Kepler (1571-1630) contabilizó 1005.

El astrónomo danés Tycho Brahs (1546-1601) contó 777.

"Dios está sentado sobre el círculo de la Tierra" Isaías 40:22

"(Dios) extiende el norte sobre el vacío, cuelga la Tierra sobre nada" Job 26:7

En el tiempo de Colón (1451-1506) se reconoció científicamente que la Tierra es esférica y se halla suspendida en el espacio.

"¿Quién midió las aguas con el hueco de su mano y los cielos con su palmo, con tres dedos juntó el polvo de la tierra, y pesó los montes con balanza y con pesas los collados?" Isaías 40: 12. Continuar leyendo Isaías 40:12-28

Por medio de la lectura de estos versículos se comprende en parte las dimensiones del Universo en comparación a Dios.

Previamente al análisis de estos versículos se puede proyectar videos, investigar sobre las teorías de la forma de la Tierra, buscar sitios oficiales de Internet que narren la historia de los avances científicos de los satélites que comprueban lo dicho por nuestro Creador en la Biblia. Las teorías podrán ser representadas a través de maquetas para comprobar la sabiduría de Dios al hacer nuestro Universo tal como lo hizo.

Seguidamente, los estudiantes pueden leer versículos que alaban a Dios por la creación del Universo y extraer sus conclusiones.

"Bendito sea el Señor, que hizo los cielos y la Tierra". Salmos 115:15

"Digno eres, Señor y Dios nuestro, de recibir la gloria y el honor y el poder, porque tu creaste todas las cosas, y por tu voluntad existen y fueron creadas". Apocalipsis 4:11

"Oh Señor de los ejércitos, Dios de Israel, que estas (sobre) los querubines, sólo tú eres Dios de

todos los reinos de la Tierra. Tu hiciste los cielos y la Tierra". Isaías 37:16

"Así dice el Señor, tu Redentor, el que te formó desde el seno materno. Yo, el Señor, creador de todo, que extiendo los cielos yo solo y afirmo la tierra sin ayuda". Isaías 44:24

ACTIVIDADES DE CIERRE

Se sugiere articular una salida con el *Club de Conquistadores* (si lo tuviese su escuela o iglesia) para observar el cielo nocturno, utilizar un mapa estelar, dialogar y organizar un breve informe sobre la salida realizada. Adjuntar fotos, imágenes y/o registro de lo observado.

Pueden invitar a un especialista y preparar un cuestionario con preguntas que desean que el profesional les explique.

Elaborar un colaje: "Exploramos el universo". Articular esta actividad con el/la Prof. de Lenguaje Visual.

A manera de reflexión, los alumnos coordinados por el docente podrán llegar a la conclusión de que:

"Dios no vive para sí. Al crear al mundo y al sostener todas las cosas está sirviendo constantemente a otros". El Deseado de todas las gentes, p. 397.

EVALUACIÓN

Cuando pensamos en la situación de enseñanza-aprendizaje muchas veces nos distraemos en la planificación de las actividades y descuidamos el momento de la evaluación, que es igual o más importante que el proceso anterior. Recordemos que el estudiante debe conocer sus avances e identificar las dificultades en su aprendizaje. Y los docentes debemos autoevaluar nuestro desempeño. Cuántas veces, después de desarrollar los temas de la manera que creíamos más conveniente, nos llevamos la sorpresa al comprobar los fracasos en las evaluaciones. De hecho, actividades que habían resultado agradables, "fáciles" y placenteras para un grupo, son tediosas para otros. Por eso, al evaluar las ciencias no se puede dar un instructivo para aplicarlo en todas las aulas, pero sí algunos "consejos" a tener en cuenta:

En la etapa de diagnóstico se debe reconocer como grupo las dificultades que se pueden ir resolviendo. Es importante hacerlo saber al grupo para que sea una meta a alcanzar entre todos. Estos obstáculos pueden ser:

- No saber esperar el turno para hacer uso de la palabra.
- Ritmo lento en el copiado del pizarrón.
- Desprolijidad en la producción (falta de subrayado, no uso de colores, etc.)
- No utilizar las "palabras mágicas" en el salón, tales como por favor, gracias, etc.

El nivel de la primera evaluación debe presentar ciertas dificultades pero que no sea inaccesible para los alumnos. Es aconsejable ser muy exigente al principio del curso, para no dar la primera impresión de que es una materia "fácil", seguramente en el transcurso del año podrán valorarla y estudiarla.

Los niveles de dificultad los analizaremos a partir de Kempa (*Enseñanza de las Ciencias*, pp. 119-128), que considera cuatro niveles de objetivos:

Nivel 1: Conocimiento y recuerdo de hechos, hipótesis, teorías, terminología y convenciones científicas.

Nivel 2: Comprensión de los conocimientos científicos y sus relaciones, manifestada en la capacidad para explicar e interpretar la información presentada y para expresarla en diferentes formas.

Nivel 3: La aplicación del conocimiento científico a situaciones nuevas

que implica la capacidad de seleccionar entre sus conocimientos los adecuados para resolver la nueva situación.

Nivel 4: Análisis, síntesis y evaluación de la información científica que implica descubrir sus constituyentes (análisis), reorganizarlos en una nueva estructura (síntesis) y el juzgar acerca de su validez.

Como hemos visto, no siempre en la actividad integradora estarán presentes todos los niveles, pero

es recomendable en lo posible, comenzar con el primero.

Lo que se cree en relación a las actividades integradoras es basar el aprendizaje en problemas, cuya estrategia de enseñanza consiste en dar respuestas a situaciones del mundo real, generando en los estudiantes un mayor compromiso (ya que se sienten responsables de la situación) y un alcance más profundo de comprensión.

Al finalizar esta primera etapa podemos preguntarnos:

- ¿Se realizó al menos alguna observación relevante (indicada por algo dicho o escrito)?
- ¿Se notaron diferencias entre las cosas o entre los distintos momentos?
- ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los contenidos trabajados?
- ¿Participa activamente en los trabajos propuestos?
- ¿Se realizó alguna interpretación de las observaciones asociando un factor con otro?
- ¿Surgieron ideas, quizás en respuesta a sus preguntas?
- Acerca de nuestra práctica:
- La mayor cantidad de alumnos ¿alcanzó los objetivos propuestos?
- ¿En qué aspectos debo mejorar?
- ¿Quedó clara la verdad bíblica de que los cielos cuentan acerca del poder de Dios?

Capítulo 2: Atmósfera y clima

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
LA ATMÓSFERA Capas de la atmósfera FACTORES ATMOSFÉRICOS Humedad Temperatura Presión atmosférica Clima y tiempo climático FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS Fenómenos acuosos Fenómenos eléctricos, acústicos y luminosos Fenómenos eólicos	• Introducir el estudio de la atmósfera destacando características generales e implementando experiencias, lecturas e interpretación de mapas cartográficos y trabajos de campo. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomarlas como punto de partida. • Promover que Dios manda a los vientos y a las aguas, y le obedecen.	• Describir las principales características de la atmósfera, sus relaciones con los otros subsistemas terrestres y de algunos fenómenos que se dan en la misma (acuosa, eléctrica, acústica, luminosa, eólica). • Construir la idea de tiempo atmosférico como introducción a la noción de clima. • Reconocer el poder de Dios.
Técnica de estudio: Ideas principales y secundarias		

APORTES PARA EL DOCENTE

Los niños suelen describir la atmósfera como el aire que respiramos, como una necesidad para la vida o quizás como el lugar por donde circulan los aviones y pájaros. Estas expresiones sugieren que aún no se han apropiado de la idea de que la atmósfera forma parte de un sistema complejo y dinámico, en permanente interrelación con los demás sistemas terrestres (como la geósfera y la biósfera, por ejemplo) y con factores externos, particularmente con el Sol.

Se propone profundizar la idea de **subsistema**. Para ello, se sugiere trabajar identificando e interpretando algunos de los procesos que ocurren en el entorno natural en relación con la atmósfera y su dinámica, a través de la comprensión de ciertos modelos que permiten explicarlo. Es importante resaltar que el aire es un recurso vital, protagonista principal, pero no único, de la atmósfera, mostrando su influencia, por ejemplo, en el clima.

¿Por qué es importante la atmósfera? Sin aire no podríamos vivir, muchas veces no lo valoramos lo suficiente por desconocer aspectos fundamentales de su importancia, tales como sus funciones en el planeta y el papel que desempeñamos en su cuidado, entre otros. La disponibilidad y calidad del aire son variables críticas para el desarrollo sostenible de la población humana. Muchas de las características de la superficie del planeta y el propio ambiente terrestre dependen esencialmente del aire.

Aspectos referidos a la importancia de la atmósfera que sugerimos destacar son:

- El efecto de la **erosión** modifica la superficie terrestre. Afecta a todos los materiales que se encuentran en ella, lo que se hace evidente, por ejemplo, en la acción de la intemperie sobre piezas de metal (oxidación) o sobre edificios.
- En la atmósfera se producen todos los **meteoros**: nubes, lluvia, huracanes y nevadas, entre otros.
- En la atmósfera se desarrolla la **vida**. Somos criaturas de la atmósfera y dependemos de su estructura, de su temperatura, de su composición y su humedad. Los seres humanos necesitamos las buenas condiciones de la atmósfera, ya que proporciona el oxígeno para respirar y transporta el dióxido de carbono que se exhala, que a su vez es requerido por las plantas verdes para la fotosíntesis. Sin la atmósfera, sería imposible la diversidad de especies existente.
- En la atmósfera se produce el **ciclo hidrológico**, lo que posibilita la distribución del agua en la superficie terrestre, también de importancia clave para la vida.

- En la atmósfera se filtra parte de la **radiación** proveniente del Sol, a través de la presencia de **ozono** en una de sus capas. En particular, impide que los rayos ultravioleta, perjudiciales para la salud, alcancen la superficie terrestre. Además, evita que el constante ingreso de meteoros extraterrestres nos afecte, destruyendo a la mayoría antes de que lleguen a la superficie.
- En la atmósfera se almacena la energía solar que se transporta del ecuador a los polos, e impide que se pierda en exceso, **regulando la temperatura**. El nivel actual de dióxido de carbono que posee produce un efecto invernadero natural que mantiene a la Tierra en una temperatura óptima para el desarrollo de los seres vivos. La temperatura global media de la Tierra es de 15 ºC; sin atmósfera esta sería de -18 ºC, con máximos de 75 °C durante el día y mínimos de -130 °C por la noche.
- Los **cambios en su composición química** modifican el clima y pueden producir lluvia ácida o destruir el ozono, fenómenos todos ellos de impacto global. Esto da cuenta de la urgencia por conocer estos procesos y tomar las medidas necesarias para evitar situaciones que afecten la biósfera en general.

Otros puntos interesantes para desatacar son, por ejemplo:

- La composición atmosférica afecta la nitidez del aire y limita cuán lejos podemos ver.
- La coloración de las puestas de Sol es consecuencia de las partículas que están en suspensión en el aire: cuanto mayor es la cantidad, más anaranjadas se aprecian.
- Sin aire, la Tierra sería un mundo silencioso (los sonidos necesitan de un medio material para propagarse).
- La atmósfera, finalmente, proporciona las condiciones necesarias para el sustento de las aeronaves.

Circulación general de la atmósfera

Para comprender los esquemas que explican la circulación general de la atmósfera es necesario comenzar por el principio de **conservación de energía** que debe existir entre la Tierra y el espacio, en términos que la energía recibida desde el Sol y el espacio debe ser igual a la que emerge desde la Tierra y la atmósfera. Si este flujo energético no es compensado, el sistema Tierra-atmósfera estará cada vez más cálido o más frío, impidiendo la vida terrestre.

También debe haber una compensación, dentro de la misma Tierra, entre las latitudes ecuatoriales y las polares. En las zonas ecuatoriales, la energía que se recibe es mucho mayor que la que sale, mientras que en los polos se pierde mucha más energía que la que se recibe. Si no existieran mecanismos de transporte de calor desde el ecuador hacia los polos, las zonas ecuatoriales estarían cada vez más calientes y las zonas polares cada vez más frías. Estos mecanismos de transporte están constituidos fundamentalmente por **los vientos** originados por la circulación atmosférica y por las corrientes marinas.

La circulación general de la atmósfera simplemente es el movimiento promedio de los vientos en el mundo. De acuerdo con un esquema teórico de circulación atmosférica, en la zona ecuatorial, donde se recibe la mayor cantidad de radiación y se producen los máximos calentamientos, se generan corrientes ascendentes que elevan el aire calentado menos denso que está en contacto con la superficie. Esta pérdida de masa de aire en superficie es compensada por aire que converge dentro de toda la zona intertropical, hacia la zona ecuatorial, a través de vientos que presentan una desviación hacia el oeste debido a la rotación terrestre, dándose origen así a los **vientos alisios**. La zona entre los trópicos hacia donde convergen los vientos alisios es conocida como Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

En la superficie donde se originan corrientes ascendentes, se forman zonas de baja presión atmosférica, que caracterizan toda la franja ecuatorial o la ZCIT, generándose así un cinturón de centros de baja presión ecuatorial, pero debido a la desigual distribución de océanos y continentes en estas latitudes, los centros de baja presión más amplios, intensos y persistentes, se localizan en tres regiones: la cuenca amazónica de América del Sur, el entorno de Indonesia y la región africana del Congo.

Una característica de las corrientes ascendentes es la de facilitar la condensación del vapor de agua atmosférico, formando así nubosidad de gran desarrollo vertical o cumuliforme, que origina intensas

precipitaciones, definiendo otra característica a la ZCIT.

En los niveles altos de la zona de ascenso se produce una acumulación de aire que es disuelta por corrientes en altura que divergen en dirección a ambos polos. Este aire se va enfriando a mayor latitud y en torno a la latitud 30º de ambos hemisferios, su densidad ha aumentado lo suficiente para hacer descender la masa de aire hacia la superficie. El aire descendente se caracteriza por ser seco y el descenso se realiza lentamente lo que produce un aumento de la temperatura a medida que se comprime contra la superficie, dando origen al fenómeno de Subsidencia. Cerca de la superficie, especialmente en sectores oceánicos, se encuentra con una capa de aire más fría y húmeda, caracterizada por el agua oceánica, generándose una capa con inversión térmica, en que la temperatura aumenta con la altura. Esta capa limita el tope de la nubosidad que se forma sobre el océano y tiene la particularidad de ser muy estable, lo que significa que en ella no se producen movimientos verticales. La capa de aire bajo la capa de inversión térmica, caracterizada por alta humedad y temperaturas notablemente inferiores a las capas superiores, se conoce como capa de mezcla. Sobre ella, en la capa de inversión, no son posibles los procesos de mezcla entre el aire seco y cálido posado sobre la capa de inversión y el aire húmedo y más frío situado bajo ella, y estas diferencias se mantienen.

El aire que desciende cerca de los 30º de latitud genera a través de ese paralelo un cinturón de centros de alta presión o **anticiclones** subtropicales, que se localizan preferentemente sobre los océanos. Uno de estos es el Anticiclón del Pacífico Sur, que se localiza geográficamente sobre el océano, entre las latitudes 20º y 35º en invierno y entre los 20º y 40º en verano. Es uno de los principales factores responsables de las características semiáridas y desérticas de la parte norte de países como Argentina y Chile y del predominio de tiempo con cielos claros y escasas precipitaciones de la zona central de esos países. Otra característica de estos anticiclones en el hemisferio sur, es el sentido inverso en que los vientos giran en torno a él, es decir rotando en sentido contrario a las agujas de un reloj.

En superficie, parte del aire que desciende se desplaza hacia el norte, cerrando una celda de circulación con la zona ecuatorial conocida como Celda de Hadley. Otra parte de la corriente descendente se desplaza superficialmente en dirección a los polos.

En los polos se genera también un sistema de circulación movido por procesos contrarios al descrito anteriormente. Las bajas temperaturas producidas por la escasa y a veces nula cantidad de radiación solar recibida hace que el aire sea seco y denso y descienda desde los niveles superiores, dando origen a un centro de alta presión o Alta Polar.

En superficie y desde el centro de esta alta, el aire diverge en todas direcciones hacia latitudes menores a medida que aumenta ligeramente su temperatura. En la latitud 60º, se encuentra con las corrientes de aire subtropical que descienden por el anticiclón y se desplazan desde los 30º hacia el sur. Aquí se produce en superficie otro tipo de convergencia, donde confluyen masas de aire frío provenientes de la región subpolar y subantártica, con masas de aire subtropical marítimo y, por lo tanto, mucho más húmedo y cálido que el anterior.

Aquí también se producen corrientes ascendentes, forzadas dinámicamente por las diferencias termodinámicas (temperatura, humedad, densidad) entre las masas de aire que se encuentran, formándose otro cinturón de centros de baja presión, que no son estacionarios a diferencia de los sistemas anteriores, sino que se desplazan de oeste a este circunvalando todo el hemisferio. Por ser más profundos y dinámicos que las bajas presiones ecuatoriales, reciben el nombre de Ciclones. Habitualmente se les asocian condiciones meteorológicas de abundante nubosidad y precipitaciones. La localización de estos ciclones subpolares, marca la ubicación más meridional de la línea que separa las masas de aire frío formadas en altas latitudes y las masas de aire subtropical, línea conocida con el nombre genérico de Frente polar y que da origen a la mayoría de los sistemas frontales. En el hemisferio sur, tanto en torno a los centros de baja presión como a los ciclones propiamente tales, los vientos giran en sentido directo, el mismo de las manecillas de un reloj.

Parte del aire que asciende sobre los 60º de latitud, después de enfriarse con la altura, diverge hacia el polo, cerrando la Celda Polar con la corriente que desciende sobre el polo.

Entre las latitudes 30º y 60º se genera otra celda de circulación, forzada por el descenso de aire que ocurre en los 30º, el ascenso de los 60º y los vientos superficiales existentes en esta franja, que, por efecto de la rotación terrestre, toman una dirección predominante del noroeste y oeste en el hemisferio sur, dando origen a la Zona de los vientos del oeste, como se conoce a la zona comprendida entre las latitudes 40º y 65º aproximadamente y que circunda todo el hemisferio. Esta celda de latitudes medias se conoce como Celda de Ferrel.

ACTIVIDADES DE INICIO

Para estimular el interés, se sugiere relacionar la atmósfera con la aeronáutica, se puede elaborar una sencilla maqueta de un avión, visitar un aeropuerto cercano o buscar información sobre la historia de las aeronaves. La construcción de aviones de papel o barriletes también llevará a interrogantes sobre el tema. Se podrán plantear preguntas como las siguientes: ¿Por dónde vuelan los aviones? ¿Qué se necesita para volar? ¿En qué se parecen los aviones y los pájaros?

Aparecerá la presencia esencial del aire y, por lo tanto, la necesidad de tener conocimientos sobre la atmósfera. La lectura e interpretación del siguiente texto puede resultar un disparador para comenzar a trabajar los contenidos.

Polvo viviente

En algunos boletines meteorológicos incluyen a menudo una medición del polen para ayudar a los que sufren de alergias, tales como fiebre del heno y asma, a fin de que sepan cuándo es seguro salir al aire. Estos diminutos granitos de polen, conducidos por el viento, son apenas una pequeña parte de las partículas de polvo que están presentes por millones incontables en el aire que nos rodea. Además del polen, hay esporas de plantas, algas y hongos, e incluso hay algunos organismos unicelulares. Cuanto mayor sea la altitud en donde se toman las muestras de aire, tanto menor es la cantidad de formas de polvo viviente: a 3.300 metros de altura solo pueden encontrarse cinco o seis microbios. Pero se han encontrado esporas a alturas aún mayores. El aire está cargado de diminutos elementos vivientes y las corrientes de aire constantemente están llevando estas partículas de polvo a todas partes del planeta.

Adaptado de Buscando tesoros escondidos, p. 263.

Preguntar a la clase, por ejemplo:

- ¿Por qué no habrá polvo viviente a más altura?
- ¿Qué nombre recibe la atmósfera a esa altura?
- ¿Hasta qué altura vuelan los aviones?
- Y los satélites, ¿a qué altura se encuentran?

Luego de mencionar y explicar la composición de la atmósfera, realizar el siguiente ejercicio como repaso.

Descubre en la sopa de letras el nombre de las capas de la atmósfera:

E	T	U	S	T	R	A	C	I	C	Y	S	A	T
X	O	E	O	N	J	Z	O	N	A	R	T	R	R
O	A	Ñ	R	F	G	I	M	R	E	Ñ	O	R	I
S	M	E	S	M	S	O	L	F	N	P	X	E	M
F	T	H	A	P	O	J	B	F	O	H	O	F	E
E	X	O	R	E	F	S	R	S	K	E	S	L	S
R	A	T	M	O	P	S	F	E	R	A	F	C	O
A	O	A	T	O	D	E	O	E	G	A	E	S	F
M	Z	I	R	E	R	A	P	S	R	E	R	Q	E
Y	F	T	R	A	D	I	A	O	T	A	A	M	R
A	R	E	F	S	O	T	A	R	T	S	E	E	A

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para mantener en condiciones óptimas la atmósfera de una pecera o llegar a la temperatura ideal en una incubadora los diseñadores tienen que tener en cuenta varios factores para llevarlo a cabo. Muchos son los aciertos y desaciertos que se cometen hasta llegar a crear un ambiente similar al que se encuentra en la naturaleza. Nuestro planeta Tierra ha sido diseñada por el Creador de tal manera, para que haya vida en ella.

Bosquejo de contenidos fundamentales extractados de R. Ritland, *En busca de un sentido para la naturaleza*, por Aecio Cairus, 1990.

Indicios de creación divina en el planeta

Adaptabilidad aparentemente ilimitada de la vida. Hay vida en las profundidades marinas, en los casquetes polares, en los desiertos, en las cavernas y otros ambientes extremos. Pero existe una cantidad de requisitos que debe cumplir todo sitio para poder albergar la vida.

Temperatura. En el Universo la *amplitud térmica* es realmente extrema. Va desde –273º C (o absoluto Kelvin) hasta millones de grados. Pero la vida como la conocemos solo puede funcionar desde –50º hasta 85º C. La mayor parte de la vida se desarrolla bien si no supera una amplitud térmica de alrededor de 50º. La amplitud térmica de nuestro planeta es de 70º por su posición intermedia en el sistema solar y por la acción estabilizadora de los océanos, la humedad atmosférica y la rotación diaria. La mayoría de los otros cuerpos celestes del sistema tienen amplitudes y posiciones en la escala térmica que los hacen ineptos para contener la vida.

Atmósfera. Es la complejísima cubierta protectora de nuestro planeta. Gases respirables, 15 km de espesor; banda de ozono en la estratósfera, protectora de la radiación exterior; ionósfera espesa que quema los meteoritos (llegan millones por día) hasta 1.000 km o más. Una Tierra más pequeña perdería la atmósfera por falta de atracción gravitacional.

Para comprender los diferentes *fenómenos meteorológicos* se podría diseñar en conjunto una estación meteorológica utilizando los distintos instrumentos de medición:

Heliógrafo. Es un instrumento de medición que sirve para medir la intensidad lumínica solar y la duración de la insolación diaria en un lugar determinado, así como la posición del sol en cada momento, por lo que proporciona información útil en meteorología, ciencia, agricultura, turismo y otros campos.

Pluviómetro. Es un instrumento empleado en meteorología que sirve para recoger y medir las precipitaciones, tanto de lluvia como de nieve.

Piranómetro. Es un instrumento de medición usado en meteorología, utilizado para medir la radiación solar incidente sobre la superficie de la Tierra, midiendo la densidad de flujo de radiación solar.

Higrómetro. Es un instrumento de medición usado en la meteorología, que sirve para medir el grado de humedad del aire.

Barómetro. Es un instrumento de medición usado habitualmente en la meteorología para medir la presión atmosférica.

Anemoscopio. También conocido como manga de viento. Es un instrumento de medición usado en la meteorología que sirve para indicar la dirección y fuerza del viento.

Después de dividir la clase en grupos, cada uno podrá elegir un instrumento e investigar sobre los usos, clasificaciones y aplicaciones en las distintas áreas. En algunos casos se podrá hacer un dispositivo casero como por ejemplo un pluviómetro, un heliógrafo o un anemoscopio.

Después del diseño de una estación meteorológica, puede compartir distintos pasajes bíblicos para que los estudiantes comprueben que Dios está al control de todo:

"El viento tira hacia el sur, y rodea al norte; va girando de continuo, y a sus giros vuelve el viento de nuevo" Eclesiastés 1:6

"Dios da peso al viento" Job 28:25

Paracaídas

Otra manera de interactuar con los fenómenos meteorológicos es a través de la fabricación de un **paracaídas**.

La construcción debería encararse como un desafío, dejando que los niños propongan el diseño. Es conveniente que realicen un diagrama, especificando dimensiones, materiales y pasos a seguir. Una vez construido, lo pueden poner a prueba y comparar sus diseños. Después de una puesta en común, los alumnos estarán en condiciones de registrar en sus carpetas la experiencia realizada.

Construir un paracaídas que haga descender un objeto lo más lentamente posible.

Indicaciones

- El trabajo se realizará en grupos. Cada grupo recibirá un objeto que tiene que hacer caer con el paracaídas. Quedará a criterio de cada grupo el material y el diseño del paracaídas.
- Registren adecuadamente el diseño, con diagramas y descripciones suficientemente detalladas, de modo que otros puedan reproducirlo, como un instructivo.
- Una vez diseñado, probar el paracaídas. Deben dejarlo caer desde suficiente altura, en un lugar donde no haya viento, para verificar su efectividad.
- Comparar sus paracaídas con los de otros grupos, arrojándolos desde el mismo lugar.
- Si es posible, registrar el tiempo de caída.
- Elaborar un informe de lo realizado.

Esta actividad puede dar lugar a una investigación detallada, debe realizarse brevemente a fin de generar cuestionamientos para ser discutidos con los niños.

Reconocimiento de la influencia del aire

Generalmente, los estudiantes consideran que los cuerpos pesados caen más rápido que los livianos. Muchas veces, ese comportamiento se verifica experimentalmente, pero su causa es más compleja, porque conjuga la acción simultánea de la fuerza gravitatoria (pesos) y la del rozamiento con el aire. En ausencia de aire y de todo tipo de roce, cuerpos de diferente peso caen del mismo modo.

Si contamos con un grupo de alumnos ávidos de saber, curiosos y estimulados y/o algunos niños que quieren informarse más, las siguientes actividades pueden resultarles útiles:

Cambio climático

Proponga la lectura de textos como los siguientes. Puede complementarlo proyectando imágenes y/o videos:

El oso polar en riesgo de extinción

El oso polar, también conocido como oso blanco, es un animal mamífero que vive en los polos, principalmente en el Polo Norte o zonas heladas. Están protegidos contra el frío por una gruesa capa de grasa debajo de su piel. El ejemplar macho suele pesar alrededor de unos 500 kg aunque se han conocido algunos que han superado la tonelada de peso. Las hembras pesan la mitad que los machos de su misma especie. El hielo del Ártico, del que depende para su supervivencia, está desapareciendo.

Actualmente, en algunos sectores, el hielo se rompe en pocas semanas y esto impide que los osos tengan tiempo suficiente como para cazar y aumentar sus reservas de grasa como para resistir los ocho meses de duro invierno. Y a medida que los animales se vuelven más y más delgados, la tasa reproductiva y de supervivencia de los oseznos también se reduce.

Para dialogar:

- ¿Por qué actualmente el hielo se derrite en tan poco tiempo?
- ¿Son las actividades humanas las que causan el derretimiento del hielo de los polos? ¿Por qué?
- ¿Qué es un invernadero?
- ¿Qué es el efecto invernadero? ¿Y el calentamiento global?

Efecto invernadero

El clima es consecuencia de la interacción que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo, los organismos vivientes (biosfera), los suelos, los sedimentos y las rocas (geósfera). Estos componentes que conforman el sistema climático deben estar en equilibrio. Por lo tanto, cualquier factor que influya a escala global debe ser considerado como causante de cambio global. El cambio climático se refiere a cualquier cambio en el clima sobre un período de tiempo, a causa de procesos naturales o como un resultado de la actividad humana.

Existen procesos naturales en el sistema climático, pero también hay cambios ocasionados por el hombre. Ejemplos de estos son:

- *Actividad volcánica.* Las erupciones volcánicas inyectan a la estratósfera grandes cantidades de polvo y dióxido de azufre que permanecen por varios años. Estos producen una reducción de la radiación solar, lo que provoca una disminución de la temperatura.
- *Cambios en la composición de la atmósfera a causa de la concentración de gases de efecto invernadero.* Actualmente, la humanidad es el factor más importante de cambio en la composición de la atmósfera.
- *Cambios en la capacidad de absorción de la superficie terrestre.* Debidos al factor humano, por la deforestación, prácticas agrícolas, urbanización, etc.

Se define entonces, al cambio climático, como una modificación del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera.

El cambio climático es el resultado de la reducción de la capa de ozono y contaminación del aire. Sequías e inundaciones son la consecuencia visible del aumento de la temperatura en la Tierra.

Utilice una imagen de un invernadero (el de plantas, con vidrio) y una imagen del efecto invernadero. Si tiene un invernadero cercano o en la escuela, organice una visita al lugar.

La atmósfera terrestre está compuesta por un conjunto de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO_2), metano, ozono y especialmente el vapor de agua. Sin ellos, la Tierra sería un planeta frío y sin vida, con una temperatura media de -18°C en lugar de los actuales 15°C.

El dióxido de carbono, otros gases y el vapor de agua, actúan como el vidrio de un invernadero. Esta capa permite la entrada de algunos rayos solares que calientan la Tierra. Al calentarse, también emite calor, pero esta vez, la atmósfera impide que se escape todo hacia el espacio y lo devuelve a la superficie terrestre.

El efecto invernadero es un fenómeno natural, sin embargo, el hombre ha logrado que este mecanismo natural de la Tierra se vea afectado. La cantidad de óxido de carbono en el aire debería ser constante, pero en los últimos años se ha comprobado que la actividad humana ha hecho aumentar progresivamente la cantidad de CO_2, y también la de otros gases, lo que ha provocado un paulatino cambio en el clima mundial.

Ejemplos de preguntas y actividades para la carpeta de ciencias:

Responde

¿Por qué los osos están en peligro de extinción?

Completa

- El cambio climático
- Los gases de efecto invernadero son
- El efecto invernadero natural se ve afectado por

Ascenso del nivel del mar

Se puede realizar la siguiente experiencia:

Problema

¿Aumentará su nivel el mar si se derrite todo el hielo que flota en él?

Materiales

- 1 bol grande de vidrio
- 1 regla

- Agua
- 10 cubos de hielo

Procedimiento

- Llena el bol hasta la mitad con agua, agrega 10 cubitos de hielo. Mide la altura del agua, registra este dato en tu carpeta de ciencias.
- Espera a que se derritan los cubitos.
- Una vez que los cubitos se hayan derretido, mide nuevamente la altura del agua. Registra este dato y compara con el dato inicial.

Conclusión

Comparte con tus compañeros tu respuesta.

Aclaración para el docente

Si las temperaturas del mar aumentan, su nivel se elevará por dos razones:

1. Cuando el agua se calienta se vuelve menos densa y se expande. Por lo que, si el mar se calienta, al expandirse aumentará su nivel.
2. Las altas temperaturas derretirán parte del hielo que cubre algunas tierras, como la Antártida y ciertas montañas. El agua correrá hacia los mares haciendo que se eleven. El derretimiento del hielo que flota en el mar no aumentará su nivel. Aunque todo el hielo de la Antártida se derritiera, no causaría la elevación del mar, ya que el hielo ocupa más espacio que el agua en que se transforma al derretirse).

Contaminación en la atmósfera

- ¿Qué contamina la atmósfera?
- ¿Qué es la capa de ozono?
- ¿Dónde se encuentra?
- ¿Qué importancia tiene?

La contaminación del aire es causada por cualquier sustancia dañina que entra en la atmósfera y perjudica su equilibrio natural. Estas sustancias pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas, y se llaman **contaminantes**. La mayoría se produce como consecuencia de las actividades humanas.

- Lee el texto y marca las ideas principales.
- Realiza un glosario con las palabras que no conoces.
- Completa el cuadro con un breve resumen.

La capa de ozono

Es uno de los componentes naturales de la atmósfera, con una concentración muy baja. A pesar de esta escasa proporción, tiene una gran importancia en la atmósfera, porque absorbe la nociva radiación solar ultravioleta, protegiendo a los seres humanos y a todos los animales y plantas.

En la estratósfera está contenido el 90% de todo el ozono existente en la atmósfera y dentro de ella, la mayor concentración se encuentra entre los 19 y los 23 km de altura, es decir, en su parte inferior. Por eso, a esta capa se la denomina capa de ozono. Al ozono de la estratósfera se lo conoce como *ozono estratosférico*. Mientras mayor es su concentración, mejor cumple la función de filtrar la radiación ultravioleta.

La cantidad de ozono en la estratósfera comenzó a disminuir desde hace unas seis décadas por la introducción en la atmósfera de gases creados por el hombre con fines industriales, con alto contenido de cloro y bromo, empleados como propulsores de aerosol, refrigeración, elementos de limpieza de equipos electrónicos, extintores de incendios, espumas plásticas, etc. Estos gases son conocidos como freones (Clorofluorocarbonos, CFCs) y halones.

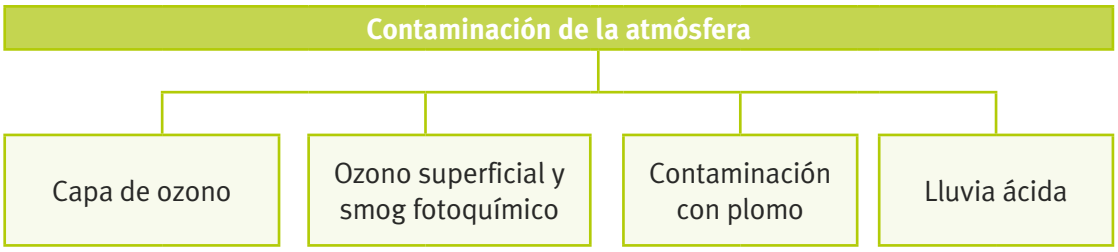
El resultado de esta destrucción del ozono y consiguiente adelgazamiento de la capa de ozono es un aumento en la intensidad de la dañina radiación solar ultravioleta que alcanza la Tierra, que tiene efectos adversos sobre el hombre, animales y plantas.

Ozono superficial y smog fotoquímico. Un tipo de ozono conocido como *superficial* se encuentra al

nivel del suelo. Se forma por la reacción química entre los contaminantes principales y la luz solar. Los contaminantes son generalmente el óxido nitroso y los hidrocarburos de los tubos de escape. Cuando se forma una gran cantidad de ozono superficial, se conoce como *smog fotoquímico*. Es invisible a nivel de la calle, pero se ve como una neblina marrón sobre la ciudad. Este es un problema que va en aumento en las grandes ciudades, especialmente en verano. El smog fotoquímico causa irritación de los ojos y la garganta.

Contaminación con plomo. El plomo es otro contaminante. Penetra en el aire porque es eliminado por los tubos de escape. Hay mayor cantidad en las ciudades que en el campo. Grandes cantidades de plomo contaminan la sangre y causan lesiones cerebrales. Actualmente se utiliza más cantidad de combustible sin plomo, lo que reduce la cantidad que contamina el aire.

Lluvia ácida. El agua de lluvia, cuando se mezcla con contaminantes como el óxido sulfúrico y óxido nitroso, se vuelve mucho más ácida, produciendo la peligrosa lluvia ácida. Muchos animales no pueden sobrevivir con estos altos niveles de acidez en los ríos y lagos. Los árboles y otras plantas expuestos a la lluvia ácida son menos resistentes a las heladas y al ataque de insectos y enfermedades.



ACTIVIDADES DE CIERRE

Estación meteorológica. Se sugiere diseñarla y fabricarla en el aula. Seleccionar un rincón del salón con tal fin. Exhibir los dispositivos realizados, los dibujos y dar algunas explicaciones breves.

Pronóstico meteorológico. Simular un programa de pronóstico del tiempo. Preparar un informe explicativo. Se organizarán en grupos, deberán armar un texto que responda algunos interrogantes que luego les servirá de guía para la representación. Realizarán la ambientación, propondrán entre todos un premio, para el grupo que mejor haga la presentación, que podrán disfrutarlo todos, ya que todos han trabajado y estudiado, por ejemplo, una merienda especial para compartir y los que ganaron no tendrán que traer nada.

Interrogantes para armar el texto:

- ¿Qué relación hay entre la atmósfera y la vida en la Tierra?
- ¿Qué efectos produce la atmósfera sobre la temperatura del planeta?
- ¿Cómo reacciona la atmósfera ante la radiación solar?
- ¿Podemos decir que la atmósfera es una especie de escudo que impide que nos golpeen los meteoros extraterrestres?
- ¿Cómo se relaciona la atmósfera con el clima de nuestro planeta?
- ¿Cómo nos comunicaríamos entre nosotros si no existiese la atmósfera?
- ¿Qué tipo de transporte podríamos usar para cubrir grandes distancias, dado que no funcionarían los aviones ni los helicópteros?
- ¿Tendríamos la misma fauna en el planeta?
- ¿Se mantendría siempre igual el paisaje o habría otros elementos que podrían modificarlo?

EVALUACIÓN

La evaluación –el proceso de evaluar la calidad de aprendizaje– es una parte integral de la enseñanza en el aula. Como los alumnos toman caminos diferentes al aprender, la evaluación les da a los docentes la oportunidad de determinar qué aprenden los estudiantes, reconocer cuando necesitan ayudar e

identificar los siguientes pasos a seguir.

Al finalizar este capítulo, podemos preguntarnos:

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Se realizó al menos alguna observación relevante (indicada por algo dicho o escrito)? • ¿Se notaron diferencias entre las cosas o entre los distintos momentos? • ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los contenidos trabajados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos? • ¿Se realizó alguna interpretación de las observaciones asociando un factor con otro?	• La mayor cantidad de alumnos ¿alcanzó los objetivos propuestos? • ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica que los cielos cuentan acerca del amor de Dios?

Capítulo 3: La materia

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
LA MATERIA Propiedades de la materia. Los átomos. Sustancias orgánicas e inorgánicas. ESTADOS DE LA MATERIA Y SUS CAMBIOS Teoría cinético-molecular Fenómenos físicos y fenómenos químicos.	• Introducir el estudio de la química y destacar que la materia es discontinua y que más allá de su apariencia visible, está formada por pequeños átomos, partículas que se encuentran en constante movimiento e interacción. • Recalcar que Dios es el creador de todo. • Indagar ideas previas de los estudiantes y tomarlas como punto de partida.	• Reconocer que todo lo que nos rodea es materia. • Interpretar que la materia es discontinua. • Reconocer los estados de la materia e interpretar que está formada por pequeños átomos, partículas que se encuentran en constante movimiento e interacción. • Caracterizar el aire y otros gases y acercarse al modelo de partículas o corpuscular, para la explicación de sus principales propiedades. • Diferenciar fenómeno físico y fenómeno químico. • Identificar transformaciones de los materiales, en particular, la combustión. • Reconocer a Dios como creador de todas las cosas.
Técnica de estudio: Línea del tiempo		

APORTES PARA EL DOCENTE

Para los alumnos, la química es algo a lo que responden al unísono: “No entiendo”. Sin embargo, la química es algo presente en nuestra vida diaria, desde preparar una comida hasta tomar un antibiótico. La experiencia de enseñar química para muchos profesores no es tarea sencilla.

Algunas dificultades más habituales que presenta el aprendizaje de la química son:

- Concepción continua y estática de la materia, se ve representada como un todo indiferenciado.
- Indiferenciación entre cambio físico y cambio químico.
- Atribución de propiedades macroscópicas a átomos y moléculas.
- Identificación de conceptos como, por ejemplo, sustancia pura y elemento.
- Dificultades para comprender y utilizar el concepto de cantidad de sustancia.
- Dificultades para establecer las relaciones cuantitativas entre masas, cantidades de sustancia, número de átomos, etc.
- Explicaciones basadas en el aspecto físico de las sustancias implicadas a la hora de establecer las conservaciones tras un cambio de la materia.
- Dificultades para interpretar el significado de una ecuación química ajustada.

Por qué es difícil aprender química

Con esta disciplina se intenta que los alumnos comprendan y analicen las **propiedades y transformaciones de la materia**. Los estudiantes deben asumir que la materia tiene una naturaleza discontinua, comprendiendo que, más allá de su apariencia visible o de los diversos estados en que puede presentarse, está siempre formada por átomos, pequeñas partículas que se encuentran en

continuo movimiento e interacción, que pueden combinarse para dar lugar a estructuras más complejas, y entre las que no existe absolutamente nada, lo que implica la compleja y abstracta idea de vacío.

Estas nociones sobre la constitución de la materia son fundamentales para describir y explicar los diversos **estados** en que se nos presenta y sus propiedades, es decir, todo cambio que tenga lugar en su estructura, tanto sean físicos como químicos. La construcción de estos conceptos y teorías a lo largo de la historia de la ciencia y sus interrelaciones con otras disciplinas como la física y la biología fueron difíciles y mucho más lo es para los alumnos comprenderlos. Esto nos lleva a dos cuestiones importantes: lo observable-inobservable y la construcción histórica de estos conceptos y sus leyes.

La principal expectativa de logro al abordar con los alumnos en este capítulo será interpretar que **la materia es discontinua** y que, más allá de su apariencia visible, está formada por pequeños átomos, partículas que se encuentran en constante movimiento e interacción.

ACTIVIDADES DE INICIO

Partir de la idea de que la materia está constituida por pequeñas partículas en movimiento. También es necesario establecer, desde el inicio, que las teorías científicas se van formulando a partir de hipótesis. Estas son posibles explicaciones acerca de lo que no se puede observar directamente; su utilidad radica en la fuerza explicativa, pues con ellas se pueden interpretar cuestiones que sí se observan en forma directa.

A partir de estas dos ideas, propiciamos la posibilidad de que los niños comiencen a formular hipótesis sencillas, a contrastarlas mediante evidencias experimentales y reconocer que los modelos nos dan la oportunidad de explicar fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Trabajando a partir de hipótesis y modelos propuestos por los alumnos y en comparación con los modelos científicos, los niños posiblemente se den cuenta de que los modelos pueden ser mejorados y entonces ser usados para explicar un mayor número de fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Se sugieren algunas actividades para recuperar las hipótesis que enuncian los alumnos. Es importante que queden registradas por el docente en un papel afiche (grande), para que luego los alumnos puedan comparar con los modelos estudiados.

Se recomienda elegir objetos de uso cotidiano; por ejemplo: un vaso, una masita o galletita, los ingredientes de un pastel (harina, huevos, leche...), un trozo de pastel, pastillas efervescentes, un termo con agua caliente, etc.

Experiencias directas

Entregar a cada alumno una servilleta de papel con una galletita. Solicite que la divida lo más que puede. Preguntar:

- ¿Hasta dónde puedes dividirla?
- ¿Cómo se llama lo más pequeño que forma la galleta?

El docente tomará una pastilla efervescente y la dividirá. Hará las siguientes preguntas: Las partes, ¿conservan las mismas características? Si las junto nuevamente, ¿seguirá siendo efervescente la pastilla? ¿Por qué?

Verter luego la pastilla en un vaso con agua, resaltando ante los alumnos la aparición de un gas que no existía anteriormente y la imposibilidad de volver a recuperar la pastilla.

Presentar un trozo de pastel y preguntar cuáles son sus ingredientes. ¿Podremos volver a recuperar los ingredientes del pastel? ¿Qué ocurrió?

Destapar el termo con agua caliente, para que observen el vapor. Formular preguntas tales como:

- ¿Qué es lo que observan?
- ¿Qué ocurre con ese vapor?
- ¿Cómo se formó?
- ¿Por qué hay burbujas cuando hierve el agua?

Mostrar el vaso y preguntar ¿Qué contiene el vaso? Fundamenta tu res- puesta.

Estas actividades permitirán recabar información sobre los supuestos de los alumnos y guiarlos en el

abordaje de los contenidos del capítulo.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

En la Biblia aparece el ciclo del agua en varios pasajes, mucho antes que fuese descubierto por la ciencia. A continuación, se citarán algunos versículos que mencionan el ciclo del agua:

"Ata las aguas en sus nubes, y las aguas no se rompen debajo de ellas" Job 26:8

"El atrae las gotas de agua cuando el vapor se transforma en lluvia, la que destilan las nubes, y se vierte en raudales sobre los hombres" Job 36: 27-28

"El viento sopla hacia el sur, luego gira hacia el norte; y girando sin cesar, de nuevo vuelve el viento a sus giros. Todos los ríos van al mar, pero el mar no se llena. Al lugar de donde los ríos vinieron, al vuelven para correr de nuevo" Eclesiastés 1:6,7

Seguidamente se puede trabajar a manera de plenario en forma conjunta las siguientes preguntas:

- ¿Qué estados del agua mencionan con los versículos?
- ¿Quién es el que ata las aguas en las nubes? ¿Por qué lo hace?
- ¿De qué manera se describe el ciclo del agua?
- ¿Cuáles son los beneficios de que el líquido vital circule continuamente entre la Tierra y la atmósfera?
- ¿Por qué crees que es tan importante comprobar que en la Biblia ya estaba descripto el ciclo del agua cuando la ciencia aun no lo sabía?

La materia es discontinua, más allá de su apariencia visible o de los diversos estados en que puede presentarse, y que está formada por pequeñas partículas que se encuentran en continuo movimiento e interacción y entre las que no existe absolutamente nada material, son construcciones intelectuales basadas en diversas suposiciones que superan la observación directa, lo perceptible por nuestros sentidos.

En 6º año/grado el alumno comenzará a explicar los estados de agregación de la materia y los cambios de estado haciendo uso de un modelo corpuscular sencillo, pero la idea de vacío resultará mucho más difícil de construir.

Se sugieren actividades como:

- ¿Cómo se vería el interior de una piedra si pudieras observarla con "anteojos mágicos", de un enorme aumento? Realiza un dibujo e indica lo que ves.
- Inflar un globo y formular las siguientes preguntas: ¿Qué es el aire?
- ¿El aire ocupa un lugar en el espacio? ¿Tiene forma propia? ¿El aire pesa? ¿De qué está formado el aire?

Experiencia: Materiales: plastilina y tres tapas de caja o tapas de frascos grandes. Procedimiento: Utilizar la plastilina para formar "moléculas de agua" y colocarlas en cada tapa de caja. Propone un modelo de cómo se encuentran las moléculas de agua en estado sólido, líquido y gaseoso.

La oxidación es un cambio químico muy frecuente en los materiales y muchas veces forma parte del lenguaje de los niños. Se suelen escuchar expresiones tales como: "El clavo está oxidado, el columpio está oxidado o las rejas de hierro hay que pintarlas porque si no se oxidan". Por este motivo, un camino posible es abordar en un primer momento la idea de oxidación.

La presencia de fuego suele llamar la atención e interesar a los alumnos, por ejemplo, encender un fósforo, una vela y/o una estrellita. También podemos mostrarles fotografías de fuegos artificiales. El análisis de estas imágenes podrá llevarnos a discutir cómo se producen y los cuidados que se tienen que tener para su manejo, puesto que los fuegos artificiales son explosivos contenidos en dispositivos especiales, que generan llamas y chispas de colores al entrar en combustión y que son empleados en exhibiciones y festejos.

ACTIVIDADES DE CIERRE

En grupo, registrarán en papel afiche:

Aprendimos que todas las cosas...

Luego, el docente presentará el registro en papel afiche de las hipótesis enunciadas por ellos, al inicio de la unidad didáctica. Entonces, podrán contrastar y resignificar. Los aportes realizados por los alumnos quedarán expuestos en el aula.

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo podemos preguntarnos:

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Se realizó al menos alguna observación relevante (indicada por algo dicho o escrito)? • ¿Se notaron diferencias entre las cosas o entre los distintos momentos? • ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los contenidos trabajados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos? • ¿Se realizó alguna interpretación de las observaciones asociando un factor con otro? • *¿Surgieron ideas, quizás en respuesta a sus preguntas?*	• La mayor cantidad de alumnos ¿alcanzó los objetivos propuestos? • ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica que los cielos cuentan acerca del amor de Dios?

Capítulo 4: La energía

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
ENERGÍA Formas de la energía. FUENTES DE ENERGÍA Fuentes de energía renovable. Fuentes de energía no renovable.	• Ampliar y enriquecer el conocimiento de los niños acerca de la energía, mediante la identificación de las diferentes formas en que se manifiesta y de las fuentes que proporcionan la energía disponible en la naturaleza para su utilización en las actividades humanas. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomarlas como punto de partida. • Promover el estudio de la naturaleza como el segundo libro de Dios.	• Reconocer cómo la energía se manifiesta en diferentes procesos e identificarla con diferentes nombres según las características del fenómeno observado. • Reconocer las diferentes fuentes y formas de energía. • Interpretar cómo la energía es utilizada en el contexto familiar y social, y aproximarse al conocimiento de los dispositivos, sistemas y procesos que el hombre ha desarrollado para disponer de los recursos energéticos y satisfacer sus necesidades. • Desarrollar una actitud reflexiva y crítica en relación con el consumo de energía, vinculados especialmente con la explotación intensiva de re- cursos no renovables y las alteraciones en el medio ambiente que su uso conlleva. • Reconocer el calor como una forma de transferencia de energía. • Interpretar y explorar fenómenos relacionados con cambios de temperatura.
Técnica de estudio: Regla nemotécnicas		

APORTE PARA EL DOCENTE

La energía es un concepto fundamental de la ciencia, aunque recién comenzó a perfilarse a partir de la creación de la máquina de vapor, a fines del siglo XVIII. Desde entonces, los científicos comprendieron que muchos de los fenómenos que venían estudiando (el movimiento, el calor, la luz, la electricidad, la fuerza que mantiene unidos a los átomos formando las moléculas de las distintas sustancias, etc.) eran diferentes manifestaciones de la energía.

No es sencillo definir qué es la energía. Pero más importante que esto es comprender cómo se transforma y cómo se transfiere. La palabra energía proviene del griego *energeia* que significa *poder* o *capacidad de acción*.

Encontramos energía en los seres vivos y las cosas y también en las radiaciones que llenan el espacio (como la luz o las ondas de radio). Pero únicamente detectamos sus efectos cuando algo sucede, es decir, cuando se producen cambios.

En el transcurso de la historia humana la palabra *energía* ha tenido distintos significados, probablemente porque la energía en sí misma se manifiesta de muchas y diversas formas que pueden parecer muy diferentes y sin relación entre sí. Por ejemplo: (a) la energía cinética del viento puede producir grandes destrozos, (b) el nadador se lanza hacia la piscina, pues tiene energía gravitatoria, (c) cuando los núcleos de elementos pesados se dividen (o fisionan) liberan energía, (d) existen fuerzas polémicas entre la sociedad que están a favor o en contra del uso de la energía nuclear, (e)

podemos lanzar una flecha y clavarla en el blanco gracias a la energía elástica del arco tensado, (f) el Sol envía hacia la Tierra enormes cantidades de energía radiante, (g) podemos hacer funcionar un reloj despertador o un juguete con la energía eléctrica almacenada en una pila, (h) cargamos los tanques de los autos con combustible que contiene energía química, (i) cocinamos nuestros alimentos entregándoles energía térmica o calor.

La energía se manifiesta de múltiples formas en la naturaleza, pudiendo convertirse unas en otras con mayor o menor dificultad. Entre las distintas formas de energía están:

Energía mecánica. Puede manifestarse de dos formas diferentes:

- Energía mecánica *cinética*. Es la energía que posee un cuerpo en movimiento.
- Energía mecánica *potencial*. Es la energía que posee un cuerpo en virtud de la posición que ocupa en un campo gravitatorio (potencial gravitatorio) o de su estado de tensión, como puede ser el caso de un fuelle o resorte (potencial elástico). Si un cuerpo de masa m está situado a una altura h, tendrá una energía potencial gravitatoria equivalente a:

$$Ep = m \cdot g \cdot h$$

Donde g es la aceleración de la gravedad en la Tierra

$$g = 9{,}8\ m/s$$

Ejemplo: Un cuerpo de 10 kg de masa situado a 5 m de altura posee una energía *potencial* que vale $Ep = 10\ kg\ .\ 9{,}8\ m/s^2\ .\ 5\ m = 980\ J$

El agua de un embalse posee energía *potencial*, puesto que está situada a cierta altura respecto al punto inferior donde se sitúan las compuertas que liberan el agua.

Energía térmica o calorífica. Es la energía asociada a la transferencia de calor de un cuerpo a otro. Para que se transfiera calor es necesario que exista una diferencia de temperaturas entre los dos cuerpos. El calor es energía en tránsito. Todos los materiales no absorben o ceden calor del mismo modo, pues unos materiales absorben el calor con mayor facilidad que otros. Ese factor depende del llamado calor específico del material Ce. Cada material tiene su propio calor específico. Por ejemplo: Madera Ce = 0,6 y Cobre Ce = 0,094. Esto significa que para que un gramo de madera suba su temperatura un grado debe absorber 0,6 cal y para que ocurra lo mismo para un gramo de cobre debe absorber 0,094 cal.

Energía química. Es la energía que almacenan las sustancias químicas, la cual se suele manifestar en otras formas (normalmente calor) cuando transcurre una reacción química. Esta energía está almacenada, en realidad, en los enlaces químicos que existen entre los átomos de las moléculas de la sustancia. Los casos más conocidos son los de los combustibles (carbón, petróleo, gas, etc.). Llamamos poder calorífico de un combustible a la cantidad de calor liberado en la combustión de una cierta cantidad del mismo. Se mide en cal/kg. Por ejemplo: el poder calorífico del carbón ronda los 9.000 kcal/kg.

Energía radiante. Es la energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas (luz visible, infrarrojos, ondas de radio, ultravioleta, rayos X, etc.), a la velocidad de la luz. Parte de ella es calorífica. Un caso particular conocido es el de la energía solar.

Energía *nuclear*. Es la energía almacenada en los núcleos de los átomos. Esta energía mantiene unidos los protones y neutrones en el núcleo. Cuando estos elementos se unen o dividen se libera gran cantidad de energía. Se conocen dos tipos de reacción nuclear.

- *Fisión* nuclear. Los núcleos de átomos pesados (como Uranio o Plutonio) se dividen para formar otros más ligeros. Actualmente, este tipo de energía se emplea comercialmente.
- *Fusión* nuclear. Se unen núcleos ligeros para formar otros más pesados. Este tipo de energía se encuentra en fase experimental.

Energía eléctrica. Es la energía asociada a la corriente eléctrica; es decir, a las cargas eléctricas en movimiento. Es la de mayor utilidad, por las siguientes razones:

- Es fácil de transformar y transportar.
- No contamina cuando se consume.
- Es muy cómoda de utilizar.

Expresiones para la energía eléctrica

$$E = P \cdot t$$

donde P es la potencia (vatios) de la máquina que genera o consume la energía durante un tiempo (segundos) t

$$E = V \cdot i \cdot t$$

donde V es el voltaje (voltios) i es la intensidad de corriente eléctrica (amperios)

Principios de conservación de la energía

Establecen que la energía ni se crea ni se destruye, simplemente se **transforma**.

Aunque la energía no se destruye, no toda es aprovechable, pues una parte se desperdicia en cualquier proceso tecnológico. Surge así el concepto de rendimiento de una máquina, como la relación que existe entre el trabajo útil que aprovechamos de la máquina y la energía que consume la máquina.

Fuentes de energía

Es la energía obtenida de distintas fuentes naturales. En última instancia, la gran fuente de energía es el Sol. Se pueden clasificar en:

Fuentes renovables. No existe peligro de que se agoten y originan menor impacto ambiental.

- Energía hidráulica
- Energía solar
- Energía eólica
- Biomasa
- Residuos sólidos urbanos (RSU)
- Energía mareomotriz
- Energía de las olas
- Energía geotérmica

Fuentes no renovables. Son depósitos de energía, con reservas limitadas.

- Energía de combustibles sólidos (carbón, petróleo, gas).
- Energía nuclear de fisión.

Leyes de la Termodinámica

Primera Ley de la Termodinámica. Esta ley también se conoce como "Ley de conservación de la energía" y establece que la cantidad total de energía, en todas sus formas, permanece constante. Esta ley puede resumirse de la siguiente manera:

ENERGÍA FINAL = ENERGÍA INICIAL

Segunda Ley de la Termodinámica. De acuerdo con la primera ley de la termodinámica podríamos pensar que la energía recirculará dentro de un sistema, pero esto no puede ocurrir por la segunda Ley de la Termodinámica que establece que cada vez que una forma de energía se convierte en otra hay una disminución en la cantidad de energía útil o disponible para realizar un trabajo, cierto porcentaje de energía se disipa en forma de calor. Este es el motivo por el cual todos los seres vivos requieren de una entrada permanente de energía.

Podemos comprender la aplicación de la Primera y Segunda Ley de la Termodinámica a través de

un ejemplo de la vida cotidiana. Cuando encendemos una lámpara, la energía eléctrica se convierte en luminosa al pasar dicha energía por el filamento de la lámpara. Al calentarse la lámpara un porcentaje de la energía eléctrica transformada comienza a disiparse en forma de calor, cumpliéndose de esta manera el segundo principio de la Termodinámica. Pero si sumamos el calor disipado al espacio más la energía luminosa, tendremos como resultado la energía eléctrica que utilizamos al comienzo al encender la lámpara.

Concluimos, por lo tanto, que la energía final es igual a la energía inicial de acuerdo con el primer principio de la Termodinámica.

Desarrollo histórico de la Termodinámica. El desarrollo de la Termodinámica como rama independiente de la Física está ligado al trabajo práctico del hombre en las minas. En Inglaterra, en épocas de la revolución industrial, se inició a gran escala la explotación del carbón y la metalurgia, donde el principal problema de los mineros no era la extracción de la hulla sino la extracción del agua que continuamente inundaba la mina.

"Elevar el agua por medio del fuego" fue la idea que fascinó a constructores y mineros. De Caus (1576-1626) fue inventor de varias obras hidráulicas para jardinería y precursor de la máquina que podía producir el vacío; para lograrlo, colocaba un hornillo bajo una vasija con poca agua que estaba conectada por un tubo a un pozo. Al hervir el agua y quedar la vasija llena de vapor, retiraba el hornillo y cerraba el respiradero, con lo cual lograba llenar de agua el espacio vacío debido a la succión que se producía. La investigación sobre el vacío siguió con Von Guericke y Denis Papin quien trabajó sucesivamente como ayudante de Huygens y Boyle. El capitán Sovery construyó una máquina que llamó "El amigo de los mineros" y justificó su uso diciendo en la carta de presentación: "Si actualmente se explota cada año cantidades tan grandes de plomo, estaño y hulla, cuando existen tantas dificultades que soportan los mineros... ¿Cuánto se podrá explotar en adelante, cuando la carga se vea aliviada en gran medida por el empleo de esta máquina tan adecuada en todo y por todo para ser utilizada en las minas?"

En 1712, el ferretero Thomas Newcomen construyó una máquina más eficiente y práctica que fue empleada durante más de 70 años. Más tarde, a un joven constructor de instrumentos, James Watt, se le encargó la reparación de una máquina de Newcomen y encontró que el desperfecto se debía a la pérdida de vapor que ocurría en el cilindro frío a cada golpe del émbolo. De esta forma, inventó el condensador, dando un paso decisivo en la construcción de la máquina de vapor, precursora de la locomotora y el motor marino que transformaron las comunicaciones y dieron el gran paso de la revolución industrial. Continuamente se fue perfeccionando la máquina de vapor hasta que Sadi Carnot (1796-1832), hijo de Lazare Carnot, el "organizador de la victoria" en la revolución francesa, demostró que la eficiencia de dicha máquina térmica tiene un límite teórico y práctico, con lo cual sentó las bases teóricas de la Termodinámica, abriendo de esta forma el camino a la posterior formulación de las leyes de conservación de la energía por Robert Meyer (1814-1887), Joule (1818-1889) y Van Helmholtz (1821-1894).

ACTIVIDADES DE INICIO

Partiendo de situaciones cotidianas y de los objetos y dispositivos de su entorno, los niños podrán reconocer cómo es utilizada la energía en el ambiente familiar y en la comunidad para satisfacer necesidades concretas tales como alimentación, iluminación, calefacción, traslado de un sitio al otro, etc.

Un mapeo de diferentes situaciones que involucren intercambio de energía en contextos cotidianos, por ejemplo, calentar agua, patear una pelota, bajar un tobogán, utilizar una plancha o una batidora, iluminarse con una lámpara, etc., puede constituir un escenario favorable para que se animen a asociar la energía con los cambios que se producen en algunos sistemas de su entorno, y a reconocer las diferentes maneras en que la energía puede ser transferida de un sistema a otro (por ejemplo, a través de calor, trabajo o radiación).

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Se pueden incorporar gradualmente los diferentes nombres que se atribuyen a la energía en función del tipo de procesos y/o de los sistemas involucrados; por ejemplo, energía química, energía térmica,

energía mecánica, energía eléctrica o energía nuclear.

Los alumnos pueden enriquecer sus conocimientos sobre diversos procesos como la combustión, la generación de electricidad o la nutrición, a través de asociar la descripción de dichos procesos con las diferentes formas de energía que han identificado.

A continuación, sugerimos algunos experimentos sencillos para interactuar con la energía magnética:

Motor casero con una caja de fósforo

Materiales

- Caja de fósforos
- Aguja
- Alambre
- Imán

Procedimiento

- Atravesar la caja de fósforos con una aguja de 20 cm
- Colocar las puntas de la aguja dentro de dos piecitos de plástico o madera con base circular de manera que la caja quede suspendida en el aire.
- Atornillar los piecitos sobre una base de madera
- Acercar un imán a la caja de fósforo.

Explicación

Cuando se acerca un imán, la caja gira. El imán hace fuerza sobre los alambres de la bobina por la que circula corriente. Cuando la caja gira media vuelta, la polaridad se conmuta automáticamente.

Batería eléctrica con limones

Materiales

- Limones
- Tornillos
- Monedas que no sean plateadas
- Cable de cobre
- Una tijera
- Un multímetro (opcional)
- Unos LED

Procedimiento

- Con la tijera hacer un corte a los extremos del limón
- Por un lado, clavar el tornillo y por el otro la moneda
- Luego de unir varios limones con cables, se podrá encender un LED

Para comprender la experiencia de los limones los alumnos deberán investigar sobre Alessandro Volta (1745-1827) que construyó en el año 1800 la primera batería (pila) eléctrica, que es una fuente de energía eléctrica a partir de energía química.

Analizar las fuentes de energía puede resultar interesante para que los niños reconozcan cómo esas fuentes son aprovechadas en su país en la actualidad y comparar con lo que sucede en otros países y comentar las repercusiones económicas, sociales y ambientales que eso implica.

Proponerles un desafío o una situación problemática que requiera, para su abordaje y resolución, profundizar sus conocimientos sobre diferentes aspectos relacionados con las fuentes de energía y los procesos y las transformaciones relacionadas con ellas. Por ejemplo: ¿Cómo funciona una plancha? ¿Cómo eran las planchas a fines del siglo XIX? Compáralas con las actuales y explica cómo funcionan ambas. ¿Podemos obtener energía de la basura?

ACTIVIDADES DE CIERRE

Sugerimos las siguientes:

Analiza cómo utiliza energía tu familia para cocinar, iluminar las habitaciones, calefaccionar o acondicionar los ambientes, lavar, limpiar, disponer de agua caliente, entretenerse y viajar.

Menciona objetos, máquinas, aparatos o dispositivos que se relacionan en cada una de las

actividades anteriores y las fuentes de energía que utilizan.

Completa la tabla con la información obtenida:

Actividad	Objetos, aparatos, etc.	Fuente de energía
Iluminar el cuarto		
Climatizar un ambiente		
Lavado y limpieza		
Calentar agua		
Entretenimiento		
Transporte		
Cocción y preparación de los alimentos		

¿Cómo obtiene tu familia la energía que utiliza? Trata de averiguar de dónde proviene.

Busca información sobre el combustible utilizado por algún medio de transporte. ¿Qué es? ¿Dónde se lo encuentra? ¿Qué relación tiene con el petróleo?

Busca información sobre la energía que irradia el Sol, para responder y debatir en clase las siguientes cuestiones: ¿Por qué el Sol irradia energía?

¿Cómo llega esa energía a nosotros? Propone alternativas de utilización de esta energía para uso domiciliario.

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo, podemos preguntarnos:

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los procesos investigados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos?	• La mayor cantidad de alumnos, ¿alcanzó los objetivos propuestos? ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica de que Dios es el creador?

Capítulo 5: El ecosistema

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
MATERIA Y ENERGÍA Materia en el ecosis- tema Ciclo del carbono ENERGÍA Flujo de la energía La fotosíntesis CADENA TRÓFICA Productores Consumidores Descomponedores	• Resaltar el orden que reina en la creación para que todo funcione con equilibrio. • Respetar el proceso de aprendizaje de cada niño. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomarlas como punto de partida.	• Reconocer interacciones de los seres vivos en el ecosistema a partir de la observación. • Sistematizar la información y registrarla en la carpeta a partir de un organizador conceptual. • Establecer relaciones entre conceptos a partir de un esquema. • Investigar en enciclopedias y libros para profundizar el tema en estudio. • Formular variables a partir de experimentos sencillos.
Técnica de estudio: Reglas nemotécnicas		

APORTES PARA EL DOCENTE

En la guía docente de +5 Ciencias Naturales se desarrolló la problemática que se presenta al abordar la fotosíntesis y la "respiración inversa". En +6 se cree necesario retomar el tema y observar cómo influye la secuenciación de los contenidos en la génesis del problema en el que centraremos la atención: la **respiración inversa** de las plantas verdes.

Al explorar las concepciones de los alumnos de primaria, secundaria y otros niveles educativos en este campo de conocimiento, se revela la presencia generalizada, junto a otras concepciones, de una idea que puede resultar, en principio, sorprendente: la descripción de la respiración de las plantas verdes como un proceso de intercambio gaseoso inverso al que efectúan los animales, durante el cual la planta tomaría gas carbónico del aire y expulsaría oxígeno. Según los casos, los alumnos y alumnas consideraran que esta respiración inversa es la que presentan las plantas verdes en todo momento, o bien, más a menudo, que es la forma en que respiran durante el día, mientras que por la noche lo harían como los animales (en cuanto a los gases tomados y expulsados en el intercambio).

Son reveladores de la extensión de esta idea y de su persistencia en la actualidad los estudios publicados en castellano de Smith y Anderson (1984), Astudillo y Gene (1984), Canal y García (1987), Canal (1990, 1992), etc., referidos tanto a la enseñanza escolar en primaria y secundaria como a la educación universitaria. No obstante, quizás lo más llamativo no sea tan solo la simple presencia y vigor de esta concepción errónea sino, más bien, la pauta típica de desarrollo de su frecuencia a lo largo del proceso educativo. En los primeros años de la escolaridad primaria, los alumnos o bien consideran que las plantas no respiran, o bien manifiestan que respiran como todos los seres vivos, sin establecer ninguna diferencia con los animales en cuanto a estos aspectos de la respiración.

Posteriormente, en los últimos años y a lo largo de la secundaria, la idea de la respiración inversa hace su aparición y aumenta fuertemente su incidencia, llegando a ser predominante su frecuencia. Entonces, ¿cómo explicar estos datos? ¿Cómo es posible que una idea alternativa al conocimiento científico comúnmente impartido llegue a estar presente en las respuestas de tantos estudiantes de distintas edades, países y culturas? Se tratará de abordar estos aspectos.

Las primeras ideas de los alumnos sobre la respiración de las plantas

Como se expresó con anterioridad, en los primeros años de primaria es muy poco probable encontrar alguna mención a la existencia de la respiración inversa. De hecho, los escolares de estas edades suelen

aceptar sin reparos la información aportada por sus docentes y libros de texto: una planta tiene la misma necesidad de aire o, más específicamente, de oxígeno para vivir, puesto que su falta producirá la asfixia y muerte en poco tiempo.

Frecuentemente los contenidos escolares son trabajados en forma teórica y muy poco crítica, haciendo que la mayoría de los niños acepte que las plantas también respiran. No obstante, se ha constatado que algunos alumnos más críticos e interesados en la realidad de las cosas suelen expresar sus dudas respecto a la existencia de la respiración de los vegetales, dada la falta de movimientos ventilatorios.

Así pues, la respiración quedará caracterizada, para el conjunto de los escolares de estas edades, como un proceso de toma y expulsión de aire para no morir.

Un terreno propicio para el desarrollo de la idea de "respiración inversa"

La enseñanza escolar está centrada principalmente en contenidos conceptuales, con la excepción de algún trabajo práctico generalmente sobre aspectos morfológicos –por ejemplo, las formas de las hojas– y con menor frecuencia, algunos sobre aspectos funcionales restringidos a experiencias generales como la absorción de agua por las raíces y la germinación de semillas. Con esta formación los estudiantes se verán abocados a conocimientos casi exclusivamente teóricos y desprovistos, por tanto, de los necesarios referentes empíricos. Ello proporcionará un terreno especialmente abonado para el desarrollo de ideas alternativas poco o nada contrastado en la práctica ni sometido a la reflexión crítica.

Otro aspecto a considerar es la diferencia que encuentran los niños entre las plantas y los animales al comparar su anatomía y fisiología. Por ejemplo: no se desplazan, no se notan sus movimientos respiratorios. Así pues, al interpretar la morfología y fisiología de los vegetales de acuerdo con sus conocimientos sobre los animales y en ausencia de otro modo explicativo, pero encontrando al mismo tiempo un cierto número de "anomalías" en la aplicación del modelo corporal animal a las plantas, se abre paso la posibilidad de que los niños admitan que las plantas pueden presentar otras "rarezas", como la forma de respirar peculiar distinta a los animales.

Por último, quizás el principal "punto débil" potencial de la estructura conceptual que antes caracterizábamos y describíamos, sea el propio concepto de respiración que utilizan los escolares, generalmente, como "proceso de intercambio gaseoso" concepción que puede ser válida y funcional en los primeros años de la educación primaria, pero cuyo estancamiento puede llegar a originar, como veremos, el núcleo del obstáculo conceptual que explica el nacimiento de la noción de respiración inversa de las plantas, una idea que puede dificultar o impedir, en su momento, el aprendizaje significativo de los procesos fotosintéticos.

Cómo y cuándo se origina la noción de respiración inversa

De acuerdo con las ideas y experiencias personales de que disponen, los alumnos tenderán a pensar mayoritariamente en la alimentación de las plantas como un proceso relativamente próximo al que realizan los animales: Ejemplo. Las raíces serán la boca, etc.

El estudio en detalle de los planteamientos expuestos y de sus consecuencias para el aprendizaje, conduce sin duda a aceptar la necesidad de una serie de cambios imprescindibles desde un punto de vista didáctico, tanto en lo que se refiere a la selección de los contenidos sobre la nutrición de las plantas, como al esquema de secuenciación más habitual. Es preciso subrayar, de entrada, que un esquema teórico como el anterior es muy complejo, sobre todo para estudiantes que comienzan a construir significativamente conceptos abstractos como son, por ejemplo, reacción química y energía, entre otros, todos necesarios para comprender el concepto de nutrición autótrofa y alimentación de la planta verde.

Es necesario tener en cuenta que, para la mayoría de los alumnos de esta edad, el concepto de nutrición es sinónimo de alimentación. Por ello, resulta muy complicada la propuesta de nutrición autótrofa de las plantas caracterizada como aquella en la que se producen verdaderos alimentos de ella a partir de una serie de sustancias. Esta idea choca frontalmente con sus conocimientos previos sobre

la estructura y el funcionamiento de las plantas. Es habitual que la mayoría de los alumnos no acepte que los verdaderos alimentos de las plantas no son las sustancias, sino los compuestos orgánicos, producidos en la fotosíntesis.

Otro aspecto incoherente del esquema explicativo usual sobre la fotosíntesis es lo que podemos llamar el "eclipse" de las **sales minerales**. Durante la escuela primaria se destaca la importancia de las sales minerales que la planta toma del suelo, junto al agua, formando la savia bruta. Se insiste en que estas sustancias –las sales minerales– forman parte de la savia bruta, que pasará a ser savia elaborada tras la fotosíntesis. Pero sorprende que lo más frecuente sea explicar la fotosíntesis sin que se haga la menor mención a estas sales minerales. Por último, la insistencia en diferenciar la fotosíntesis de la respiración, atendiendo fundamentalmente a la naturaleza del intercambio gaseoso que se produce en uno y otro proceso, tiene el efecto de reforzar la tendencia mayoritaria entre los estudiantes a considerar la respiración esencialmente como un proceso de intercambio gaseoso traspasándolo al concepto de fotosíntesis.

Ante un discurso con aspectos tan incoherentes y confusos, no habrá mucha resistencia lógica a admitir la posibilidad de que las plantas poseen una forma de respirar opuesta a la de los animales ya que toman dióxido de carbono y eliminan oxígeno. Se arraiga el concepto que de día realizan la fotosíntesis y de noche respiran como los animales.

Cómo mejorar la secuenciación

Muchas veces se aportan datos excesivos, frecuentemente complejos y relativamente secundarios sobre la fotosíntesis, mientras que el acento debería estar en la comprensión del concepto de fotosíntesis y de su lugar en el proceso de la nutrición de las plantas verdes.

En síntesis, podemos decir que se debe realizar una selección y secuenciación del contenido relativo a la nutrición, teniendo en cuenta el nivel de organización de organismo y el nivel de organización celular. Y en ese marco, relacionar y diferenciar significativamente entre respiración del organismo y respiración de las células, y al conjunto, del organismo animal vegetal.

ACTIVIDADES DE INICIO

Se sugiere utilizar imágenes de animales y alimentos. Pedir a los alumnos que lleven figuras de diversos animales y alimentos.

Preparar previamente pequeñas fichas con imágenes, para seleccionar adecuadamente las situaciones, de modo de incluir distintos tipos de alimentación.

Presentar a la clase cinco platos iguales con distinto contenido y escribir en el pizarrón una leyenda que diga: "DISTINTOS PLATOS PARA DIVERSOS PALADARES", con una imagen de un ecosistema de fondo.

- Manzanas cortadas
- Un muslo de pollo
- Tierra
- Agua turbia
- Ensalada de lechuga

Ante las imágenes, puede guiar la observación mediante preguntas, de modo que los alumnos arriben más fácilmente a posibles conclusiones:

- ¿Para qué comemos?
- ¿Qué es la energía?
- ¿Todos los seres vivos se alimentan de la misma manera? Ejemplifica.
- Clasifica a los seres vivos según su alimentación de preferencia.
- ¿Cómo se recicla la materia en el ecosistema natural? ¿Qué ocurre con la materia en un ecosistema artificial? ¿Por qué?
- ¿Qué materiales, energía o información están intercambiando los seres vivos con el ambiente?

Una vez que los alumnos han reconocido algunas interacciones, se puede realizar una puesta en común

y guiar a los alumnos con el fin de que puedan comenzar a formular generalizaciones: por ejemplo, que las plantas utilizan energía solar, agua y dióxido de carbono del ambiente para sintetizar sus nutrientes; que producen desechos e interactúan con otros vegetales; o que los microorganismos también se nutren de otros seres vivos de los que obtienen materiales y energía, crecen, incorporan agua y pueden detectar la presencia de alimento.

Para sistematizar la información y registrarla en la carpeta sugerimos construir un organizador conceptual. El docente puede presentar parte de un gráfico y, a partir de sus aportes, los alumnos establecerán nuevas relaciones y lo completarán; o podrán pensar cuales serían los conceptos que pueden incluirse en el esquema. Estas y otras posibilidades permiten a los alumnos establecer relaciones entre los conceptos y sistematizar los conocimientos construidos en diferentes momentos de la discusión.

Es necesario aclarar que los organizadores conceptuales son herramientas que resultan útiles para la enseñanza, porque permiten establecer relaciones entre conceptos de manera explícita pero sintética. También los podemos utilizar en distintos momentos del proceso de enseñanza, ya que posibilitan evaluar las relaciones entre contenidos que los alumnos poseen antes del desarrollo del mismo, evaluar su apropiación con posterioridad al desarrollo del mismo y conocer las relaciones que los alumnos establecen entre los contenidos a través de los conectores que utilizan en su construcción.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Todos los seres vivos requieren un aporte de materiales y energía que pueden ser incorporados a partir de otros seres vivos o sintetizados por sus propias células. Esto determina que, de acuerdo con el tipo de nutrición, los seres vivos puedan ser clasificados de dos formas: los que sintetizan materia orgánica y aquellos que la obtienen de otros seres vivos. Esto da lugar al estudio de las relaciones tróficas (relaciones alimentarias) que ocurren en el ecosistema, para comprender el papel que tienen en ellos unos y otros tipos de organismos contemplando la mano del sabio Diseñador.

Un recurso para presentar estos conceptos podría ser mostrar imágenes de individuos que formen parte de un ecosistema, por ejemplo, el del monte. Luego, solicitar a los alumnos que averigüen en libros y enciclopedias de qué organismos se alimentan los seres vivos presentados en las imágenes. A continuación, pedir que los ordenen según el criterio “es comido por” y luego orientarlos para que construyan cadenas alimentarias. Es recomendable presentar seres vivos propios de la región para que los alumnos puedan identificar con facilidad las relaciones tróficas que se establecen.

Una vez organizadas las cadenas, realizar una puesta en común para conocer las ideas con las que los estudiantes están operando en relación con el tema. Estas ideas constituyen un valioso insumo de análisis y nos facilitan la evaluación del proceso, a la vez que nos permiten ofrecer diferentes tipos de intervenciones.

La secuencia de actividades que estamos desarrollando podría continuar con la agrupación de los mismos individuos en función de un segundo criterio: “quién come qué”. A partir de las cadenas y el reconocimiento del nivel trófico que ocupan las diferentes poblaciones, los alumnos podrán completar una tabla como la presentada a continuación, en la que distribuyan los nombres de los organismos en la columna que le corresponde. Un dato importante a tener en cuenta es que una población puede ocupar distintos niveles tróficos dependiendo de la población que le sirva de alimento.

Relaciones tróficas	Productores	Consumidores de 1º orden	Consumidores de 2º orden	Consumidores de 3º orden
Cadena 1				
Cadena 2				
Cadena 3				
Cadena 4				

De este modo se puede profundizar la idea de que en las comunidades existen distintos tipos de niveles

tróficos que son los productores (autótrofos) y los consumidores (heterótrofos), y que estos pueden a su vez caracterizarse como consumidores de diferente orden según la población que les sirve de alimento.

Es común que los alumnos identifiquen la fuente de materia y energía de los distintos niveles de consumidores, pero no siempre ocurre lo mismo con los productores y los consumidores. Por esa razón, sería oportuno detenernos en el estudio en particular de los organismos que ocupan estos niveles tróficos.

Parece fácil entender cómo pueden crecer los animales, pero la nutrición de las plantas puede resultar no tan sencillo. Por ello, una posibilidad es orientar a los niños para que se interroguen acerca de cómo crece una planta y de dónde obtiene la materia y la energía para su construcción. Una alternativa es recurrir a relatos acerca del modo en que los científicos comenzaron a buscar explicaciones al problema de nutrición de las plantas.

Otro punto importante a trabajar con claridad es la diferencia entre la respiración y la fotosíntesis. Para ello, recomendamos confeccionar, junto con los alumnos, el siguiente cuadro:

Proceso	Ocurre	Reactivos	Productos
Fotosíntesis	Con energía lumínica, una etapa luminosa y otra etapa oscura (que no necesita luz para que suceda). No deja de funcionar ni de día ni de noche.	Dióxido de carbono y agua	Azúcares y oxígeno
Respiración	Siempre (noche y día)	Azúcares y oxígeno	Dióxido de carbono, agua y energía

Cómo se produce la fotosíntesis

Durante el proceso de fotosíntesis, se reconocen dos etapas:

La etapa lumínica o fotoquímica. Ocurre en los tilacoides de los cloroplastos. En ella se produce la ruptura de la molécula de agua. También se produce la transformación de la energía lumínica en energía química. Cuando hay luz, los pigmentos fotosintéticos, en especial las clorofilas, adquieren suficiente energía como para estar activos y romper la molécula de agua. De esta manera, los dos átomos de hidrógeno de la molécula de agua se separan del átomo de oxígeno, proceso conocido como fotólisis.

La etapa oscura o biosintética. Se produce en el estoma de los cloroplastos. Para que ocurra hace falta la energía química (NADPH y ATP) almacenada durante la etapa lumínica y, además, el dióxido de carbono procedente del aire. Los organismos fotosintéticos realizan esta fase de la fotosíntesis tanto de día como de noche: no necesita la luz para que suceda, pero la presencia de luz no la detiene. Durante la etapa oscura se produce un conjunto de reacciones químicas, denominado Ciclo de Calvin, que permite fabricar la glucosa.

Las plantas utilizan la glucosa como fuente de energía y para fabricar, por ejemplo, almidón como sustancia de reserva y celulosa para formar las paredes de sus células.

Aclaración: NADPH (nicotinamida-dinucleótido-fosfato reducida) y ATP (adenosina-trifosfato), una molécula donde queda almacenada parte de la energía del Sol bajo la forma de energía química.

Entendemos que este abordaje es solo una aproximación a las ideas de respiración y nutrición. El propósito es que los alumnos comiencen a reconocer que las plantas respiran durante todo el día, al igual que los demás seres vivos, que se nutren, aunque no ingieren otros seres vivos.

Para completar el estudio de las cadenas y redes tróficas se puede avanzar en ciertas explicaciones acerca de los descomponedores:

¿Quiénes son? ¿Por qué son importantes? ¿Por qué no se forman grandes acumulaciones de restos de organismos muertos? Es conveniente que los alumnos comiencen a reconocer el papel de los descomponedores en las cadenas tróficas y los integren a estas.

Para profundizar las relaciones entre los seres vivos y el ambiente resulta fundamental que se destaque la importancia de los hongos en la descomposición de materia orgánica. La acción de los hongos en el ambiente es difícil de reconocer, de ahí la necesidad de que se presenten experimentos

que contribuyan a ampliar el modelo de ser vivo. Los hongos son organismos que necesitan incorporar materia orgánica como fuente de energía; por otra parte, del mismo modo que ocurre con plantas y animales, la temperatura y la humedad afectan su crecimiento. Para estudiar esta característica de los hongos se propone la observación del crecimiento de mohos en materia orgánica.

Al iniciar esta actividad podemos plantear preguntas o problemas para que los alumnos reflexionen. Por ejemplo, ¿afecta la temperatura al crecimiento de hongos en materia orgánica? ¿Afecta la humedad al crecimiento de hongos en materia orgánica?

Una posibilidad es invitar a los estudiantes a establecer, entre todos, acciones que permitan observar cambios en el crecimiento de los mohos; es decir, planificar los pasos del "experimento". La propuesta es separar a los alumnos en dos grandes grupos:

Un grupo realizará observaciones y registros acerca de la influencia de la humedad en el crecimiento de mohos sobre materia orgánica.

El otro, sobre la influencia de la temperatura.

Esta estrategia de trabajo facilitará el intercambio, la comunicación y la discusión de conclusiones. Además, será imprescindible para poder comunicar los resultados de la experiencia a quienes no participaron de la misma.

En esta instancia, es importante guiar a los alumnos para que puedan reconocer que una variable es algo que cambia a lo largo del "experimento"; y que, por lo tanto, es necesario cambiar solo una variable por vez. Por ejemplo, usamos 20 gotas de agua para la muestra A, 10 gotas de agua para la muestra B y ninguna para la muestra C. En este caso, las condiciones de temperatura deben permanecer fijas, las muestras deben ser del mismo material y de tamaño aproximado. Es conveniente cubrir cada muestra con una bolsa plástica oscura, para evitar la influencia de la humedad ambiental o la luz en el experimento.

Algún alumno podría sugerir que la luz afecta el crecimiento de los hongos e intentar probarlo realizando el experimento sin tapar las muestras o tapándolas con bolsas transparentes, ya que de otro modo se cambiarían dos variables a la vez (luz y humedad). Para sistematizar los resultados es muy útil proponer la construcción de tablas en las que se registren las observaciones. En el caso de la temperatura, es necesario fijar la variable humedad; es decir, que las tres muestras reciban la misma cantidad de gotas de agua durante las observaciones, ya que el moho, como todo ser vivo, requiere de ella para poder tomar los nutrientes de la materia orgánica. Para variar las condiciones de temperatura, por ejemplo, es posible poner las muestras a la intemperie, en la heladera o cerca de una fuente de calor.

Es importante tener en cuenta que, del mismo modo que en el "experimento" anterior, las muestras deben estar cubiertas con una bolsa plástica oscura para evitar que la evaporación del agua o la luz alteren el experimento. Una vez terminada la experiencia sería interesante poder recuperar tanto la información acerca de las condiciones que los hongos requieren para vivir como la selección adecuada de las variables.

Completado el registro, realizados los intercambios entre grupos y verificadas (o no) las "hipótesis" iniciales, los niños podrían formular conclusiones.

Podrían incorporarse nuevas variables, para diseñar nuevos experimentos escolares, a partir de sugerencias de los alumnos; por ejemplo, controlar el tamaño de las muestras, la incorporación de sustancias como medicamentos antimicóticos o bactericidas, la utilización de muestras de distintos materiales o el agregado a la muestra de agua azucarada. Es importante, sin embargo, que se cumpla la condición de cambiar solo una variable por vez.

ACTIVIDADES DE CIERRE

Para sistematizar la información trabajada, solicitar la elaboración de un texto descriptivo, en el que se sinteticen las principales características de los niveles tróficos estudiados. Sugerimos ofrecer un texto incompleto y, con ayuda del docente, deberán señalar las palabras clave. Un ejemplo podría ser el siguiente:

Los son organismos que se nutren a partir de la materia que producen. Utilizan como fuente de energía el Sol, el agua que obtienen del ambiente o por sus raíces y el dióxido de carbono; por eso los denominamos .

Los son organismos que se nutren a partir de la materia orgánica que consumen. Utilizan como fuente de energía la materia que obtienen de los seres vivos; por eso se los denomina .

Los son organismos que se nutren a partir de la materia orgánica que descomponen. Utilizan como fuente de energía los materiales que obtienen de restos de seres vivos; por eso se los denomina .

Cuando pedimos a los alumnos que completen un texto, les estamos solicitando que establezcan relaciones entre los conceptos y los términos que lo definen. Discutir la pertinencia de los términos utilizados favorece la expresión de los conocimientos y les permite encontrar las palabras adecuadas para definir unas características, un comportamiento o una clase de individuos.

EVALUACIÓN

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los procesos investigados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos?	• La mayor cantidad de alumnos, ¿alcanzó los objetivos propuestos? ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica de que Dios es el creador?

Capítulo 6: Ecosistema, biomas y biosfera

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
LA ECOLOGÍA BIOMAS TIPOS DE BIOMAS Marinos. De agua dulce. Terrestres: desiertos, sabanas, tundras, bosques, selvas BIOSFERA El comportamiento y el ambiente.	• Representar con idoneidad los atributos de Dios en su creación • Valorar el trabajo cooperativo y solidario en la construcción del conocimiento. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomarlas como punto de partida.	• Reconocer semejanzas y diferencias en los organismos para agruparlos en clases. • Reconocer variables en un experimento y enunciar criterios de clasificación. • Observar e interpretar fenómenos en un experimento. • Contrastar hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar. • Aprender del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio. • Aplicar estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos o prácticos.
Técnica de estudio: Cuadro sinóptico		

APORTES PARA EL DOCENTE

Los experimentos escolares pueden responder a una multiplicidad de objetivos y, por ello, constituyen actividades muy enriquecedoras en la enseñanza de las ciencias. Entre otras cuestiones, favorecen la observación e interpretación de fenómenos, el contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar, el aprendizaje del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y la aplicación de estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos o prácticos; es decir, la comprensión de muchos procedimientos habituales en la ciencia.

En la actualidad, la perspectiva para aprender ciencias incluye no solo el manejo de conceptos y modelos, sino también practicar en alguna medida el "trabajo científico" escolar, es decir, experimentar, una inmersión en lo que se ha denominado la cultura científica. Los experimentos escolares pueden ser clasificados en:

- Experiencias. Relacionadas con sus intenciones, destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos.
- Experimentos ilustrativos. Destinados a ilustrar un principio o una relación entre variables.
- Ejercicios prácticos. Diseñados para aprender determinados procedimientos.
- Exploraciones o investigaciones. Diseñados para brindar la oportunidad de llevar a cabo un proceso de indagación, en alguna medida, similar al que realizan los científicos.

ACTIVIDADES DE INICIO

Para comenzar esta secuencia didáctica planteamos la utilización de una estrategia que favorece la movilización de las ideas iniciales de los alumnos, utilizando un formato de juego. Se trata del rompecabezas mural de la selva. Es similar a un rompecabezas, porque los alumnos ubican componentes que conforman el ambiente según sus ideas, pero se diferencia de este juego en que admite diversidad de ubicaciones para cada elemento, según los conocimientos e intuiciones de los niños. La justificación de la ubicación de las "piezas" promueve el aprendizaje e invita al alumno a exponer las razones que avalan su decisión.

A partir de las imágenes recortables de animales y plantas, los alumnos tienen que dibujar el ambiente selvático. Orientar a los estudiantes para que formulen preguntas acerca de los ambientes más cercanos y familiares, con una mirada que plantee razones y características que se suponen

conocidas, es una tarea que exige una actitud de distanciamiento; una actitud similar, en cierto sentido, a la que podemos identificar con el surgimiento de nuevas ideas en la historia de la ciencia. Una forma de lograr este propósito consiste en ampliar los límites del espacio escolar, favoreciendo el contraste entre los ambientes que nos rodean y ambientes de otra época, o entre dos ambientes del presente con características bien diferenciadas.

Se propone para ello un itinerario de trabajo que puede ir variando en su secuencia y en sus alcances de acuerdo con las características del grupo de alumnos, la disponibilidad de material u otras consideraciones que se crean oportunas, pero cuyo eje será la **comparación**. Las actividades ponen el acento en interpretar las condiciones ambientales. A partir de allí, pensar con los alumnos las razones por las que en cada ambiente se encuentran unos seres vivos y no otros, y a qué grupos pertenecen estos seres y por qué.

Se plantea estudiar el ambiente de la selva a partir del relato que aparece al comienzo del capítulo 6, para detenerse en la gran diversidad de seres vivos que habitan en ella. La selva es un ambiente rico en especies que permite profundizar en el conocimiento de nuevos grupos de seres vivos y ampliar la reflexión sobre los ya conocidos (plantas y animales), a partir de la inclusión de hongos y microorganismos. También hace posible reconocer las influencias mutuas que se producen entre seres vivos y ambiente.

Como se mencionó, el armado del rompecabezas mural ayudará a construir conocimientos sobre la diversidad de organismos que habitan en la selva. A partir de la imagen, los alumnos podrán completar una tabla con los seres vivos que observan en el mural a partir de características comunes visibles para aproximarse al concepto de criterios de clasificación.

Así, sin darse cuenta, los alumnos comenzarán a agrupar las figuras estableciendo criterios de clasificación. Cada grupo que forman se llama clase y se caracteriza porque los elementos que lo conforman tienen, al menos, una característica en común.

La clasificación biológica ordena y da nombre a la enorme diversidad de seres vivos. Para poder incluir un organismo dentro de un grupo, hay que describirlo. Luego, se comparan sus características con las de otros seres vivos conocidos y se incluye al nuevo ejemplar junto a aquellos que tienen características comunes. Finalmente, se da un nombre que lo identifique. Desde el punto de vista biológico, clasificar, no es otra cosa que agrupar seres vivos en clases, basándose en características o atributos que tengan en común. A esos atributos o características en común se les denomina criterios de clasificación. En Biología se consideran, entre otros, los siguientes criterios para clasificar:

- Número y estructura de las células.
- Tipo de simetría. Desarrollo embrionario.
- Nivel de organización.

Trabajar la clasificación desde la construcción del criterio implica reconocer las características comunes o diferentes que permiten agrupar o separar los seres vivos; es decir, hallar el criterio que facilite posteriormente construir categorías conceptuales. Establecer previamente la denominación de la categoría podría llevar a reiteraciones de nombres sin sentido. La construcción del significado de un concepto, hecho o proceso puede lograrse si la apropiación de ese significado es anterior a la adquisición del término que lo nombra.

Clasificar significa agrupar los organismos en categorías taxonómicas, es decir, en grupos de acuerdo con características comunes o diferenciales. En cambio, lo que suele hacerse en la clase de ciencias naturales es determinar, esto es, identificar a qué categoría pertenece un organismo (árbol, hierba, arbusto, animal, vegetal, hongo o microorganismo). Ambos procesos, clasificar e identificar, son objetivos de la ciencia; pero es conveniente aclarar cuándo trabajamos uno u otro. Agrupar los seres vivos según diferentes niveles jerárquicos teniendo en cuenta sus semejanzas (clasificar) permite reunir los grupos menores en otros de mayor jerarquía con cierto grado de semejanza entre sí. A su vez, las características diferenciales nos permiten separar un grupo de otro (identificar) y de esta manera individualizarlos. Es aconsejable que en las clasificaciones que se realizan en el aula se utilicen criterios fácilmente observables y mutuamente excluyentes.

El problema de la clasificación de los seres vivos nos permite incursionar en el tema de los cambios producidos en las ideas científicas a lo largo del tiempo. Al trabajar la clasificación de los seres vivos y la forma en que han cambiado los criterios de clasificación a lo largo de la historia, los alumnos pueden hallar algunas similitudes entre los cambios en las ideas de la ciencia y los cambios en su propio conocimiento. Abordar los aspectos de la historia de la ciencia referidos a la clasificación de los seres vivos puede resultar útil para trabajar la forma en que se ha llegado a formularlos, para contribuir a la comprensión de qué es la ciencia y cómo se construye.

Se puede proponer una actividad que retome los criterios de clasificación utilizados por los alumnos cuando clasificaron seres vivos, y algunos que se aplicaron en el relato de la creación. Esta actividad nos permite retomar algunos criterios utilizados, compararlos con otros, analizar las ventajas y desventajas que presentan, así como reconocer la similitud entre el trabajo de clasificación que realizan los niños y el que realizaron los científicos en diferentes momentos de la historia.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

El propósito es ayudar a considerar el ambiente como el resultado de múltiples interacciones, es decir, de las relaciones entre las condiciones ambientales y los seres vivos que habitan en él. Ello implica incluir tanto los seres vivos (animales, vegetales, hongos, microorganismos) como las características de suelo, topografía y clima, en una estrecha interacción.

También puede resultar un desafío ayudar a los niños a comprender que la correspondencia entre las necesidades de un organismo y los componentes de su ambiente es la que favorece o restringe la vida. Cada ser vivo se relaciona de tal manera con otros individuos y con su hábitat que resulta difícil comprender de forma aislada a los dos miembros del sistema (comunidad de seres vivos y ambiente físico).

Para comenzar el análisis se pueden presentar imágenes, dibujos o videos que permitan a los alumnos comenzar a reconocer características del ambiente, tanto climáticas, de humedad y temperatura como del suelo o existencia de vegetales de gran tamaño.

A partir de las imágenes, proponer a la clase preguntas como: ¿Hay vegetales? ¿Te resultan conocidos? ¿Qué tamaño tienen sus hojas? ¿De qué color son? ¿Cómo te parece que era la temperatura en ese lugar? *¿Parece ser un lugar en el que llueve poco o mucho? ¿Qué se ve en el suelo* (piedras, tierra, pastos)? ¿Hay animales? ¿Qué tamaño tienen? ¿Es un lugar plano o con elevaciones? ¿Hay agua acumulada?

Comparar dibujos, láminas, videos o películas permite inferir características comunes de los ambientes: alta temperatura, abundante humedad ambiente, elevada precipitación, diversidad de especies, gran tamaño de los seres vivos, áreas pantanosas.

Es difícil concebir una explicación en ciencias sin ilustraciones: dibujos, esquemas, fotografías o microfotografías, diagramas y gráficos. El papel de las imágenes es el de ilustrar las explicaciones verbales; constituyen un mensaje paralelo o complementario del texto al que, a veces, incluso contradicen. Por lo tanto, es necesario seleccionar cuidadosamente las imágenes. Las imágenes usadas en las clases de ciencias deben ser precisas y aproximadas al natural; es decir, deben permitir el reconocimiento de las características de lo que muestran. Para interpretarlas, es necesario hacer explícitas nuestras intenciones como docentes al presentarlas, y guiar en ese sentido la observación de los alumnos.

La información visual empleada en la clase de ciencias tiene un lenguaje propio y es preciso dedicar un tiempo para que los alumnos puedan aprovechar todas sus posibilidades. Es una forma más de comunicación, una forma que en la actualidad cobra gran importancia y merece toda nuestra atención.

La información acerca de las características reconocidas en el ambiente se puede sistematizar mediante un cuadro (como el siguiente), en el que se consideren criterios tales como temperatura, humedad ambiente, precipitaciones, vegetación, animales y suelo. A fin de continuar con la caracterización de ambientes terrestres, se propone describir el desierto como un ejemplo de ambiente extremo de la actualidad. Nuevamente, se pueden presentar fotografías, videos, realizar salidas de

campo o utilizar otros recursos disponibles.

Recomendamos sistematizar la información acerca de las características. Se denomina *ambiente extremo* a aquel cuyas condiciones resultan tan restrictivas para la supervivencia que solo algunos seres vivos que poseen determinadas características adaptativas logran sobrevivir.

Criterios	Ambiente desértico cálido
Temperatura	Alta/Elevada
Humedad ambiente	Baja/Muy seco
Precipitaciones	Escasas
Suelo	Arenoso, con escasa humedad, con rocas
Tipo de vegetación	Escasa: arbustos, cactus, vegetación xerófila
Tipo de animales	Reptiles, roedores pequeños, insectos, aves rapaces

El experimento escolar presentado a continuación corresponde a un experimento ilustrativo en el que se pretende destacar la relación entre un tipo de material que forma parte del ambiente y el aumento de temperatura por acción de la radiación solar.

El calentamiento de los materiales por acción de la radiación solar

El Sol incide sobre superficies de distinta composición; ¿cuál se calienta o se enfría más rápidamente?

Materiales

3 contenedores iguales (vasos descartables, frascos, vasos de precipitado).

3 termómetros (rango -10 °C /100 °C).

3 muestras de volúmenes semejantes (tierra, arena, agua).

Film o bolsas de plástico transparente para tapar.

Procedimiento

- Preparar un cuadro para registrar los resultados.
- Llenar las tres cuartas partes de dos contenedores con las muestras de arena y de tierra (suelo).
- Llenar el tercer contenedor con el mismo nivel de agua.
- Colocar un termómetro en cada contenedor.
- Cubrir con film o bolsa transparente.
- Leer y registrar la temperatura inicial en cada muestra.
- Exponer a la radiación solar (puede realizarse tanto en el interior como en el exterior).
- Leer y registrar la temperatura en cada contenedor cada 15 minutos. (Esta actividad podría completarse llevando las muestras al exterior para medir cuál se enfría más rápido).

Conclusiones

- ¿Qué material se calienta más rápido?
- ¿Qué material se calienta más lento?
- ¿Cuál de los materiales se calienta más rápido en un día soleado: el agua de una pileta de natación o la misma cantidad de suelo?

A partir de las respuestas dadas por los alumnos a las preguntas de la conclusión de la experiencia, puede ser interesante discutir con ellos en qué medida los resultados obtenidos responden a sus anticipaciones y por qué. De esta forma, el experimento escolar permite comenzar a reconocer uno de los factores limitantes para la vida en el ambiente terrestre (las diferencias térmicas) y la acción del agua como moderadora de la temperatura.

La inclusión del agua en las muestras se basa en la necesidad de reconocer su influencia en las condiciones ambientales, en tanto es un componente del aire y del suelo que actúa como moderador de las condiciones térmicas.

ACTIVIDADES DE CIERRE

A manera de cierre se les puede pasar a los alumnos varios videos documentales de bioma. Luego, completarán la siguiente ficha:

Bioma	Clima	Vegetación	Fauna	Localización geográfica	Relaciones	Observaciones

Finalmente, cada niño comentará los resultados a los que arribó para confrontarlos con sus compañeros.

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo, podemos preguntarnos:

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los procesos investigados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos?	• La mayor cantidad de alumnos, ¿alcanzó los objetivos propuestos? ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica de que Dios es el creador?

Capítulo 7: El ser humano - Parte I

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
LA CÉLULA Tamaños y formas. Tipos de células. Funciones de las células. División celular. TEJIDOS ÓRGANOS Los tejidos forman órganos. SISTEMAS Y APARATOS Los órganos forman parte de sistemas y los sistemas de aparatos.	• Mostrar, investigar y estudiar las características de los distintos niveles de complejidad a partir de la célula. • Promover el estudio de la naturaleza como el segundo libro de Dios. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomarlas como punto de partida.	• Observar cuidadosa y críticamente el objeto célula como la unidad que forma todos los seres vivos, analizando la complejidad de sus funciones en escalas microscópicas. • Reconocer las partes del microscopio para utilizarlo con precisión, estudiando la historia que permitió que contemos con este instrumento para nuestros días siendo de gran beneficio para la sociedad. • Registrar en fichas los datos observados, siendo capaz de describir con mayor precisión el objeto de estudio. • Reconocer a Dios como creador de nuestro universo mediante las infinitas evidencias de su amor.
Técnica de estudio: Mapa semántico		

APORTES PARA EL DOCENTE

Comprender un objeto invisible a simple vista, como la célula, requiere de la construcción de una imagen (funcional y estructural) o representación abstracta con relaciones y procesos complejos.

En este aspecto, es importante tener en cuenta el concepto de **modelo**. Todo modelo es una representación abstracta del conjunto de interacciones que se delimitan como objeto de conocimiento. Cada modelo permite que algunos de sus aspectos (por ejemplo, estructuras, procesos o ideas) estén en una escala diferente de la que son normalmente percibidos, o bien que entidades abstractas puedan hacerse visibles.

Es decir, aquello que se representa como una célula es un modelo consensuado en la comunidad científica (modelo científico). Los **modelos científicos** son conjuntos de ideas que describen un proceso natural. Los modelos científicos pueden ser caracterizados en base a las siguientes aseveraciones:

- Son construcciones de la mente humana; por lo tanto, son de naturaleza temporaria;
- Son representaciones de ideas o conceptos que se tienen sobre algún aspecto de la realidad;
- Son uno de los principales productos de la ciencia;
- Cumplen un importante papel en la construcción del conocimiento y la comprensión de los fenómenos naturales;
- Proveen representaciones de ideas y conceptos presentados dentro de una teoría;
- Ayudan a los científicos a predecir, describir y explicar fenómenos naturales, objetos y estructuras;
- Simplifican fenómenos o los hacen más fáciles para trabajar con ellos;
- Coexisten distintos modelos que se pueden utilizar para describir un mismo aspecto de la realidad.

Estos modelos pueden resultar una herramienta muy útil en el momento de proponer a los alumnos algunas temáticas complejas, y pueden resultar de gran utilidad en el momento de transponer en el aula

estas representaciones de los científicos. Para trabajar con los modelos, así como en cualquier trabajo científico, se parte de la observación.

La observación

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido logrado mediante la observación.

Existen dos clases de observación: la observación no científica y la científica. Esta última significa observar un objeto con un objetivo claro, definido y preciso. El investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación.

Pasos de la observación

- Determinar el objeto, situación, caso, etc. (qué se va a observar)
- Determinar los objetivos de la observación (para qué se va a observar)
- Determinar la forma con que se van a registrar los datos (cómo se va a registrar lo observado).
- Observar cuidadosa y críticamente.
- Registrar los datos observados.
- Describir los hechos (se ampliará).
- Elaborar el informe de observación (este paso puede omitirse si en la investigación se emplean también otras técnicas, en cuyo caso el informe incluye los resultados obtenidos en todo el proceso investigativo).

Lo que sigue a la observación es la descripción.

La descripción

La descripción es la explicación, de forma detallada y ordenada, de cómo son las personas, los lugares o los objetos.

Pasos de la descripción

- Observar con mucha atención y seleccionar los detalles más importantes.
- Organizar los datos siguiendo un orden:
  - De lo general a lo particular, o viceversa.
  - De los primeros planos al fondo, o viceversa.
  - De dentro a fuera, o al contrario.
  - De izquierda a derecha, o al revés.

Al describir hay que situar los objetos en el espacio con precisión. Se usarán expresiones como “a la derecha”, “junto a”, “al fondo”, “detrás de”, “en el centro”, “alrededor”, etc.

Cómo describir un objeto

La descripción de objetos dirige la atención del lector hacia detalles importantes y da verosimilitud al relato. Para describir un objeto se detallan sus rasgos característicos: forma, tamaño, impresión que produce. Si el objeto tiene diferentes partes, se enumeran y detallan ordenadamente.

Un método para describir objetos consiste en comparar un objeto con otro. Al comparar, podemos utilizar dos tipos de rasgos:

- Los rasgos diferenciales de cada objeto. Son las características que distinguen a unos objetos de otros.
- Los rasgos comunes a las cosas que comparamos. Son las características que hacen que podamos agrupar a los seres en clases.

Para comparar hay que tener en cuenta:

- *Variables análogas*. Al comparar objetos podemos observar el tamaño, la forma, la materia, el precio, la procedencia, etc.
- *Orden*. Determinar primero las semejanzas y luego las diferencias, o al contrario.

En el caso de la observación y la descripción del tema central de este capítulo –la célula– se debe

tener en cuenta que, para interpretar microfotografías o muestras observadas a través del microscopio, es importante tener en cuenta que para los estudiantes no es sencillo apreciar el cambio de escala entre la de los objetos pequeños que se ven a simple vista y la de los microscópicos. Por ejemplo, pueden considerar que una bacteria y un grano de arena tienen tamaños similares. El docente podrá facilitar una microfotografía de un grano de arena para que los alumnos la comparen con imágenes de distintos microorganismos y tejidos, y estimen para cada caso cuántas células podrían "entrar" en un grano de arena.

Por otro lado, las diferencias entre una foto de un conjunto de organismos unicelulares y de un tejido proveniente de un organismo pluricelular no son evidentes para los alumnos. Será necesario señalar y explicar que, en el primer caso, las células se ven distribuidas irregularmente, algunas dispersas y otras más amontonadas; en cambio, en el tejido, están regularmente distribuidas y unidas entre sí.

ACTIVIDADES DE INICIO

Como inicio del capítulo se sugiere traer al aula un telescopio (esos sencillos que se venden para niños, en su defecto una imagen del mismo) y un microscopio, instrumentos que causarán gran curiosidad en nuestros alumnos. Realizar preguntas sugerentes, como:

- ¿Qué similitudes y diferencias encuentran entre estos instrumentos?
- ¿Para qué sirve cada uno de ellos? ¿Qué se puede observar con ellos?

Se puede ofrecer gran cantidad de muestras, y siempre pedirles que registren sus observaciones, para luego debatirlas con el resto de sus compañeros. Seguidamente, podrán comparar lo que vieron a través de las imágenes de la colección con lo que observaron a través del microscopio y el telescopio.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Como se comentó en aportes para el docente, el estudio de modelo es esencial para la temática de este capítulo; por ello, se propone:

Para enseñar la célula, emplear dibujos y esquemas e integrar imágenes reales (fotografías de microscopía electrónica y de microscopía óptica) y esquemáticas de la célula, de forma que el alumno pueda establecer relaciones entre unas y otras, y diferenciar lo real de sus representaciones. Una estrategia útil es comenzar seleccionando imágenes microscópicas reales, hacer observaciones de preparados al microscopio óptico y, a partir de ellas, elaborar esquemas. Es importante trabajar a partir de estos dibujos que realizan los alumnos, para interpretar qué es lo que ven al microscopio, cómo se relaciona con las microfotografías, y relacionarlo con los modelos científicos.

Se inicia el estudio de los niveles microscópicos mediante la observación de células eucariotas (reconociendo núcleo, membrana y citoplasma) y de algunos tejidos vegetales y animales. Con este trabajo, los alumnos pueden comenzar a utilizar el microscopio y a realizar preparados. Además de las observaciones que se plantean en el libro, otra opción es observar células del propio cuerpo. A continuación, se detalla el procedimiento.

- Enjuagar la boca y luego pasar suavemente una cucharita plana de helados por la parte interna de la mejilla, de atrás hacia adelante.
- A continuación, depositar el material que se ha recogido en el borde de un portaobjetos.
- Apoyar el portaobjeto con el material hacia abajo, sobre otro portaobjetos, para realizar un frotis.
- Dejarlo secar unos minutos agitando el portaobjetos en el aire.
- Depositar sobre el frotis una gota de *lugol* o de azul de metileno y dejarlo secar durante un minuto.
- Quitar el exceso de *lugol* echando unas gotas de agua con un gotero sobre el portaobjetos inclinado, para que se deslicen sobre él.
- Observarlo con el microscopio.

La reflexión sobre lo realizado, con la guía del docente, estimula en los alumnos la capacidad de pensar y explicar los fenómenos. Utilizar preguntas para pensar el mundo, y hallar definiciones y metáforas para entenderlo es fundamental.

Sobre la base de las observaciones microscópicas que han realizado, a través de los datos suministrados por el microscopio electrónico, los alumnos deberán describir las partes de las células.

La observación es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

Seguidamente, podemos armar con los alumnos una colección de gran cantidad de imágenes, tanto de origen vegetal como animal, que muestren tejidos similares de animales y vegetales. Todas ellas deben tener referencias que pueden ser escritas por los estudiantes, en las que cuente cómo se llama, cómo se obtuvo la imagen, qué conclusiones sacan luego de la observación.

Con esta actividad se promoverá que los estudiantes identifiquen aquellos rasgos de las imágenes observadas que puedan dar cuenta de la presencia de células.

También se podrá organizar una visita a un laboratorio de análisis clínicos de la ciudad, para que los alumnos tengan la oportunidad de conocer otros tipos de microscopios y observar diferentes muestras a través de ellos.

Será muy beneficiosa la visita de algún profesional que pueda mostrar su trabajo, como así también si llevamos a los estudiantes como si fueran pacientes, con el fin de que observan el camino que realiza la muestra extraída hasta que se confeccionan los resultados de los análisis.

ACTIVIDADES DE CIERRE

La construcción de maquetas puede resultar una buena estrategia para integrar los contenidos dados en este capítulo. Mediante ella podemos conocer los modelos básicos de organización celular, profundizar en el conocimiento de las dimensiones y formas de las células, reconocer los orgánulos de la célula y las funciones que estos desempeñan, profundizar o iniciarse en las técnicas de preparación microscópica, utilizando de forma adecuada los instrumentos, técnicas y procedimientos del trabajo de laboratorio.

Se proponen dos líneas de trabajo para hacer la maqueta: una en gelatina alimentaria y la otra en plastilina. Se puede pedir a los alumnos que escojan previamente entre la realización de una maqueta de célula procariota, animal o vegetal.

Otra propuesta es hacer una maqueta de alguna de las fases de la mitosis, dividiendo a la clase en cinco grupos y repartiendo las distintas fases entre ellos: profase, metafase, anafase y telofase, y un quinto grupo deberá hacer la citocinesis de una célula vegetal. Conviene repartir los distintos tipos de células entre los alumnos de un mismo grupo, para que estén representados todos los modelos de organización celular.

- *Para la maqueta de gelatina.* Utilizar gelatina neutra o transparente, según las instrucciones que se indican en la caja del producto. Es necesario que se añada gelatina líquida a una base de gelatina sólida que previamente se ha enfriado en la nevera. Los orgánulos se van añadiendo al conjunto a medida que van solidificando las nuevas capas de gelatina. Finalmente los orgánulos tienen apariencia de estar suspendidos en el interior. Este modelo tiene la ventaja de que permite una visión tridimensional debido a la transparencia de la gelatina y además puede conservarse hasta dos semanas en la nevera.
- *Para el modelo en plastilina (masa).* Se utilizará un recipiente según el tipo de célula que se vaya a modelar, se pueden usar bandejas o una base de corcho, que se cubrirá de plastilina. O bien todo el modelado en plastilina.

Se ha de distinguir claramente si se trata de células vegetales, animales o procariotas. Los orgánulos han de estar preferiblemente rotulados con sus nombres. Se entregará, además de la maqueta, un cuadro que refleje el trabajo de búsqueda previo, tanto de información sobre los distintos orgánulos, sus funciones, imágenes de los mismos y material utilizado.

En los proyectos se valorará además de la creatividad, las proporciones entre los orgánulos celulares. Previamente se les entregará a los alumnos el cuestionario de la página siguiente.

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo, podemos preguntarnos:

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los procesos investigados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos?	• La mayor cantidad de alumnos, ¿alcanzó los objetivos propuestos? ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica de que Dios es el creador?

Capítulo 8: El ser humano - Parte II

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
LOS SISTEMAS DE RELACIÓN- REGULACIÓN Sistema endocrino. Función de las hormonas. SISTEMA NERVIOSO Las neuronas. Especializaciones del sistema nervioso. Los cinco sentidos.	• Crear un ambiente de afecto y entusiasmo para crecer sanos y fuertes. • Indagar ideas previas de los alumnos y tomarlas como punto de partida. • Favorecer la comprensión de las evidencias de la creación en el tema de estudio por medio de la observación de las cosas creadas.	• Interpretar las funciones que realiza el sistema nervioso humano como uno de los sistemas de control. • Distinguir y clasificar estímulos y respuestas a partir de experiencias de la vida cotidiana para saber cómo responder ante ellas. • Reconocer las partes de los órganos de los sentidos y las funciones que realiza cada una de sus partes comprendiendo que son regalos de Dios para disfrutar a pleno de su Creación. • Adquirir una idea básica y aproximada de la organización del sistema nervioso humano aprendiendo a cuidar las avenidas del alma para relacionarnos mejor con Dios.
Técnica de estudio: Mapas conceptuales		

APORTES PARA EL DOCENTE

Los sistemas del cuerpo humano permiten que los seres humanos realicemos nuestras funciones vitales. Están formados por órganos que trabajan coordinadamente.

Los alumnos tienen preconceptos acerca del funcionamiento de su cuerpo, que suelen ser incompletos, aislados y en muchos casos, también incorrectos. Los docentes debemos orientar, informar y construir correctamente esos conceptos para poder permitirles obtener una visión panorámica de los sistemas de órganos, las funciones que cumplen en el organismo y las principales relaciones que se pueden establecer entre ellas mediante los sistemas: nervioso y endocrino. Por eso es importante destacar que el sistema nervioso capta información del medio exterior, así como situaciones intrínsecas del organismo, en cambio el sistema hormonal solo detecta situaciones internas. Pero como la actividad del sistema hormonal está controlada en buena parte por el sistema nervioso, se consigue mediante la actividad de estos dos sistemas, los diferentes órganos de un vertebrado se puedan enterar de la situación en que se encuentran, situaciones determinadas por factores externos e internos.

Para profundizar mejor esta idea proponemos que el tema se presente a partir de problemas de la vida real. En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta la solución trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema les permite tomar responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo.

Mediante la solución de problemas de la vida cotidiana se favorece:

- El trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- Orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.

- Se centra en el alumno y no en el profesor o solo en los contenidos. Estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- Se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.
- Promueve en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Desarrolla una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad.
- Desarrolla habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida.
- Desarrolla habilidades para las relaciones interpersonales.
- Involucra al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo.
- Desarrolla el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible.
- Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora.
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

A continuación, les presentamos algunas situaciones problemáticas que se pueden trabajar con los alumnos:

- Federico está por cruzar distraído la calle y se da cuenta que un automóvil lo está por atropellar. Inmediatamente sube al cordón. Sus manos están mojadas y su pulso cardíaco se ha acelerado.
- ¿Qué sistema se puso en alerta? ¿Por qué le transpiran las manos?
- ¿Qué parte del cuerpo le transmitió la señal?
- Luciana estudió para la lección oral pero no recuerda lo estudiado, porque está nerviosa. ¿Qué le está sucediendo? ¿Por qué?

ACTIVIDADES DE INICIO

El sistema nervioso humano es, sin dudas, uno de los dispositivos más complejos creados por Dios. Coordina y dirige todas las acciones, tanto las que se refieren al mundo exterior como las referidas al mantenimiento del organismo, tales como la digestión, la respiración y la circulación de la sangre, entre otras. El sistema nervioso recibe información del exterior a través de los nervios y elabora una respuesta u orden que transmite por medio de otros nervios a los músculos o glándulas para que se ejecuten.

Para comenzar el tema se pueden plantear diversas actividades, como:

Situaciones problemáticas para abrir el debate.

- Martina es vergonzosa y cada vez que pasa al frente de la clase “se pone colorada”. ¿A qué se debe esta respuesta? ¿Puede controlarlo?
- Lucas salió de su casa y se encontró con un perro de gran tamaño. Casi sin pensarlo comienza a correr, le aumentan los latidos del corazón y empieza a transpirar sus manos. ¿Les ha pasado a ustedes? ¿Se puede evitar? ¿Por qué?
- Luisiana está en su habitación oscura y entra al comedor bien iluminado. Inmediatamente las pupilas se contraen para evitar el exceso de luz que podría ser dañino. ¿Solo a Luisiana le sucede esto? ¿Qué parte del cuerpo lo controla? ¿De qué otras actividades se encargan?
- También se le puede pedir a un alumno que se siente sobre una mesa de modo que sus pies queden suspendidos en el aire. El docente con la mano cerrada deberá golpear el tendón rotuliano, ubicado por debajo de la rodilla. Seguidamente se les pedirá a los alumnos que describan la reacción.

Importancia de los reflejos en la vida cotidiana

Preparen una lista de los reflejos adquiridos que se ejecutan durante el día.

Aquí se puede introducir el concepto de neurona, si no es que los alumnos lo han mencionado al indagar sus ideas previas. Para ello se les pedirá que creen un modelo de neurona con arcilla, plastilina,

goma espuma, reciclables, etc. Otra opción de construcción es mediante el uso de cuentas. Con la ayuda de gráficos de libros podrán darse una idea sobre el sitio en que deben ir los componentes de las neuronas, y qué forma deben tener, usando diferentes colores para indicar estructuras.

Luego, se les pedirá que en grupo fabriquen un circuito neuronal con unas cuantas neuronas a partir de sistemas sensitivos o motores.

Otra forma sencilla de representar una neurona es utilizando la mano. Extendiendo un brazo y abriendo los dedos. La mano representa el soma, tus dedos las dendritas y el brazo es el axón. Acompañando estas representaciones de neuronas se puede proponer un ejercicio sencillo para ilustrar la complejidad de las conexiones nerviosas. En el pizarrón el docente dibujará dos columnas de 10 puntos cada una. Se supondrá que cada punto representa una neurona, y que cada neurona (punto) se comunica con las 10 neuronas del lado opuesto y a su vez cada punto del otro lado con el lado contrario. ¿Qué sucede? ¿Podemos seguir uniendo? Esta es una simplificación sencilla, cuando en realidad cada neurona hace miles de conexiones con otras.

Para continuar estudiando las conexiones neuronales se puede solicitar a los alumnos que se paren y formen un círculo para representar cada neurona. Deberán estar separados de sus compañeros por la distancia determinada por los brazos extendidos. Cuando el profesor diga "YA", una persona deberá iniciar la "transmisión de la señal", golpeando suavemente la mano de la persona adyacente. Esta segunda persona golpeará a la siguiente y así sucesivamente, completando todo el círculo. Como alternativa al palmoteo de la mano, se puede pasar una pelotita, representando un neurotransmisor que cruza la sinapsis. En el sistema nervioso un mensaje puede viajar muy rápido: ¡Tanto como 322 km/h! Las señales se transmiten de una neurona a otra mediante las "sinapsis".

Para finalizar, el docente puede preguntar a los alumnos: ¿Cuáles son las partes de la neurona? La mano que recibe el golpe es la "dendrita". Tu cuerpo es el "soma" o "cuerpo celular". El brazo que golpea la mano siguiente es el "axón" y la mano que da este golpe es el "nervio terminal". El espacio entre las manos de las dos personas es la "sinapsis". Si deseas saber más sobre las partes de la neurona, mira las células del sistema nervioso y la sinapsis. ¿Por qué crees que la velocidad de conducción del modelo es tan lenta?

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Siguiendo la secuencia didáctica, después de haber analizado la unidad funcional del sistema nervioso, se propone estudiar las partes del sistema nervioso.

Una forma novedosa de comenzar esta segunda parte es presentando el cerebro. Para ello, consiga un gorro de natación blanco de silicona o plástico. Con un marcador negro dibuje el contorno del cerebro sobre el gorro. Para presentar el cerebro a la clase, ¡colóquese el gorro! Es una manera original de iniciar una discusión sobre el sistema nervioso. También puede dibujar los lóbulos cerebrales o las diferentes áreas de la corteza cerebral con marcadores de colores. De esta manera, se iniciará una discusión sobre el sistema nervioso y sus partes. Esta actividad podrá estar acompañada de una lámina como la presentada en la Figura 1.

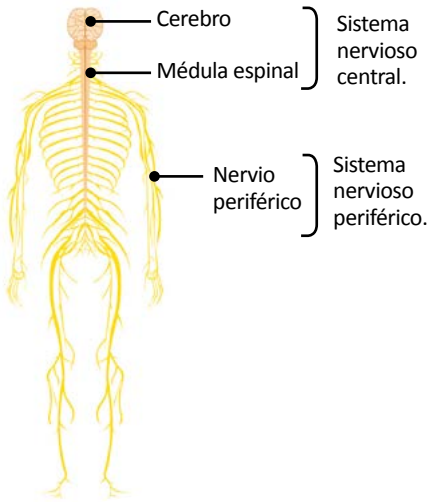
Preguntas para trabajar en clase: En las articulaciones de la rodilla y del hombro tenemos líquido, entre el cráneo y el cerebro también existe. ¿Para qué sirve? ¿Es necesario? ¿Se podría reemplazar el líquido por otro material? Se debería arribar con la clase a la siguiente hipótesis: "el líquido cefalorraquídeo y el cráneo protegen el cerebro de impactos peligrosos".

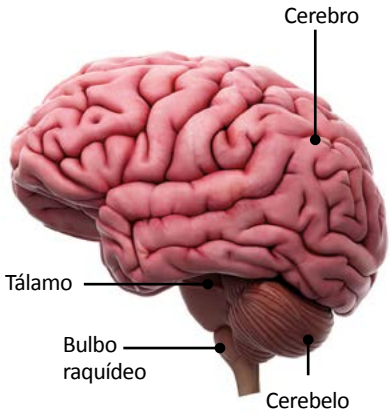
Para continuar, se les presentará a los alumnos al Sr. Huevo. No es otra cosa que un huevo crudo con una cara dibujada en la cáscara. El interior del huevo representa el cerebro y la cáscara representa la piamadre (la capa más interna de las meninges o cubiertas del cerebro y la médula.) Luego se pondrá al Sr. Huevo en un contenedor transparente apenas más grande que el huevo. Este contenedor representa el cráneo. Se deberá tapar y sacudirlo. ¿Cómo está el huevo? ¿Se mantuvo entero? ¿Por qué? Ahora se deberá repetir el experimento con un nuevo Sr. Huevo, pero esta vez llenará el contenedor con agua, la cual representa el líquido cefalorraquídeo. Sacudir de la misma manera el contenedor. ¿Cómo está el huevo? ¿Se mantuvo entero esta vez? ¿Por qué? ¿Por qué Dios previó tantas estructuras de protección

para el cerebro? ¿Cuál es su función? ¿Qué pasaría si no tuviésemos cerebro?

Seguidamente se reconocerán los sentidos como mediadores de la realidad. Dividir la clase en grupos, que participarán de un juego de percepción utilizando uno de los sentidos. En cada caso, los alumnos deberán enumerar los atributos que pueden reconocer a través de él.

Una de las actividades posibles sería reconocer objetos ubicados dentro de una caja cerrada, a partir del sonido que produce moverla, el peso y las variaciones en la velocidad de desplazamiento en su interior entre otras formas posibles de reconocimiento.





También podemos proporcionar un audio para que los alumnos identifiquen distintos sonidos o pedirles que, con los ojos cerrados, traten de reconocer lo que oyen.

Otra actividad podría ser identificar objetos encerrados en una caja que permitiera introducir las manos, para percibirlos a través del tacto.

Otra, sería percibir el sabor de cuatro soluciones de base acuosa: agua con sal, agua con azúcar, agua con jugo de limón, agua con una infusión de una sustancia amarga incolora no tóxica. Deberemos tener en cuenta que las sustancias no tengan variaciones en el color o que los recipientes sean opacos y cerrados para que no se vea el contenido.

Por último, podemos proporcionar motas de algodón o papeles embebidos en distintas sustancias para que reconozcan distintos olores.

Trabajar las percepciones a través de experiencias (en lugar de memorizar órganos y estructuras) resulta enriquecedor, pues permite hacer conscientes los procesos involucrados y poner en juego la información previa que cada uno posee para identificar lo que percibe. De este modo, el alumno podrá reconocer que existe un cambio en el ambiente, denominado estímulo, que puede ser captado mediante un receptor específico en un órgano; un transporte de esa información hacia el cerebro, que reconoce

o no las características de la sensación percibida en función del conocimiento que ya poseemos. El aprendizaje de términos específicos tiene sentido en la medida en que sirve para hacer referencias a conceptos.

Para completar el estudio de la función de relación en el organismo humano podemos proponer experiencias en las que los alumnos puedan identificar las zonas sensibles a diferentes sabores, las zonas más sensibles al tacto en el cuerpo humano, las modificaciones en el tamaño de la pupila con distintas intensidades de la luz, diferenciadas en las sensaciones de temperatura cuando introducimos alternativamente la mano en agua fría y luego tibia, u otra que el docente pueda presentar.

ACTIVIDADES DE CIERRE

Las interpretaciones del mundo natural que hacen los niños a través de sus dibujos cobran especial importancia en la enseñanza de las ciencias, ya que muestran no solo lo que los alumnos ven sino, en general, su universo perceptivo.

Así como los biólogos preformistas de 1700 "veían" y dibujaban en la cabeza de los espermatozoides un hombre minúsculo, podemos reconocer algunas de las ideas de los niños en sus dibujos. De este modo, el dibujo es un recurso que brinda indicios acerca de alguna cuestión sobre la que ellos reflexionan (una idea, una concepción, un modelo) y que va a ir modificándose en la medida que amplíen sus conocimientos.

Es recomendable que el docente esté atento para poner de relieve las diferencias entre el dibujo del alumno y lo que pretende describir. Un dibujo en ciencias tiene características diferentes que un dibujo en arte: el dibujo en ciencias es una forma de descripción; el dibujo artístico es creativo en tanto que el dibujo en ciencias intenta hacer una semblanza de la realidad, de lo que el autor ve.

Se propone como actividad de cierre que por grupo consigan un pliego de papel del tamaño de un estudiante. Pedir que un integrante del grupo se acueste en el papel y otros dibujen su contorno corporal. Luego deberán rellenar y colorear el dibujo con las partes del sistema nervioso. El cerebro y la médula espinal son fáciles. No deberán olvidar de hacer los órganos de los sentidos (ojos, orejas, boca, nariz, piel).

Deberán seguir un diagrama de los nervios periféricos para agregar más detalles al dibujo y nombrar las estructuras dibujadas. También se puede incluir el sistema endocrino.

Es importante que al finalizar los alumnos lleguen a conclusiones para tener en cuenta en el cuidado del Sistema Nervioso y Endocrino. Algunos enunciados a tener en cuenta son:

- Obligar al sistema nervioso a trabajar en exceso puede provocar fallos en su funcionamiento.
- Llevar una vida ordenada con horas fijas de trabajo y de descanso.
- No tomar productos excitantes, bebidas alcohólicas ni medicamentos no recetados por el médico.
- No consumir drogas, ya que son altamente perjudiciales, pues deterioran el sistema nervioso y la personalidad.
- No consumir productos estimulantes como el tabaco y el café.

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo, podemos preguntarnos:

Acerca del alumno	Acerca de nuestra práctica
• ¿Demuestra capacidad para expresar con lenguaje adecuado los procesos investigados? • ¿Participa activamente en los trabajos propuestos?	• La mayor cantidad de alumnos, ¿alcanzó los objetivos propuestos? ¿En qué aspectos debo mejorar? • ¿Quedó clara la verdad bíblica de que Dios es el creador?

Capítulo 9: El ser humano - Parte III

CONTENIDOS Y OBJETIVOS

Contenidos conceptuales	Objetivos para el maestro	Objetivos para el estudiante
RELOJES BIOLÓGICOS INTERNOS Regulación hormonal. Etapa de cambios: la pubertad. LOS APARATOS REPRODUCTORES HUMANOS Ciclo menstrual. Fecundación y gestación. El parto. REPRODUCCIÓN SEXUAL	• Identificar los principios bíblicos en cuanto a la sexualidad, y fomentar el desarrollo de creencias, actitudes y valores cristianos. • Proveer información correcta sobre la sexualidad humana, que sea apropiada para las diferentes etapas de desarrollo. • Promover el desarrollo saludable de hombres y mujeres como personas, y aumentar su capacidad para tener relaciones basadas en la comprensión y el afecto.	• Conocer el desarrollo saludable de hombres • y mujeres como personas, y aumentar su capacidad para tener • relaciones basadas en la comprensión y el afecto • Comprender el propósito de Dios al crear seres sexuados. • Optimizar las relaciones • interpersonales con los miembros de la familia y de la comunidad. • Reconocer la información correcta sobre la sexualidad humana basada en los principios bíblicos.
Técnica de estudio: Esquemas		

APORTES PARA EL DOCENTE

La educación acerca de la sexualidad es fundamental en nuestra comprensión de Dios, de nosotros como hombres y mujeres creados a su imagen y de la conexión con Dios y con nuestros semejantes. En un mundo que se tambalea ante la pandemia del virus del Sida, la educación para la sexualidad ha sido elevada por muchos de su posición de importancia a una perspectiva de vida o muerte. El desarrollo de una estructura o marco curricular cristiano comprensivo para la enseñanza acerca de la sexualidad es el primer paso hacia el propósito de facultar a padres de familia y otros educadores de la familia para el cumplimento de esta importante labor en el seno de la familia, la iglesia y la escuela.

Comprender el plan de Dios para la sexualidad humana es fundamental para llegar a ser todo lo que podemos ser dentro de nuestra esfera. Esta comprensión también es vital si vamos a darle sentido a las metáforas de las Escrituras que dibujan diferentes cuadros de Dios en palabras que enfocan relaciones: Dios como un padre que provee sustento emocional, como un cónyuge amoroso y como un amigo perdurable.

Un enfoque cristiano de la educación sexual debe presentar un caso atractivo del diseño de la sexualidad en la creación de Dios, y al mismo tiempo abordar las realidades de la vida diaria en familias y comunidades. El plan redentor de Dios presenta ambas realidades, pues en Cristo se deshace el poder del pecado que rompe las relaciones y pervierte el regalo divino de la sexualidad, y también se abre el camino hacia la restauración de todo lo que en el principio era “bueno en gran manera”.

La educación sexual es un proceso de toda la vida. Implica adquirir información, formar actitudes, creencias y valores, desarrollar las habilidades necesarias para ser responsable de la propia sexualidad, enriquecer la capacidad personal en la familia y la comunidad. La educación sexual incluye las dimensiones biológica, social, psicológica, espiritual y ética de la sexualidad. Para ser efectiva, debe impactar cognitiva, emocional, conductual y espiritualmente en las personas.

Seis conceptos clave deberían conforman la columna vertebral de este marco curricular. Estos seis conceptos describen amplias áreas de la educación cristiana de la familia, dentro de la cual la educación sexual es un componente importante. Estos conceptos son:

Concepto	Definición	Qué enseñar a un adolescente	
Desarrollo humano	Dios diseñó a los seres humanos para crecer y desarrollarse en todas las esferas (física, emocional, social, intelectual y espiritual).	**Anatomía y fisiología de la reproducción.** Dios creó dos sexos para distinguir entre hombre y mujer y para desempeñar importantes y diferentes funciones. Su plan fue proporcionar gozo y placer físico a los cónyuges y garantizar la procreación. **Reproducción.** Dios dio al matrimonio el privilegio de la reproducción mediante la experiencia íntima del acto sexual. Conocer el desarrollo embrionario de un bebé. **Pubertad.** El diseño de Dios para el cuerpo humano está planificado para que se produzcan cambios físicos y emocionales a medida que su capacidad de responsabilidad va aumentando. La pubertad es la transición entre la etapa de la niñez y la adultez, caracterizada por esos cambios. Conocer los cambios hormonales de esta etapa, la flexibilidad en tiempos para su aparición y sus cambios emocionales.	**Imagen corporal.** El propósito de Dios es que nos sintamos bien con nuestro cuerpo y que cuidemos de él. Dios lo llama templo del Espíritu Santo. La opinión que tenemos de nuestro cuerpo afecta nuestras emociones y conducta. La apariencia es determinada por la herencia, el ambiente y los hábitos de salud. El valor de una persona no está determinado por su apariencia. El concepto de "bello" cambia con las épocas. **Identidad y orientación sexual.** Dios nos diseñó para que, a medida que crezcamos y nos desarrollemos, tengamos sentimientos de atracción sexual hacia el sexo opuesto y nos enamoremos. El plan de Dios es el matrimonio único, monógamo y heterosexual. Algunas personas se sienten atraídas por personas del mismo sexo, ese no fue ni es el plan de Dios. No obstante, él desea que seamos bondadosos y tratemos a todas las personas con respeto, a pesar de no seguir el plan de Dios con respecto a sus decisiones o inclinaciones sexuales.
Relaciones Dios diseñó al ser humano con necesidad de relacionarse unos con otros. **Familias.** El plan de Dios es que todos puedan gozar del amor y apoyo de la familia durante toda su vida. En ella se aprende acerca de Dios. La comunicación es clave. Todos los miembros tienen derechos y responsabilidades. Los desacuerdos no implican falta de amor. La familia tiene la función de criar a los niños y acompañar el desarrollo de su personalidad. En ellas se comparten valores. Las familias van cambiando según el ciclo vital (nacimientos, adolescencia, muertes) y las dinámicas (mudanzas, separaciones). Estos cambios demandan ajustes emocionales y conductuales. **Amistades.** Ayudan a sentirnos bien. Para ser amigo se necesitan habilidades. Valores de amistad: respeto y aprecio. Es importante saber elegir amigos. **Amor.** Dios es amor. Se prospera cuando se tienen relaciones de amor con Dios y el prójimo. Fuimos diseñados para dar y recibir amor. El amor implica recompensas y responsabilidades. Los vínculos de amor son más sanos cuando se tiene una buena autoestima. **Relaciones con el sexo opuesto.** Desde la niñez vamos ampliando nuestros vínculos: familia, amigos de igual sexo, amigos de diferentes sexos, hasta una persona de sexo opuesto que es elegido como cónyuge. Dios planificó un plan gradual de profundización de relaciones. Ese plan nos protege de dolor, heridas emocionales, embarazos fuera del matrimonio y de ETS. Según la cultura, es la forma de conocer y encontrar un posible cónyuge. Son los padres los encargados de velar la forma y el tiempo para ello. Antes del matrimonio es aconsejable la etapa del noviazgo para mutuo conocimiento. Las relaciones de grupos mixtos (iglesia) da oportunidad para compartir actividades y crecer en relaciones. El tiempo de noviazgo varía según la cultura y la persona.		**El pacto matrimonial.** Dios diseñó el matrimonio como un pacto para toda la vida entre los esposos para compartir la vida y responsabilidades de la familia. Los valores del matrimonio: amor, respeto, reciprocidad, apoyo, intimidad, responsabilidad y compromiso. La cultura influye en quién elige al cónyuge (la persona, los padres, consejo tribal, etc.). Los hijos no deben ser ni sentirse culpables por el fracaso del matrimonio de sus padres, ni pretender que se reconcilien. Es recomendable que los hijos busquen ayuda de un adulto para lidiar con estos sentimientos. **Crianza de los hijos.** El plan de Dios fue y es que las familias provean sustento emocional y material (padre y madre) a los niños nacidos en su seno. Los padres son responsables de la crianza de sus hijos. Necesidades de los niños: sustento, techo, abrigo, tiempo, límites correctos, amor fraterno. Los padres necesitan informarse y capacitarse para su papel dentro de la familia. A veces no pueden hacer una buena tarea por problemas personales. Se puede llegar a ser padre de diferentes maneras. Los hijos pueden ser criados por otros adultos responsables (familia), no sus padres biológicos. Algunos matrimonios no tienen hijos y pueden vivir felices sin ellos.

Concepto	Definición	Qué enseñar a un adolescente	
Habilidades personales	Dios nos diseñó para que podamos desarrollar habilidades personales que nos permitan vivir en armonía con nuestra sexualidad y que podamos establecer valores sexuales y relaciones sexuales saludables con el cónyuge.	**Valores.** Guían y orientan nuestra vida. La Biblia es la base para establecer un sistema personal de valores. Los padres, la familia, la escuela, los amigos, la iglesia, la comunidad y la cultura también influyen. El culto familiar es un espacio para compartir valores familiares cristianos. **Decisiones.** Deben ser responsables en cuanto a la sexualidad. Las decisiones se toman en base a nuestros valores y es una habilidad que se aprende con la práctica. Somos responsables de sus consecuencias, pueden afectar a otros, los amigos procuran influir. Los principios bíblicos son una base que ayuda a tomar buenas decisiones. Antes de decidir hay que considerar todas las consecuencias (buenas y malas). No deberían tomarse decisiones por impulso o por desear complacer a otros (amigos, novio/a). Los padres y otros adultos influyentes pueden orientar hacia buenas decisiones. **Comunicación.** Es la forma más importante para que las personas se conecten entre sí y con Dios. Implica compartir y recibir información, sentimientos y actitudes. La verdadera comunicación permite el entendimiento entre dos o más personas. Incluye la comunicación no verbal. Los desacuerdos familiares y de amistad se deben generalmente a la mala comunicación. Se puede aprender a hacerlo mejor.	**Asertividad.** Es saber comunicar nuestros sentimientos y necesidades y al mismo tiempo respetar los sentimientos y necesidades del otro. Es saber expresar lo que necesitamos, deseamos o sentimos. No confundir asertivo con agresivo, este interfiere con los derechos del otro. Ser asertivo no implica conseguir lo que se desea, pero puede ayudar a resistir la presión de los amigos para hacer algo que no se desea. Es afirmar nuestros valores y sentimientos en contra de aquello que no compartimos. La asertividad se puede aprender y mejorar. **Resolución de conflictos.** Solucionarlos efectivamente implica considerar los sentimientos y necesidades de los involucrados. Cuando se tiene una relación importante con otro se procura atender a sus sentimientos y necesidades. Si se aprecia al otro, se desea encontrar una solución que lo beneficie. Generalmente, hay muchas maneras de resolver problemas. Encontrar la mejor solución implica tiempo y esfuerzo. Buscar ayuda: Ante un problema se puede acudir a Dios, a la familia, los amigos o un profesional idóneo. Dios está interesado en cada persona y responderá a nuestras súplicas. Dios puede usar a las personas para ayu-darnos. Una manera de ayudar es escuchar. Es una decisión sabia pedir ayuda, y algunos problemas necesitan la ayuda de un profesional.
Conducta sexual	Dios nos diseñó como seres sexuados. La sexualidad se expresa de varias maneras. Dios creó y reservó el nivel más íntimo de sexualidad para el matrimonio.	**Desarrollo sexual.** Dios diseñó el sexo como una parte natural y sana de la vida, la Biblia habla de él en forma positiva. Los niños deben aprender sobre la sexualidad en forma progresiva, según su crecimiento. Es útil hablar con los padres y adultos de confianza acerca de la sexualidad. Desarrollo de vínculos afectivos: El plan de Dios para el desarrollo del hombre incluye relaciones que brinden sustento emocional y suplan todas las necesidades. Cuando la intimidad sexual se reserva para el matrimonio, se puede disfrutar mejor de todo lo que Dios ideó para la sexualidad humana. **Abstinencia sexual.** El plan de Dios fue la abstención de relaciones sexuales fuera del pacto matrimonial. Es el método más seguro para proteger a jóvenes y adulto del dolor, las heridas emocionales, los embarazos no deseados y el contagio de ETS (enfermedades de transmisión sexual). Las relaciones sexuales son una actividad placentera para los esposos. Los niños no tienen madurez física ni emocional para la actividad sexual.	**Expresiones sexuales de amor en el matrimonio.** La intimidad sexual es una manera importante de mostrar amor, fortalecer el pacto matrimonial y emocional y proteger el pacto de compromiso mutuo para toda la vida. Es uno de los regalos de Dios y necesita ser cuidado y protegido en el marco matrimonial. Los esposos necesitan tiempo privado para compartir su amor. **Respuesta sexual humana.** Dios diseñó el cuerpo de la mujer y del hombre para responder a la estimulación sexual, de manera similar y diferente. En la pubertad el cuerpo de ambos sexos cambia en preparación para la relación sexual matrimonial. Los jovencitos pueden eyacular mientras duermen. A esto se lo denomina emisión nocturna.

Concepto	Definición	Qué enseñar a un adolescente	
Salud sexual	Dios desea que todos gocemos de salud sexual. Para ello, debemos tener una actitud positiva, cautivar una conducta que pro-teja la salud sexual. Se necesita tener buena información acerca de las con-secuencias de los diferentes comportamientos sexuales para tomar buenas decisiones.	**Anticonceptivos.** Permiten tener relaciones sexuales con menos riesgo de embarazo. Los diferentes métodos anticonceptivos no dan permiso para te-ner relaciones fuera del matrimonio. Dios creó el sexo para el matrimonio. Pero la decisión de procrear se basa en deseos personales, necesidades familiares, tradiciones y otros factores. **Aborto.** Los cristianos, en su mayoría, toman en cuenta que la concepción es reconocer a Dios como Creador y Sustentador de toda vida, y se debería asumir con responsabilidad cristiana y libertad. Una mujer que se embaraza puede tener el bebé y criarlo, darlo en adopción o interrumpir el embarazo. Se recomienda considerar el aborto solo ante razones serias como amenaza de vida de la madre, severos trastornos congénitos diagnostica-dos, violación o incesto. En algunos países el aborto es legal y en otros, no. El aborto solo es seguro cuando lo practica un profesional idóneo.	**ETS.** Las enfermedades de trasmisión sexual, incluido el SIDA, pueden evitarse con conductas individuales preventivas. Una de las razones de por qué Dios diseñó conductas sexuales dentro del matrimonio es la de prevenir ETS. Hay muchos tipos de ETS: gonorrea, sífilis, clamidia, VIH, verrugas genitales, herpes, entre otras. **Abuso sexual.** Se da cuando una persona usa su poder, autoridad o posición de confianza para involucrar a otro en actividades sexuales. La Biblia condena el abuso. Suele ser común, aunque no se desee hablar de ello. Quien lo comete suele ser familiar cercano de la víctima (en el caso de menores). Utilizar las redes sociales virtuales con prudencia, no brindar el nombre real ni ninguna información a desconocidos, ni mucho menos acordar un encuentro personal. Los profesionales de las escuelas, la iglesia o la comunidad pueden ayudar a los menores que han sido objeto de abuso. Las personas que han sido abusadas nunca tienen la culpa. El abuso y la violación son delitos penados por la ley. **Salud reproductiva.** Los padres son responsables de la salud sexual y reproductiva de sus hijos mientras crecen. Los órganos sexuales, como el resto del cuerpo, fueron diseñados por Dios perfectamente y no deben ser alterados bajo ningún concepto, ya que pueden acarrear dificultades físicas y emocionales. Cuando uno crece es responsable de su propio bienestar. Se deben mantener los genitales limpios y saludables.
Sociedad y cultura	La sociedad condiciona lo que se debe aprender acerca de la sexualidad. La Biblia pone a la familia como trascendente (somos ciudadanos del reino de Dios)	**Sexualidad y sociedad.** La sociedad influye en las creencias y en el sentimiento acerca de la sexualidad, a veces apoya los principios Bíblicos, pero por causa del pecado, otras veces el cristiano no debe aceptar todas las creencias y prácticas sociales al respecto. Respetar las diferentes maneras de pensar y hacer de otras personas. Los mensajes de la familia y la iglesia sobre la sexualidad pueden ser diferentes a los de la sociedad en general. Los cristianos fundamentan sus creencias en la Biblia, a veces puede ser difícil sustentar esos valores, especialmente cuando la sociedad no los apropia. **El papel de los géneros.** Dios creó al ser humano en dos géneros: masculino y femenino. Es un estereotipo pensar que todo varón o niña debe ser igual a los otros varones o niñas. Se comparten talentos, características, fortalezas y esperanzas, y a su vez cada individuo puede diferenciarse en ellas. Algunas personas esperan que los jovencitos de cada sexo se comporten de manera similar, según lo prescripto en su género. Algunas familias tienen expectativas diferentes, según el género de sus hijos. Los jóvenes de cada sexo pueden ser amigos y respetarse mutuamente. Algunas veces las personas de género femenino reciben un trato diferente o negativo por ser mujeres, otras veces suele ocurrir lo mismo con el género masculino. Algunos países tienen leyes que protegen los derechos de los hombres o de las mujeres. La mayoría de los países tienen leyes para regir los derechos sexuales y de reproducción.	**Sexualidad y religión.** Las consideraciones religiosas acerca de la sexualidad afectan las conductas y actitudes sexuales de las personas. Muchas religiones, incluida la IASD, enseñan que las relaciones sexuales y conductas que conducen hacia ella, están reservadas para el matrimonio. Diversidad: Algunas personas son discriminadas porque su conducta es diferente a la esperada por la sociedad. La discriminación puede ser por raza, cultura, etnia, idioma, clase socioeconómica, discapacidad y también por factores sexuales como género, apariencia y contratos familiares. Aunque la IASD cree que el plan de Dios en la creación fue no tener relaciones sexuales con el mismo sexo, también cree que todas las personas deben ser tratadas con bondad y respeto sin tomar en cuenta su orientación sexual. La discriminación puede generar baja autoestima, propiciar desigualdad de oportunidades y ocasionar problemas emocionales y físicos. Es decir, genera consecuencias negativas para el individuo y por ende para la familia, el grupo y la sociedad. **Sexualidad y medios de comunicación.** Los medios tienen gran influencia en la información acerca de los valores y la conducta sexual. Las personas pueden no mirar, leer o escuchar aquello que es ofensivo o que crea que puede hacerles daño. Los padres tienen el deber y el derecho de ejercer esa tutela hacia sus hijos. La “perfección” física de los medios de comunicación no se da en la vida real. A veces la publicidad presenta a ciertos grupos culturales negativamente. Los medios pueden influir sobre la manera de pensar y comportarse. Los adultos de confianza deben orientar cuando los mensajes son confusos o erróneos.

Los conceptos anteriormente mencionados deben ser nuestra guía para trabajar la temática de la sexualidad en el marco de una institución cristiana.

Se recomienda leer, como orientación para el desarrollo de este capítulo, el libro Sexualidad humana. Allí está expuesta la posición de la IASD acerca de la temática.

Seguidamente se presentan algunos artículos publicados por la Asociación General de la IASD.

La conducta sexual

Preocupación acerca de la conducta sexual. Dios creó a la humanidad en su infinito amor y misericordia, hombre y mujer, y al hacerlo basó la sociedad humana sobre el firme fundamento de hogares y familias llenos de amor.

Sin embargo, Satanás procura pervertir toda cosa buena; y la perversión de lo mejor conduce inevitablemente a lo que es peor. Bajo la influencia de la pasión, sin los frenos de los principios religiosos y morales, la asociación de sexos ha degenerado en una extensión profundamente perturbadora, en licencia y abuso. Esto lleva a la esclavitud. Con la ayuda de muchas películas, videos, televisión, programas de radio y materiales impresos, el mundo es conducido hacia mayores profundidades de vergüenza y depravación.

No solo se hace un enorme daño a la estructura básica de la sociedad, sino que la destrucción de la familia también provoca otros males graves. Los resultados en vidas distorsionadas de niños y jóvenes son inquietantes y provocan nuestra compasión, y los efectos no sólo son desastrosos sino también acumulativos.

Estos males se están haciendo en forma más abierta y constituyen una amenaza seria y creciente a los ideales y propósitos de los hogares cristianos.

Las prácticas sexuales contrarias a la expresa voluntad de Dios son el adulterio y el sexo premarital, así como una conducta obsesivamente sexual.

El abuso sexual del cónyuge, el abuso sexual de niños, el incesto, las prácticas homosexuales (*gays* y lesbianas) y el bestialismo se encuentran entre las perversiones más obvias del plan original de Dios. Al negar la intención de claros pasajes de las Escrituras (ver Éxodo 20:14; Levítico 18:22, 23, 29; 20:13; Mateo 5:27, 28; 1 Cor. 6:9; 1 Tim. 1:10; Romanos 1:20-32), y al rechazar sus advertencias para reemplazarlas por opiniones humanas, prevalece mucha incertidumbre y confusión. Esto es lo que Satanás desea. Él siempre ha intentado lograr que el pueblo se olvide que cuando Dios creó a Adán, también creó a Eva para ser su compañera femenina ("varón y hembra los creó", Gén. 1:27). A pesar de las claras normas morales presentadas en la Palabra de Dios para las relaciones entre los hombres y las mujeres, el mundo está hoy siendo testigo de un resurgimiento de perversiones y depravaciones que caracterizaron a algunas civilizaciones antiguas.

Los resultados degradantes de la obsesión con el sexo y la búsqueda de placeres sensuales en esta época están claramente descritos en la Palabra de Dios. Pero Cristo vino para destruir las obras del diablo y restaurar una relación correcta de los seres humanos entre sí y con su Creador. De este modo, aunque caídos por medio de Adán y cautivos del pecado, los que se vuelven a Cristo arrepentidos reciben un perdón completo y escogen un camino mejor, el camino a una restauración completa. Por medio de la Cruz, el poder del Espíritu Santo en el "hombre interior" y el ministerio de la iglesia, todos pueden ser liberados de las garras de la perversión y las prácticas pecaminosas.

La aceptación de la gratuita gracia de Dios inevitablemente lleva al creyente individual a una clase de vida y conducta que "adornen la doctrina de Dios nuestro Salvador" (Tito 2:10). También llevará a la iglesia, como cuerpo, a mostrar una disciplina firme y amante de los miembros cuya conducta represente mal al Salvador, distorsione y rebaje las normas de vida y conducta verdaderas.

La iglesia reconoce la verdad penetrante y la poderosa motivación de las palabras de Pablo a Tito: "Porque la gracia de Dios se ha manifestado para salvación a todos los hombres, enseñándonos que, renunciando a la impiedad y a los deseos mundanos, vivamos en este siglo sobria, justa y piadosamente, aguardando la esperanza bienaventurada y la manifestación gloriosa de nuestro gran Dios y Salvador Jesucristo, quien se dio a sí mismo por nosotros para redimirnos de toda iniquidad y

purificar para sí un pueblo propio, celoso de buenas obras" (Tito 2:11-14; ver también 2 Ped. 3:11-14).

Afirmación del matrimonio

Las cuestiones relativas al matrimonio solo pueden ser apreciadas en su verdadera dimensión cuando se las contempla en el contexto del ideal divino para el mismo. Dios estableció el matrimonio en el Edén, y Jesucristo afirmó su carácter monógamo y heterosexual, definiéndolo como una unión de amor y compañerismo para toda la vida entre un hombre y una mujer. Al culminar su actividad creadora, Dios formó a la humanidad como hombre y mujer hechos a su propia imagen; e instituyó el matrimonio como un pacto basado en la unión física, emocional y espiritual de dos géneros, a la que la Escritura llama "una sola carne". La unidad matrimonial, formada por la diversidad de los dos géneros humanos, refleja de un modo singular la unidad dentro de la diversidad de la propia Divinidad. A través de toda la Escritura, la unión heterosexual en el matrimonio es exaltada como un símbolo de los lazos entre Dios y la humanidad.

Es un testimonio humano del amor de un Dios que se da a sí mismo y de su alianza con su pueblo. La armoniosa vinculación de un hombre y una mujer en el matrimonio es el microcosmos de la unidad social que siempre ha sido reconocida como el ingrediente fundamental de las sociedades estables. Además, en la intención del Creador, la sexualidad matrimonial no estaba destinada a servir solo a un fin cohesivo, debía también contribuir a la propagación y perpetuación de la familia humana. En el propósito divino, la procreación brota de, y se entrelaza con el mismo proceso mediante el cual el esposo y la esposa pueden encontrar alegría, placer e integridad física. Es precisamente a un marido y a una esposa, cuyo amor les ha permitido conocerse el uno al otro en un vínculo sexual profundo, a quienes un niño puede ser confiado. El hijo es la personificación viviente de su propia unidad. El niño en crecimiento se desarrolla idóneamente en la atmósfera de unidad y amor matrimonial en el cual fue concebido, y se beneficia de la relación con cada uno de sus padres naturales.

Se declara que la unión monógama de un hombre y una mujer es el fundamento divinamente ordenado de la familia y de la vida social, y que es el único ámbito moralmente apropiado para la expresión genital y las intimidades sexuales a ella asociadas. No obstante, el estado matrimonial no es el único plan de Dios para satisfacer las necesidades humanas de relación o para conocer la experiencia de la familia. Las personas que están solas en la vida y la amistad entre ellas está también dentro del plan de Dios. El compañerismo y el apoyo de los amigos aparecen de modo destacado en ambos testamentos de la Biblia. La confraternidad de la iglesia, la casa de Dios, está disponible para todos, independientemente de su estado civil. Sin embargo, la Escritura establece una clara demarcación social y sexual entre dichas relaciones de amistad y el matrimonio.

La Iglesia Adventista del Séptimo Día adhiere sin reservas a esta visión bíblica del matrimonio, creyendo que cualquier atenuación de esa elevada perspectiva supone, en idéntica medida, una rebaja del ideal celestial.

Debido a que el matrimonio ha sido corrompido por el pecado, la pureza y la belleza del mismo, tal y como fue concebido por Dios, necesitan ser restauradas.

Por medio de una adecuada valoración de la obra redentora de Cristo y de la acción de su Espíritu en los corazones humanos, puede recobrarse el propósito original del matrimonio y realizarse la deliciosa y benéfica experiencia del matrimonio de un hombre y una mujer que unen sus vidas en el compromiso conyugal.

Respuesta a las uniones del mismo sexo

Durante las últimas décadas, la Iglesia Adventista del Séptimo Día ha sentido la necesidad de declarar claramente y de varias maneras su posición con respecto al matrimonio, la familia y la sexualidad humana. Estos temas están en el corazón de muchos problemas acuciantes que enfrenta la sociedad. Aquello que por siglos ha sido considerado como la moralidad cristiana básica en el contexto del matrimonio, actualmente está siendo cuestionado en forma creciente, y no solo en la sociedad secular sino también dentro de las iglesias cristianas mismas.

Las instituciones de la familia y el matrimonio están bajo ataque y enfrentan fuerzas centrífugas que las están destrozando. Un número creciente de naciones está debatiendo el tema de las "uniones del mismo sexo", haciendo de esto un problema mundial. La discusión pública ha despertado fuertes emociones. A la luz de estos desarrollos, nuevamente la Iglesia Adventista del Séptimo Día expone con claridad su posición.

Reafirmamos, sin ninguna duda, nuestra posición de larga data.

Como está expresado en las creencias fundamentales de la iglesia, "el matrimonio fue establecido por Dios en el Edén y confirmado por Jesús para que fuera una unión para toda la vida entre un hombre y una mujer, en amante compañerismo". Aunque "el pecado ha pervertido los ideales de Dios para el matrimonio y la familia", "el lazo familiar es el más íntimo, el más tierno y la más sagrada de todas las relaciones humanas", por lo que "las familias necesitan experimentar una renovación y una reforma en sus relaciones". Dios estableció "el matrimonio como un pacto basado en la unión física, emocional y espiritual de dos géneros, a la que la Escritura llama 'una sola carne". "La unión monógama de un hombre y una mujer [...] es el único ámbito moralmente apropiado para la expresión genital y las intimidades sexuales a ella asociadas". "Cualquier atenuación de esa elevada perspectiva supone, en idéntica media, una rebaja del ideal celestial".

La homosexualidad es una manifestación del desorden y la fractura en las inclinaciones y relaciones humanas producidos por la entrada del pecado en el mundo. Mientras que todos estamos sujetos a una naturaleza humana caída, "creemos también que, por la gracia de Dios y con el *ánimo de la comunidad de fe, una persona puede vivir en armonía con los principios de la Palabra de Dios".*

Sostenemos que todas las personas, no importa cuál sea su orientación sexual, son hijos de Dios. No aprobamos que se señale a ningún grupo para hacerlo objeto de burlas o escarnio, y menos de abuso. Sin embargo, es muy claro que la Palabra de Dios no aprueba un estilo de vida homosexual; ni lo ha hecho la iglesia cristiana a lo largo de sus 2.000 años de historia.

Los adventistas creemos que la enseñanza bíblica continúa siendo válida hoy, porque está anclada en la misma naturaleza de la humanidad y en el plan de Dios para el matrimonio en la creación.

La homosexualidad

La Iglesia Adventista del Séptimo Día reconoce que cada ser humano es valioso a la vista de Dios, y por eso buscamos ministrar a todos los hombres y mujeres en el espíritu de Jesús. Creemos también que, por la gracia de Dios y con el ánimo de la comunidad de fe, una persona puede vivir en armonía con los principios de la Palabra de Dios.

Los adventistas creemos que la intimidad sexual es apropiada únicamente dentro de la relación marital de un hombre y una mujer.

Ese fue el designio establecido por Dios en la creación. Las Escrituras declaran: "Por tanto, dejará el hombre a su padre y a su madre, y se unirá a su mujer, y serán una sola carne" (Gén. 2:24). Este patrón heterosexual es afirmado a través de todos las Escrituras. La Biblia no da cabida a la actividad o relación homosexual. Los actos sexuales realizados fuera del círculo de un matrimonio heterosexual están prohibidos (Lev. 20:7- 21; Rom. 1:24-27; 1 Cor. 6:9- 11). Jesucristo reafirmó el propósito de la creación divina cuando dijo: "¿No habéis leído que el que los hizo al principio, varón y hembra los hizo, y dijo: Por esto el hombre dejará padre y madre, y se unirá a su mujer, ¿y los dos serán una sola carne? Así que no son ya más dos, sino una sola carne" (Mat. 19:4-6). Por estas razones los adventistas nos oponemos a las prácticas y relaciones homosexuales.

Los adventistas nos empeñamos en seguir la instrucción y el ejemplo de Jesús. Él afirmó la dignidad de todos los seres humanos y extendió la mano compasivamente a las personas y familias que sufrían las consecuencias del pecado. Él ofreció un ministerio solícito y palabras de consuelo a las personas que luchaban, aunque diferenciaba su amor por los pecadores de sus claras enseñanzas sobre las prácticas pecadoras.

El aborto

Orientaciones. Muchas sociedades contemporáneas han enfrentado el conflicto de la moralidad del aborto. Dicho conflicto también ha afectado a muchos dentro del cristianismo, que quieren aceptar la responsabilidad de la protección de la vida humana prenatal a la vez que preservar la libertad personal de la mujer. La necesidad de orientaciones pasó a ser evidente en el intento de la iglesia de seguir las Escrituras para proveer orientación moral a la vez que respetar la individualidad de consciencia. Los adventistas desean relacionarse con la cuestión del aborto de una manera que revele su fe en Dios como el Creador y Sustentador de toda vida, y que también refleje su responsabilidad y libertad cristianas. Aun cuando entre los adventistas existen francas diferencias en cuanto al aborto, las siguientes declaraciones representan un intento de proveer orientaciones en una cantidad de principios y temas. Las orientaciones están basadas en amplios principios (transcriptos al final del documento) para ser estudiados.

La vida humana prenatal es un magnífico don de Dios. El ideal de Dios para los seres humanos establece la santidad de la vida humana, a imagen de Dios, y exige respeto por la vida prenatal. No obstante, las decisiones acerca de la vida deben ser tomadas en el contexto de un mundo caído. El aborto nunca es un acto de pequeñas consecuencias morales. De esta manera la vida prenatal no debe ser destruida irreflexivamente. El aborto debería ser practicado únicamente por razones muy serias.

El aborto es uno de los trágicos dilemas de la condición degradada del hombre. La iglesia debería ofrecer un respaldo amable para quienes enfrentan personalmente la decisión del aborto. Las actitudes de condena son impropias en los que han aceptado el evangelio. Como cristianos tenemos el cometido de transformarnos en una comunidad de fe afectuosa, solícita para ayudar a quienes están en crisis al considerar alternativas.

En forma práctica y de manera tangible la iglesia como una comunidad sustentadora deberá expresar su compromiso hacia el valor de la vida humana. Estas maneras deberán incluir:

- Fortalecer las relaciones familiares.
- Educar a ambos sexos en relación con los principios cristianos de la sexualidad humana.
- Enfatizar la responsabilidad del hombre y la mujer en relación con la planificación familiar.
- Señalar a ambos que deben ser responsables en relación con las consecuencias del comportamiento que son inconsistentes con los principios cristianos.
- Crear una atmósfera segura para el desarrollo de discusiones acerca de asuntos morales asociados con el aborto.
- Ofrecer ayuda y asistencia a las mujeres que deciden completar embarazos con problemas.
- Animar y apoyar al padre a participar responsablemente en la tarea de cuidar a sus hijos.

La iglesia también deberá proponerse la misión de mitigar los desafortunados factores sociales, económicos y psicológicos que puedan llevar hacia el aborto, y prestar atención redentora a quienes sufren las consecuencias de decisiones individuales en esta cuestión.

La iglesia no debe servir como conciencia para los individuos; de cualquier modo, debería proveer orientación moral. El aborto por razones de control de la natalidad, selección de sexo o por conveniencias no es tolerado por la iglesia. Sin embargo, a veces las mujeres pueden enfrentar alguna circunstancia excepcional que presenta serios dilemas morales o médicos tales como una amenaza significativa para la vida de la mujer embarazada, serios peligros para su salud, severos defectos congénitos cuidadosamente diagnosticados en el feto, y embarazos resultantes de una violación o incesto. La decisión final en cuanto a la interrupción del embarazo debería ser hecha por la mujer embarazada luego de adecuada consulta. Para tomar su decisión, ella deberá ser ayudada con informaciones precisas, principios bíblicos y la orientación del Espíritu Santo. Por otra parte, estas decisiones son mejor tomadas dentro del contexto de una relación familiar saludable.

Los cristianos reconocen que su primera y principal responsabilidad es para con Dios. Procuran un equilibrio entre el ejercicio de la libertad individual y la responsabilidad hacia la comunidad de fe y la sociedad en general y sus leyes. Realizan sus elecciones conforme a las Escrituras y las leyes de Dios y no en base a normas de la sociedad. Por consiguiente, cualquier intento de obligar a una mujer

a permanecer embarazada o interrumpir su embarazo deberá ser rechazado como transgresión de la libertad personal.

Las instituciones de la iglesia deben ser provistas de orientación para desarrollar sus propios reglamentos institucionales, en armonía con estas orientaciones. Las personas que tengan objeciones religiosas o éticas hacia el aborto no deberían ser obligadas a participar en la realización del mismo.

Los miembros de iglesia deberían ser animados a participar en el desarrollo de las discusiones acerca de sus responsabilidades morales con relación al aborto a la luz de las enseñanzas de las Escrituras.

Principios para una visión cristiana de la vida humana

"Esta es la vida eterna: que te conozcan a ti, el único Dios verdadero, y a Jesucristo, a quien has enviado" (Juan 17:3).

En Cristo está la promesa de vida eterna; pero siendo que la vida humana es mortal, los seres humanos están confrontados al difícil tema de la vida y la muerte.

Los siguientes principios se refieren a la persona total (cuerpo, alma y espíritu), un todo indivisible (Génesis 2:7; 1 Tesalonicenses 5:23).

La vida: nuestro valioso don de Dios

- Dios es la Fuente, el Dador y Sustentador de toda vida (Hechos 17:25, 28; Job 33:4; Génesis 1:30; 2:7; Salmo 36:9; Juan 1:3, 4).
- La vida humana tiene un valor único, puesto que los seres humanos, aún cuando caídos, son creados a la imagen de Dios (Génesis 1:27; Romanos 3:23; 1 Juan 2:2; 3:2; Juan 1:29; 1 Pedro 1:18, 19)
- Dios da valor a la vida humana no sobre la base de los logros o las contribuciones humanas, sino porque somos creación de Dios y el objeto de su amor redentor (Romanos 5:6, 8; Efe. 2:2-6; 1 Tim. 1:15; Tito 3:4, 5; Mat. 5:43-48; Efe. 2:4-9; Juan 1:3; 10:10).

La vida: nuestra respuesta al don de Dios

- Estimable como es, la vida humana no es la sola y única preocupación. El autosacrificio en devoción a Dios y sus principios pueden ocupar un lugar de prioridad sobre la vida misma (Apocalipsis 12:11; 1 Corintios 13).
- Dios reivindica la protección de la vida humana y considera a la humanidad responsable por su destrucción (Éxodo 20:13; Apocalipsis 21:8; Éxodo 23:7; Deuteronomio 24:16; Proverbios 6:16, 17; Jeremías 7:3- 34; Miqueas 6:7; Génesis 9:5, 6).
- Dios está especialmente preocupado por la protección de los débiles, los indefensos y los oprimidos (Sal. 82:3, 4; Santiago 1:27; Miqueas 6:8; Hechos 20:35; Prov. 24:11, 12; Lucas 1:52-54).
- El amor cristiano (agápe) es la valiosa dedicación de nuestras vidas para elevar la vida de los otros. El amor también respeta la dignidad personal y no tolera la opresión de una persona bajo el comportamiento abusivo de otra (Mat. 16:21; Fil. 2:1-11; 1 Juan 3:16; 4:8-11; Mat. 22:39; Juan 18:22, 23; Juan 13:34).
- La comunidad creyente es llamada a demostrar amor cristiano en forma tangible, práctica y sustancial. Dios nos llama para restaurar suavemente al quebrantado (Gálatas 6:1, 2;1 Juan 3:17, 18; Mateo 1:23; Filipenses 2:1- 11; Juan 8:2-11; Romanos 8:1-14; Mateo 7:1, 2; 12:20; Isaías 40:42; 62:2-4).

La vida: nuestro derecho y responsabilidad de decidir

- Dios da a la humanidad la libertad de elegir, aún cuando esto lleve al abuso y a consecuencias trágicas. Su renuencia a forzar la obediencia humana requirió el sacrificio de su Hijo. Él nos pide que usemos sus dones en concordancia con sus deseos y finalmente juzgará el mal uso (Deuteronomio 30:19, 20; Génesis 3; 1 Pedro 2:24; Romanos 3:5, 6; 6:1, 2; Gálatas 5:13).
- Dios nos llama a cada uno de nosotros individualmente a hacer decisiones morales y a buscar en las Escrituras los principios bíblicos fundamentales para dichas elecciones (Juan 5:39; Hechos

17:11; 1 Pedro 2:9; Romanos 7:13-25).
- Las decisiones acerca de la vida humana desde sus comienzos hasta su fin son mejor hechas dentro del contexto de una relación familiar saludable, con el apoyo de la comunidad de fe (Éxodo 20:12; Efesios 5; 6).
- Las decisiones humanas deben siempre estar centradas en la búsqueda de la voluntad de Dios (Romanos 12:2; Efe. 6:6; Lucas 22:42)

Referencias
- Aborto, tal como se usa en este documento, está definido como cualquier acto que encamine a la interrupción de un embarazo ya establecido. Esto lo distingue de la anticoncepción, que es un intento de impedir un embarazo. Por tanto, el tema de este documento es el aborto.
- La perspectiva fundamental de esta orientación está tomada a partir de un amplio estudio de las Escrituras.

ACTIVIDAD DE INICIO

Teniendo en cuenta que el desarrollo de una persona es el reflejo de una estrecha relación entre el crecimiento físico, emocional, social, intelectual y espiritual, es necesario que se favorezcan actividades para el conocimiento de los cambios corporales.

Animar a los niños a sentirse bien con su cuerpo les ayuda a aceptarse y sentirse bien con ellos mismos. Con el aumento de los trastornos en la alimentación, es muy importante enfatizar la belleza, los diferentes tamaños y formas de los cuerpos de las personas, para contrarrestar la idea de que solamente son bellos los cuerpos que se adecuan a un modelo estereotipado propiciado por los medios de difusión.

Afirmar que el cuerpo de las personas crece de diferentes maneras ayuda a los alumnos a resistir la noción del “cuerpo perfecto”, que es tan común en las publicidades. También es de ayuda que comprendan que la herencia, las etapas de desarrollo, la edad, la dieta, el ejercicio, la postura y otros factores afectan la manera en que sus cuerpos lucen y funcionan.

Una actividad muy interesante para los estudiantes es que, junto a su docente, puedan recorrer distintos ámbitos que frecuenten niños más pequeños (aulas, espacios de juegos, etc.) y que, mediante la observación, descubran las diferencias entre, por un lado, las características de un niño de menor edad y su relación con el entorno y, por otro, su realidad actual (decoraciones áulicas, comunicación y vínculo con los adultos, juegos y actividades).

Seguidamente deberán registrar lo observado en fichas como las siguientes:

Registro de lo observado	ANTES	AHORA
Yo y mi escuela		
Decoración del aula		
Juegos		
Relación con el docente		
Actividades dentro del aula		

Luego, mediante el diálogo, el docente preparará el escenario para que los niños puedan comenzar a pensar y reflexionar, por ejemplo, a partir de preguntas disparadoras cuyas respuestas formarán parte de una lluvia de ideas grupal que se registrará en el pizarrón.

Posibles preguntas
- Cuando era chico y algo me enojaba, ¿qué hacía? ¿Y qué hago ahora?
- ¿Qué cosa me causaba alegría antes? ¿Y ahora?
- Cuando quería demostrar cariño por alguien, ¿cómo lo hacía antes y cómo lo hago ahora?
- Ante el “no” cuando quiero algo, ¿cómo reacciono ahora y cómo lo hacía antes?

Finalmente, que cada alumno confeccione una ficha con una foto de cuando era chico y una actual,

para describir cómo era de pequeño y cómo es en la actualidad.

ACTIVIDAD DE DESARROLLO

En este período de la vida, los alumnos se sienten más seguros por haber alcanzado mayor destreza física. Aparecen preguntas con relación a sí mismos, al cuerpo, a los sentimientos, a la relación con el otro sexo y, en concreto, al acto sexual. La vergüenza, el miedo y el asco son sentimientos que tiñen esta curiosidad.

Además, muchos suelen presentar el primer "enamoramiento". Estos enamoramientos generalmente no son duraderos, pero sí muy importantes como experiencia de vida. Por eso, es necesario que sigamos desarrollando dos de los conceptos mencionados al principio, subyacentes en la sexualidad:

- Relaciones
- Habilidades personales

Para trabajar estos conceptos se propone que el docente solicite que los alumnos se dividan en mujeres y varones y a su vez se dividan en subgrupos. Seguidamente, se le dará a cada grupo un afiche para que los varones dibujen y describan lo que ellos observan de las mujeres y viceversa.

A continuación, se le pedirá a cada grupo que exponga lo que se realizó y a partir del aporte de los alumnos se irá trabajando las dudas que surjan.

Posteriormente, se les pedirá que expongan qué esperan los varones en el trato con las mujeres y qué esperan las mujeres en el trato con los varones.

Otra actividad que se sugiere es la integración del grupo, partiendo de algo fundamental: conocerse mutuamente, iniciando la relación interpersonal.

El hombre fue creado por Dios para que se relacione con los demás, que dependa de los demás, buscando pertenecer a un grupo, ser aceptado y agradar a sus pares. Solemos tener poca conciencia de esto, pero es algo que solo se adquiere por la vivencia. Por eso, es preciso crear un clima de relaciones verdaderamente humanas del individuo con el grupo, del grupo con el individuo, y de los individuos entre sí.

Para esto se propone comenzar explicando que el ejercicio que se realizará exige que todos se sienten a gusto. Esto obliga a que todos sepan quién es quién. No se llegará a un conocimiento grupal, a no ser que se conozca a los individuos. Esto se puede lograr de varias maneras. Lo que se pretende con este ejercicio es la presentación de a dos. El maestro solicitará que los participantes formen subgrupos de dos, preferentemente con compañeros desconocidos.

Durante unos seis o siete minutos, los dos se entrevistan mutuamente.

Volviendo al grupo único, cada miembro hará la presentación del compañero entrevistado. Nadie podrá hacer su propia presentación, por eso, cada alumno debe permanecer atento y verificar que la presentación hecha por el compañero sea correcta y corresponda a los datos proporcionados.

A continuación, se debatirá acerca del valor del conocimiento del otro para saber cómo tratarlo como hijo de Dios.

ACTIVIDAD DE CIERRE

Dios creó a los seres humanos como criaturas sexuales. La sexualidad es inherente al ser humano y los individuos expresan su sexualidad de varias maneras. En el diseño de Dios, los niveles más profundos de intimidad sexual están reservados para el esposo y la esposa dentro del pacto matrimonial.

Es importante que, después de haber comparado y analizado los cambios corporales propios del crecimiento, puedan contar con herramientas para que sean buenos mayordomos del regalo de la sexualidad que Dios les dio y sean capaces de:

- Disfrutar y expresar el regalo divino de la sexualidad a lo largo de su vida.
- Discriminar entre conductas sexuales saludables para la vida, en armonía con el plan de Dios, y aquellos comportamientos sexuales que son dañinos para sí mismos y para los demás.
- Expresar su propia sexualidad y al mismo tiempo respetar los derechos de los demás.

Para grabar principios que les servirán para el resto de sus vidas, es bueno acostumbrar a los niños a aprender a buscar principios bíblicos que los ayuden a resolver sus problemas cotidianos desarrollando una relación real con la Palabra de Dios. Buscar juntos la respuesta de Dios no solo provee la solución del problema, sino también un estrecho lazo de unión entre el docente y los alumnos. A medida que se van acercando a la adolescencia, más aún debemos darle a la Biblia la autoridad que se merece, estudiando principios bíblicos con problemas relacionados a la adolescencia, tales como las citas, el arreglo personal y el entretenimiento entre otros. Tales principios ayudarán a suavizar los mares turbulentos de la adolescencia.

Por ejemplo, si los estudiantes presentan muchos interrogantes o cuestionamientos con respecto al noviazgo, se les puede pedir que busquen todas las referencias bíblicas que hablen de relaciones matrimoniales. No meramente mandamientos referentes a las relaciones, sino relatos bíblicos de personas que hicieron lo bueno delante de Dios y aquellas que no lo hicieron.

Para complementar esta actividad podría pedirse a cada grupo que busque artículos periodísticos que traten temas relacionados con la sexualidad: abortos, homosexualidad, uso de pastillas anticonceptivas, etc., para que busquen una respuesta que aparezca en la Biblia. Para ello, deberán utilizar una concordancia.

Se sugiere que la biblioteca del aula cuente con varios libros de sexualidad cristiana para que escojan los de mayor interés, agrupándose de a 2 *ó* 3 para investigar el tema.

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo, podemos preguntarnos acerca del alumno:

ITEMS	A veces	Casi siempre
Ha colaborado con su grupo en las actividades y ha manifestado interés en aprender más acerca de Dios.		
Sabe buscar información en Internet, descartando las páginas web inadecuadas, siendo respetuoso en la manera de expresarse.		
Realiza resúmenes seleccionando lo fundamental de la información, evitando el cortar y pegar sin leer ni comprender.		
Ha realizado su parte del trabajo con claridad y calidad en su contenido y organización de ideas.		
Es capaz de responder de forma oral o escrita a cuestiones relacionadas con el contenido de la unidad.		
Es capaz de expresar con lenguaje adecuado los procesos investigados		
Ha trabajado de forma autónoma.		
Es capaz de dar respuestas a posibles cuestionamientos que se presenten con respecto a la evolución, dando razón de su fe.		

Acerca de nuestra práctica docente:

- La mayor cantidad de alumnos ¿alcanzó los objetivos que me propuse? ¿En qué aspectos debo mejorar?
- ¿Quedó clara la verdad bíblica de lo que cuentan los cielos sobre el amor de Dios?

ANEXO: Trabajos prácticos

EL PODER Y LA SABIDURÍA DE DIOS EN LA CREACIÓN

La sección de trabajos prácticos permite ampliar los conocimientos desarrollados en los capítulos por medio de tres tipos de actividades.

- Información. Se presentan artículos novedosos con respecto a los temas tratados en los capítulos acompañado de un cuestionario reflexivo de guía.
- Investigación: Se proponen pequeñas investigaciones donde los alumnos deberán formular hipótesis y mediante un experimento deberán verificar o no y llegar a sus conclusiones. Esto puede servir de base para trabajos de feria de ciencias.
- Ejercitación: a manera de repaso se brindan distintas actividades para realizar de manera individual o grupal.

TP	TEMAS	IFE
1	La creación del Universo	Fidelidad del relato bíblico
2	Los rayos	Venida de Cristo
3	El cuarzo en la exactitud para medir el tiempo	Precisión de Dios en los movimientos de los astros
4	Torbellino	El poder de la palabra de Dios
5	Hierba como alimento	Plan original de alimentación de Dios dado a la humanidad
6	Colonias de insectos	Dios nos creó como seres sociales
7	ADN	Transformación de nuestros caracteres por medio del Espíritu Santo
8	El cerebro	La perfección de la creación de Dios
9	Árbol genealógico	La hermandad de Dios

Los Trabajos Prácticos están en formato ficha para que puedan ser recortadas del libro, una por capítulo.

Consideraciones finales

El creacionismo bíblico es aceptado a partir de la evidencia de la integridad del testimonio bíblico, una vivencia personal con el Creador y un conocimiento acerca de la plausibilidad de conceptos alternativos. Para tener un testimonio positivo del creacionismo presentado en la Biblia, conviene comprender la legítima posibilidad del origen de la vida por otro medio.

Para explicar los orígenes, el concepto evolucionista común recurre a la preexistencia de la materia original y la energía, la evolución química, la generación espontánea de la vida y la evolución biológica. Luego trata de argumentar basado en la formación de complejos bioquímicos a partir de compuestos inorgánicos simples, la organización de esos compuestos bioquímicos en una célula viviente, y el desarrollo posterior de la célula elemental para formar seres orgánicos complejos, incluso el hombre. Cada uno de estos pasos sucesivos significó la consecuencia natural de propiedades innatas en la materia.

Todos los conceptos mencionados anteriormente deben ser comprendidos y analizados por los docentes cristianos, no debemos emitir críticas sin antes haber realizado un análisis profundo de los supuestos que no compartimos, pero respetamos.

Durante los primeros tres siglos de la ciencia moderna Dios formaba parte de las interpretaciones de la misma. En la actualidad las ideas de los científicos han cambiado y muchos lo descartan.

En nuestra búsqueda de la verdad, tanto la ciencia como la Biblia pueden ser buenas compañeras que se complementen y apoyen mutuamente. La pregunta que debemos hacernos es: ¿Qué verdades encuentro cuando considero tanto la ciencia como la Escritura?

El universo, la naturaleza y los organismos revelan una multitud de partes complejas que sugieren la necesidad de un sabio diseño. Cuando miramos a la naturaleza no vemos partes nuevas u órganos que están evolucionando. Muchos ejemplos, tales como el ojo y el oído, son tan complejos que no parece posible que sencillamente aparecieran accidentalmente. Estas estructuras parecen ir más allá de la capacidad de un mecanismo evolutivo de mutaciones al azar. Los datos favorecen alguna clase de diseño y, por consiguiente, un diseñador. Ese es el Ser al que consideramos como Dios.

La ciencia ha descubierto a Dios. Los datos científicos indican que Dios es necesario. Cada vez habrá más científicos que permitan que vuelva a entrar en sus interpretaciones.

"Los cielos cuentan la gloria de Dios, y el firmamento anuncia la obra de sus manos". Salmo 19: 3,4.

Vivimos en los tiempos presentados por Dios al profeta Daniel...

"Y la ciencia se aumentará". Daniel 12:49.

Más que nunca debemos poner en alto los fundamentos de la educación que debemos impartir, recordar el propósito de educación que nos convoca:

"Educar es redimir"

Redimir es rescatar. Por lo tanto, nuestro fin fue, es y será **misionero**. Como docentes **misioneros** debemos llevar el mensaje dado para este tiempo:

"Temed a Dios, y dadle gloria, porque la hora de su juicio ha llegado; y adorad a ***aquel que hizo el cielo y la tierra, el mar y las fuentes de las aguas****". Apocalipsis 14:7.*

BIBLIOGRAFÍA

Arguello, G., Davila, G. y Daens, H. *Aportes para el desarrollo curricular.* Provincia de Santa Cruz. 2002.

Bastero Monserrat, Juan. *Astronomía sin dejar la Tierra.* Barcelona. Octaedro. 2000.

Camino, Néstor. *Construcción de las nociones de espacio y tiempo en segundo y tercer ciclo de EGB.* Esquel. Complejo Plaza del Cielo. Universidad Nacional de la Patagonia. 1998.

_____. "Sobre la didáctica de la astronomía y su inserción en EGB", en Kaufman, Miriam y Fumagalli, Laura (comp.). *Enseñar ciencias naturales: Reflexiones y propuestas didácticas.* Buenos Aires. Paidós. 1997.

Carretero, Mario. *Construir y enseñar las ciencias experimentales.* Madrid. Alianza. 1996.

Chalmers, Alan. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid. Siglo XXI. 1984.

Ciencia de los Orígenes. Revista editada por el GRISDA. Ediciones varias.

Consejo Provincial de Educación. *Diseño curricular.* Santa Cruz. 2004.

Earl Aagaard y otros. "El creyente ante las Ciencias", en *Diálogo Universitario*, 9(2), 1997.

Fernández González, José y otros. *Sexualidad humana.* Buenos Aires. ACES. 2010.

Galperín, Diego. *Aprender a contemplar el cielo.* Buenos Aires. Dunken. 2003.

_____. *Constelaciones para ver todo el año.* Buenos Aires. Dunken. 2004.

_____. La *escuela y la astronomía observacional.* Bariloche. Memorias de la REF XIV. s/f.

García, José. *Cómo hacer unidades didácticas innovadoras.* Sevilla, España, Diada. 1999.

Gellon, Gabriel y otros. *La ciencia en el aula.* Buenos Aires. Paidós. 2005.

Kempa, Richard. *Assessments in Science.* Reino Unido. Cambridge University Press. 1986.

Kuhn, Thomas. *La revolución copernicana.* Barcelona. Planeta. 1957.

_____. *La estructura de las revoluciones científicas.* México. Fondo de Cultura Económica. 1962.

La Santa Biblia. Versión Reina-Valera 1960.

Levy, David. *Observar el cielo.* Barcelona. Planeta. 1995.

Liguori, Liliana y Noste María Irene. *Didáctica de las Ciencias Naturales.* Homo Sapiens. 2005.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales. Edición 4to.* 2007, 2008.

Nussbaum, Joseph. "La tierra como cuerpo cósmico", en Driver, Rosalind, Guesne, Edith, Tiberghien, Andreé, *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia.* Madrid, Morata. 1989.

Porcellino, Michael. *En busca de las estrellas. Una introducción a la astronomía.* Madrid. Mc Graw Hill. 1992.

Rela Agustín, Sztrajman Jorge. *Cien experimentos de Ciencias Naturales.* Editorial Aique. s/f.

Rosenvasser Feher, Elsa. *Cielito lindo.* Buenos Aires. Siglo Veintiuno. 2009.

Revista de Educación Adventista. Número especial dedicado a la ciencia. Número 17, 2003.

Roth, Ariel A. *Los orígenes.* Buenos Aires. 1998.

_____. *La ciencia descubre a Dios.* Editorial Safeliz. Madrid. España. 2009.

Silva, Rodrigo. *Abriendo el Juego: Ética cristiana en un mundo postmoderno.* ACES. 2003.

Tessio, N. y Dutra J. *Estrategia de la enseñanza de las Ciencias Naturales.* Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires. 2004.

Weissmann, Hilda (comp.). *Didáctica de las Ciencias Naturales: Aportes y reflexiones.* Paidós. Argentina. 1997.