

Distribución gratuita

Prohibida
su venta
2003-2004

El Cuerpo Estructura y Funciones II

Licenciatura en Educación Física

Programa y material
de apoyo para el estudio



Programa para
la Transformación
y el Fortalecimiento
Académicos de las
Escuelas Normales

3^{er}
semestre

Introducción

El propósito del curso El Cuerpo. Estructura y Funciones II, que forma parte del tercer semestre de la Licenciatura en Educación Física, es que los alumnos normalistas continúen el estudio sistemático de la anatomía-funcional y de la expresión inteligente del movimiento; de las implicaciones de la participación de los niños y los adolescentes en las actividades físicas, y de su vinculación con las prácticas educativas. También se profundiza, con un carácter científico, en el estudio de la estructura y funciones del cuerpo, para realizar su análisis ordenado, como se planteó desde el curso anterior.

A partir de esta idea, los temas que contempla la asignatura se seleccionaron para que el estudiante pueda reconocer la estructura del cuerpo con sus aparatos, sistemas y procesos energéticos, que hacen posible el movimiento; de manera particular se estudian los sistemas de regulación de las funciones del organismo.

En el primer curso, los estudiantes tuvieron un acercamiento al estudio general del cuerpo humano como sistema inteligente y del movimiento corporal como expresión que vincula aspectos físicos, cognitivos y afectivos de niños y adolescentes; además, analizaron la estructura del cuerpo humano y sus funciones como un conjunto de sistemas interrelacionados. Asimismo, reconocieron las posibilidades y limitaciones del sistema locomotor, en relación con el diseño y la aplicación de actividades físicas y estrategias de trabajo acordes a las características de los alumnos de educación básica.

En este segundo curso, los estudiantes explorarán los procesos bioquímicos básicos que permiten transformar los nutrientes en energía mecánica y hacen posible el movimiento corporal, así como la relación existente entre los procesos de producción de energía y la generación del movimiento; también analizan los procesos de regulación a través de las vías endocrinas y nerviosas. En su conjunto estos conocimientos proporcionarán al futuro docente las bases para la toma de decisiones y la posibilidad de proponer actividades acordes con las etapas de desarrollo de los niños y los adolescentes en el campo de la aplicación didáctica.

Para lograrlo, será importante que, al realizar las actividades propuestas, retomen los conocimientos adquiridos en El Cuerpo. Estructura y Funciones I y profundicen en los temas abordados al incorporar nuevos elementos de estudio. Asimismo, se pretende que los estudiantes continúen vivenciando experiencias a través de las cuales puedan vincular la teoría con su cotidianidad, con el fin de adquirir aprendizajes significativos.

El curso se relaciona con otras asignaturas del tercer semestre, en particular con algunos contenidos de: Desarrollo Corporal y Motricidad II, a través del estudio del ámbito *funcional* y de los factores biológicos y ambientales; Desarrollo de los Adoles-

centes I y II, en los procesos de crecimiento corporal y el desarrollo de los órganos y las funciones sexuales, y Formación Perceptivo-Motriz a través del Ritmo I, sobre todo con el análisis de las posibilidades corporales: sensoriales, expresivas y motrices.

Cabe señalar que los dos cursos de esta asignatura serán referentes para los de Actividad Física y la Salud I y II, que se desarrollarán en cuarto y quinto semestres.

Organización de los contenidos

El curso El cuerpo. Estructura y Funciones II se organiza para su estudio en cuatro bloques temáticos. En cada uno se presentan los temas, las bibliografías básica y complementaria, así como las actividades sugeridas para el desarrollo de las sesiones de clases; también se incluyen una actividad de inicio del curso y una de cierre de los dos programas.

El punto de partida de la asignatura es el estudio de la estructura y las funciones de los sistemas que hacen posible el movimiento del cuerpo. Este es un conocimiento básico que el docente de educación física requiere para poder diseñar secuencias de actividades físicas y proponer las que estén al alcance de sus alumnos, evitando sobrecargas y ejercicios contraindicados; asimismo, le permiten reconocer las necesidades y diferencias individuales que presentan los niños y los adolescentes.

En el bloque I, "El sistema digestivo: su estructura y función en el proceso nutricional de niños y adolescentes", se analiza cómo el organismo adquiere nutrientes y se hidrata, cuáles son sus principales fuentes de obtención y las fases del proceso de absorción de dichas sustancias.

A partir del estudio del bloque II, "El papel fundamental de los procesos bioquímicos para generar movimiento", se profundiza en el conocimiento de la obtención de energía y de cómo ésta se transforma en energía mecánica; de igual manera se reconoce su precursor, adenosín trifosfato (ATP), y se analizan los factores que determinan las necesidades energéticas del cuerpo, como la edad, el sexo y el tipo de esfuerzo físico.

Con la finalidad de que los estudiantes normalistas obtengan y desarrollen habilidades para la selección y el diseño de actividades, así como para definir su intensidad y duración, acordes con las posibilidades de los alumnos de educación básica, se revisan las vías de obtención de energía: a) anaeróbica aláctica, proceso inmediato de producción de energía; b) anaeróbica láctica, para obtener energía a corto plazo, y c) aeróbica, que suministra energía a largo plazo. También se analiza la forma de relación que existe entre éstas, como *continuum* energético.

Con el bloque III, "El sistema urinario y la piel, funciones y relación con el proceso de termorregulación corporal. El aparato reproductor", se inicia el estudio de los factores que intervienen en el proceso de regulación de la temperatura corporal en la realización de actividades físicas, dado que éstas implican una serie de cambios fisiológicos que tienen por objeto adaptarse al medio externo para mantener equilibrado el medio interno del organismo, y al mismo tiempo eliminar las sustancias que no requiere.

En este bloque, los futuros maestros de educación física examinan la función del aparato urinario y estudian, complementariamente, a la piel, como reguladores de líquidos y minerales del organismo, además estudian sus manifestaciones: vasoconstricción periférica, acción de tiritar, irradiación, conducción, convección y evaporación. Asimismo, para facilitar la comprensión de los cambios que se presentan en la etapa de la adolescencia se aborda el estudio de los aparatos reproductores masculino y femenino (apoyando la revisión que se hace del mismo tema en el curso Desarrollo de los Adolescentes I).

En el bloque IV, "El sistema endocrino y el sistema nervioso: principales vías de regulación del organismo", se estudia el sistema endocrino, que es el encargado del control químico del cuerpo, regulador del ritmo biológico de sus funciones y factor que proporciona estabilidad a su medio interno. También se estudia el sistema nervioso, responsable de coordinar y regular en general las funciones del organismo, constituyéndose en una vía de comunicación entre todos los sistemas.

Finalmente, como parte fundamental de este programa, se analiza la acción motriz de niños y adolescentes, donde se involucran todos los procesos anatómico-fisiológicos del cuerpo, con el propósito de que los estudiantes normalistas sitúen estos conocimientos en el contexto de la educación básica.

Las fuentes que apoyan este estudio fueron seleccionadas para que los estudiantes normalistas comprendan los contenidos de este curso y los vinculen con los conocimientos teóricos y la práctica pedagógica, así como con las otras asignaturas de su formación docente inicial.

Orientaciones generales para el desarrollo del curso

Las siguientes orientaciones tienen como fin ofrecer a maestros y estudiantes diversas opciones para organizar el trabajo del curso y aprovechar los materiales propuestos. Es importante reiterar que con estas orientaciones se pretende dar continuidad al trabajo iniciado el semestre anterior, por lo que es conveniente comenzar el estudio del programa con una exploración general de los temas.

- *Aportes teóricos diversos.* Se promueve el acercamiento a las explicaciones de orden científico sobre los temas que son motivo de análisis, con el propósito de que los alumnos continúen el estudio sistemático del cuerpo humano y desarrollen habilidades que les permitan usar la teoría como una herramienta de análisis y vincularla con la práctica educativa.
- *Ideas previas de los estudiantes.* Es primordial considerar las ideas previas de los estudiantes normalistas como un referente para el desarrollo del curso. Conviene tener presente que dichas ideas deberán evolucionar hacia la elaboración de conceptos y la comprensión de los procesos que son objeto de estudio de este programa. Para indagar las concepciones previas del grupo no es suficiente con

plantear preguntas al iniciar un tema; es preciso recurrir a distintas estrategias como el diseño de esquemas, la escritura individual de textos breves, la aplicación de cuestionarios, la organización de mesas redondas o la identificación de situaciones problemáticas que pueden convertirse en instrumentos para valorar los avances obtenidos durante el curso.

- *Análisis y reflexión de ideas a partir de consultar diversos materiales.* El análisis y la reflexión son habilidades que se promueven a través de distintos recursos. El programa propone un conjunto de textos cuya lectura individual o colectiva es imprescindible para la adquisición de los conocimientos y para entablar una discusión argumentada; por esta razón, es conveniente propiciar, junto con la lectura de textos, la elaboración de mapas conceptuales, ensayos breves y diversos registros de información, a través de los cuales cada estudiante exprese sus ideas, puntos de vista y conclusiones, que le permitan establecer correlaciones entre la teoría y la práctica al realizar observaciones en el contexto escolar o fuera de él.
- *Trabajo en equipo.* Este tipo de trabajo resulta productivo si se organizan las tareas con un referente común que permita aportar elementos para el análisis y la discusión. Conviene precisar que el trabajo en equipo sólo es formativo si se apoya en el esfuerzo individual de sus integrantes y si éstos obtienen una visión de conjunto del tema estudiado que sirva de apoyo para el intercambio colectivo. Debe evitarse un trabajo de equipo que fragmente y aisle las tareas, que no permita valorar el esfuerzo personal y no integre coherentemente el esfuerzo de todos.
- *Actividades prácticas.* Constituyen un recurso valioso mediante el cual los estudiantes normalistas reconocen en sí mismos, en sus compañeros y en otras personas, las manifestaciones fisiológicas del organismo. Es conveniente que, antes de realizar las actividades, se definan su propósito y los aspectos específicos que interesa conocer. De igual manera, la secuencia de las actividades, de acuerdo con los propósitos del curso, debe procurar su desarrollo oportuno en los espacios, en los tiempos y con los recursos establecidos; por esta razón, maestro y estudiantes deben acordar dónde, cuándo y con qué materiales se llevarán a cabo las actividades.
- *Relación con otras asignaturas del plan de estudios.* Para lograr un vínculo más estrecho entre los contenidos es recomendable aprovechar las reuniones colegiadas, los resultados de las actividades prácticas y las lecturas realizadas en las diferentes asignaturas del plan de estudios. Las bases de este trabajo serán los programas de estudio desarrollados en los semestres anteriores y durante este.

Sugerencias para la evaluación

Para evaluar el logro de los propósitos de cada bloque, así como del curso en su conjunto, se requiere definir criterios que permitan identificar los avances y las dificultades que presentan los estudiantes y también qué tanto han sido adecuadas las formas de enseñanza y las condiciones en que éstas se realizan.

Antes de iniciar el curso es importante que el maestro planifique los momentos en que realizará actividades específicas de evaluación, así podrá dosificar los contenidos y prever el tiempo y los recursos que se requerirán; además, es pertinente que, desde el principio del semestre, acuerde con sus alumnos las formas de evaluar, de esta manera todos podrán orientar su desempeño según los compromisos establecidos.

La evaluación tiene que ser congruente con el enfoque del programa, los propósitos educativos y las actividades de enseñanza, y podrá realizarse al inicio del semestre, en cada sesión, al finalizar un tema o durante y al final del semestre.

Para valorar los aprendizajes de los alumnos, será factible considerar los argumentos que expresan en clase, las preguntas que formulan, su intervención efectiva en los trabajos de equipo, así como los ensayos, las actividades didácticas, los registros de lectura y las indagaciones realizadas. Si se aplican pruebas escritas, de preferencia éstas deben plantear retos a los estudiantes, por ejemplo: que puedan confrontar su capacidad de análisis, juicio crítico, comprensión, relación, síntesis o argumentación.

Lo importante es que la evaluación se realice de manera permanente, se asuma como una extensión de las actividades de enseñanza y resulte formativa para estudiantes y profesores; es decir, que aporte información para corregir y mejorar su participación y los resultados del proceso educativo.

Será el maestro, tomando en cuenta las opiniones de los alumnos, quien decida los momentos e instrumentos adecuados para que la evaluación sea formativa. A continuación se proponen algunos indicadores para orientar el proceso de evaluación durante el curso, caracterizado por los principios de continuidad, sistematización y flexibilidad:

- Interpretación de los datos que se obtienen al realizar observaciones en diferentes contextos.
- Elaboración de explicaciones propias sobre los conceptos que se analizan, a partir de los textos estudiados y las experiencias de indagación.
- Organización de las ideas para presentarlas en forma ordenada al redactar o exponer un tema.
- Actitudes de participación y compromiso con las actividades planteadas, interés para acercarse al conocimiento y los valores mostrados a través del respeto y la tolerancia durante el curso.
- Sistematización de la información para cuestionar, plantear problemas e identificar los desafíos que los contenidos de la asignatura, aplicados en las prácticas educativas, representan para el maestro de educación física.

Propósitos generales del curso

Con el análisis de los contenidos y la realización de las actividades sugeridas en este curso se espera que los estudiantes:

1. Continúen el estudio de la anatomía y de los procesos fisiológicos que se producen en los distintos sistemas que integran el cuerpo humano como unidad funcional.
2. Analicen las relaciones que se dan entre los procesos fisiológicos y la realización de la actividad física.
3. Obtengan elementos suficientes para la toma de decisiones en la aplicación de estrategias didácticas apropiadas a las características físicas de los alumnos de educación básica.
4. Reconozcan que las actividades motrices se manifiestan en dos dimensiones: una, funcional y anatómica, y la otra, como una expresión inteligente del movimiento.

Organización por bloques

Bloque I. El sistema digestivo: su estructura y función en el proceso nutricional de niños y adolescentes

Temas

1. Características generales de los macronutrientes y micronutrientes en la alimentación del ser humano.
 - Carbohidratos: azúcares y almidones.
 - Proteínas de origen vegetal y animal.
 - Grasas saturadas e insaturadas.
 - Vitaminas, minerales y agua.
2. La importancia de conocer las necesidades nutricionales, energéticas y de hidratación durante las actividades de educación física.
3. Estructura y función del aparato digestivo y de los órganos auxiliares.
 - Fases del proceso digestivo: a) digestión, b) absorción y c) excreción de desechos.

Bibliografía y otros materiales básicos¹

Pascual Brumós, Isabel (1998), "La dieta equilibrada: aspectos cuantitativos y cualitativos de la dieta", en Isabel Pascual Brumós *et al.*, *Manual del técnico deportivo. Segundo nivel*, Zara-

¹ La bibliografía, en todos los bloques, se anota en el orden en que se utilizarán para la realización de las actividades.

goza, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Aragón/Mira Editores, pp. 200-209.

Giordan, André (2000), "Soy lo que como", en *Mi cuerpo, la mayor maravilla del mundo. Un viaje singular por la "empresa" más perfecta*, Esther Andrés (trad.), Barcelona, Plaza y Janés, pp. 77-85.

King, Vivienne (dir.) (1994), "Aparato digestivo", en *Atlas del cuerpo. Aparato digestivo y sistema inmunológico*, México, Discovery Channel/Videovisa (Descubriendo el mundo), 00:00 al 00:16 (videocinta).

Gorrotxategi, Antxon y Patxi Aranzabal (1996), "Aparato digestivo", en *El movimiento humano. Bases anatómo-fisiológicas*, Madrid, Gymnos (Deporte y salud), pp. 173-178.

Bibliografía complementaria

González-Ruano, Enrique (1999), "Carbohidratos", "Proteínas", "Grasas" y "Los líquidos y los minerales", en *Guía de alimentación del jugador de fútbol*, Madrid, Gymnos, pp. 23-52 y 73-77.

Beal, Virginia A. (1999), "Necesidades de nutrientes y raciones dietéticas recomendadas" y "Energía", en *Nutrición en el ciclo de vida*, México, Limusa, pp. 386-390.

Pascual Brumós, Isabel (1997), "Sistema digestivo", en Isabel Pascual Brumós *et al.*, *Manual del técnico deportivo. Primer nivel*, Zaragoza, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Aragón/Mira Editores, pp. 156-161.

VanCleave, Janice (1997), "Procesador de alimentos. Cómo funciona tu aparato digestivo", en *Anatomía para niños y jóvenes*, México, Limusa, pp. 159-166.

Actividad introductoria al curso

Para que los alumnos normalistas continúen con la revisión de los componentes del cuerpo humano y reconozcan la importancia de su estudio en la formación del futuro docente de educación física, realizar las siguientes actividades:

Revisar el "Inventario de órganos" (ficha 1).

- Identificar, con el número uno en la ficha, los órganos que se estudiaron en el primer curso de la asignatura y con el número dos los que creen que serán revisados en el presente curso.

Ficha 1. "Inventario de órganos".					
	Cavidad bucal		Bronquios		Pene
	Labios		Cerebro		Testículos
	Lengua		Médula espinal		Glándulas mamarias
	Dientes		Meninges		Vagina

	Glándulas salivales		Nervios		Útero
	Esófago		Tiroides		Trompas de Falopio
	Estómago		Suprarrenales		Ovarios
	Intestino delgado		Timo		Uretra
	Hígado		Corazón		Vejiga
	Páncreas		Vasos sanguíneos		Uréteres
	Vesícula biliar		Tráquea		Riñones
	Colon		Sangre		Amígdalas
	Músculos		Fosa nasal		Órgano del gusto
	Médula ósea		Laringe		Mucosas (digestivas, respiratorias y vaginales)
	Huesos		Ligamentos		Uñas
	Tendones		Cápsulas articulares		Pelo
	Meniscos		Piel		Faringe

Después, escuchar y meditar sobre la siguiente reflexión de André Giordan (leer pausadamente):

“Si sólo respirara, todo sería sencillo. Pero me muevo, siento, paladeo, oigo, veo, escribo, sueño, como, bebo, salivo, digiero, orino, sudo, defeco, hablo, tengo hipo, río, pago impuestos, lloro... Y a veces pienso”.

Responder la pregunta: ¿cuáles son los órganos que participan en las funciones que se mencionan en la reflexión de Giordan?

Para concluir la actividad, socializar las respuestas del grupo.

Actividades sugeridas

Tema 1. Características generales de los macronutrientes y micronutrientes en la alimentación del ser humano

Para actualizar a los alumnos en el estudio sistemático de los procesos básicos del organismo, en cuanto a la obtención de los nutrientes necesarios para su funcionamiento, abordar lo referente a sustancias nutritivas: macronutrientes y micronutrientes.

1. En grupo, nombrar un moderador y un secretario que anote lo que, mediante la técnica de “lluvia de ideas”, expresan los estudiantes en torno a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué son los carbohidratos, las proteínas, las grasas, las vitaminas y los minerales?
- ¿En qué se diferencian unos nutrientes de otros?
- ¿Qué proporción de cada uno de los nutrientes son necesarios para una adecuada alimentación?
- ¿Para qué le sirve al organismo el consumo del agua?

Hacer una clasificación de las ideas vertidas de acuerdo con el orden de las preguntas y elaborar un escrito.

2. En grupo leer y comentar “La dieta equilibrada: aspectos cualitativos y cuantitativos de la dieta”, de Isabel Pascual Brumós. Realizar la actividad en dos momentos: uno en relación con el apartado de macronutrientes (pp. 200-205), y el otro en cuanto a micronutrientes (pp. 205-209).

- a) Primero, contrastar el escrito del grupo realizado en la actividad anterior, con la información obtenida en la lectura sobre macronutrientes. Con base en ésta preparar argumentos que confirmen o invaliden el escrito y posteriormente elaborar un cuadro donde describan los tipos de macronutrientes, su función, su clasificación y algunos ejemplos de alimentos que los contienen.
- b) Segundo, organizar equipos de cuatro integrantes para que realicen las siguientes actividades:
 - Analizar el cuadro seis (pp. 208-209), que muestra las características de diferentes vitaminas.
 - Tomando como referencia el cuadro seis, elaborar uno similar para describir los minerales.

Tema 2. La importancia de conocer las necesidades nutricionales, energéticas y de hidratación durante las actividades de educación física

El cuerpo necesita combustible para funcionar y estar en movimiento, el cual se obtiene del consumo de alimentos y de su oxidación; la mayor proporción de requerimientos corresponde a los carbohidratos y, en forma descendente, a las grasas, las proteínas, las vitaminas y los minerales; asimismo, es necesario que el cuerpo se hidrate mediante el consumo de agua. Las siguientes actividades están encaminadas a la comprensión de la importancia de estos nutrientes.

1. Para desarrollar esta actividad, solicitar a los estudiantes que dispongan de diversos alimentos, como: pan salado, pan dulce, avena, granola, cereales, zanahorias, manzanas, peras, papaya, limones, naranjas, yogurt, huevos, nueces, cacahuates y pastelillos.

El titular de la asignatura expone al grupo, con el apoyo de láminas que contengan información sobre las características de la *pirámide nutricional* o, como actualmente se concibe, *plato del buen comer* (pueden ser tomadas de enciclopedias, libros o productos comerciales), con la finalidad de que analicen la lógica de su estructura y los componentes de cada grupo de alimentos, haciendo énfasis en los requerimientos nutricionales de los niños y los adolescentes de educación básica.

Tomando como referencia la exposición, pedir a los alumnos que organicen los alimentos solicitados formando la *pirámide nutricional*.

2. A partir de la actividad anterior y de los productos de las actividades del tema 1, diseñar, con apoyo del profesor, una cuyo propósito sea orientar a los alumnos de

educación básica sobre la importancia de conocer las necesidades nutricionales y de hidratación para la realización de actividades de educación física.

Para tal propósito, realizar una indagación en los contenidos de los Libros de Texto Gratuitos de Educación Primaria (Integrado de primero y segundo grado y Ciencias Naturales de tercero a quinto grado), y establecer la relación que existe entre la información encontrada en los libros y el contenido del tema.

Tema 3. Estructura y función del aparato digestivo y de los órganos auxiliares

El cuerpo humano se asemeja a una máquina compleja donde funcionan: una estación de energía, una fábrica de químicos y una unidad de desperdicios. Para operarla, lo único que se necesita es comer. Este tema tiene como propósito conocer la estructura y las funciones de dicha "máquina".

1. Leer, en forma individual, "Soy lo que como", de André Giordan; a partir del texto y haciendo una aproximación al tipo de concepciones que pueden tener los niños y adolescentes sobre el proceso digestivo, acorde con su etapa de desarrollo, responder las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo explicar estos conceptos a los alumnos de educación básica?
- ¿Cuál sería el papel del educador físico en el tratamiento de este tipo de temas?
- ¿Cómo vincular el trabajo de los profesores de educación física con el de los profesores de los grupos escolares, para apoyar el estudio de estos temas por parte de los alumnos?

En grupo, comentar y elaborar conclusiones que sirvan de base para organizar una mesa redonda donde se socialicen las respuestas y conclusiones vertidas.

2. De acuerdo con el número de integrantes del grupo, distribuir tarjetas en las que estén escritos los nombres de los órganos del sistema digestivo. Tomando como referencia las tarjetas, organizar equipos conforme a la función y secuencia de los órganos del sistema digestivo, desde su inicio y hasta donde concluye el proceso digestivo. Se puede incluir la variante de que cada estudiante dramatice el proceso.

Evaluar el resultado de la actividad, entre todos los integrantes del grupo, con el fin de que reconozcan sus saberes previos respecto al sistema digestivo y analicen la posibilidad de realizar una actividad semejante con los alumnos de educación básica.

3. En grupo ver, el video "Aparato digestivo", de Vivienne King, y analizarlo a partir de reconocer: ¿por qué nuestro cuerpo necesita alimentarse?, ¿qué ocurre con los alimentos que ingerimos? En este proceso, ¿cuál es la función del hígado?

4. Con base en el video y en los conocimientos expuestos en la actividad anterior sobre el sistema digestivo, compararlos con el resultado de la actividad 2 y comentar brevemente, en reunión plenaria, la importancia de que el educador físico conozca la estructura y la función del sistema digestivo.

5. Leer individualmente "Aparato digestivo", de Antxon Gorrotxategi y Patxi Aranzabal, y en grupo y con ayuda del titular de la asignatura:

- Preparar un cuadro descriptivo donde expongan las fases del proceso digestivo: a) digestión, b) absorción y c) excreción de desechos.
- Elaborar un esquema para identificar las relaciones y repercusiones del funcionamiento del sistema digestivo y de los órganos auxiliares en el organismo.

6. Elaborar carteles o un periódico mural para difundir, en la escuela normal, la importancia del funcionamiento del sistema digestivo en la actividad física de niños y adolescentes con base en:

- La estructura y función del proceso nutricional de niños y adolescentes.
- Los contenidos de los Libros de Texto Gratuitos de Educación Primaria de primero a sexto grado de Ciencias Naturales, referidos al tema. Aprovechar la revisión de los libros de texto efectuada en el tema 2 de este bloque.
- Un análisis de cómo el educador físico puede contribuir, desde su práctica docente, a reforzar los aprendizajes de niños y adolescentes de educación básica.

Bloque II. El papel fundamental de los procesos bioquímicos para generar movimiento

Temas

1. Metabolismo basal. Energía química que se transforma en energía mecánica.
2. Sistemas de producción de energía: AA = Anaeróbico Aláctico, AL = Anaeróbico Láctico y AE = Aeróbico.
 - ¿Dónde y cuándo se genera la energía?
 - Productos de desecho: ácido láctico, bióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O), cuerpos cetónicos, urea y creatinina.
 - Los sistemas de producción de energía en relación con la duración de las actividades físicas.
3. Modalidades de metabolismo energético que deben considerarse en el diseño de actividades físicas, a partir del tiempo de puesta en marcha, la potencia y la duración de las necesidades del trabajo muscular: AA = Anaeróbico Aláctico, AL = Anaeróbico Láctico y AE = Aeróbico.

Bibliografía básica

Pascual Brumós, Isabel (1998), "Nutrición y actividad física" y "Metabolismo basal y calorías", en Isabel Pascual Brumós *et al.*, *Manual del técnico deportivo. Segundo nivel*, Zaragoza, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Aragón/Mira Editores, pp. 193 y 193-197.

- Gorrotxategi, Antxon y Patxi Aranzabal (1996), "Producción de energía", en *El movimiento humano. Bases anatomo-fisiológicas*, Madrid, Gymnos (Deporte y salud), pp. 109-123.
- Boné Pueyo, Alfredo (1998), "Procesos energéticos y actividad física: sistema aeróbico y anaeróbico", en Isabel Pascual Brumós *et al.*, *Manual del técnico deportivo. Segundo nivel*, Zaragoza, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Aragón/Mira Editores, pp. 109-126.

Bibliografía complementaria

- Bravo Berrocal, Rafael (2001), "Metabolismo, alimentación y nutrición", en *Fundamentos anatómico-fisiológicos del cuerpo humano aplicados a la educación física*, t. II, Málaga, Aljibe, pp. 95-112.
- Bowers, Richard W. y Edward L. Fox (2000), "Sistemas energéticos" y "Actividad deportiva y el continuo energético", en *Fisiología del deporte*, México, Editorial Médica Panamericana, pp. 14-34 y 38-50.

Actividades sugeridas

Tema 1. Metabolismo basal. Energía química que se transforma en energía mecánica

La función principal de todos los fenómenos digestivos y metabólicos del organismo es proporcionar energía para efectuar las distintas funciones corporales. Se necesita de la energía química y de la energía mecánica para cualquier actividad que implique movimiento y, en general, para todas las funciones orgánicas. Para su mejor comprensión se proponen las siguientes actividades.

1. En equipos de tres integrantes realizar una breve consulta a cinco personas, entre los compañeros de los diferentes grupos y los profesores de la escuela normal, acerca de:

- ¿Cuál es la principal función del proceso digestivo?
- ¿Qué es el metabolismo?
- ¿En qué consisten los requerimientos calóricos?
- ¿Qué tipo de acciones pueden modificar el metabolismo basal?
- ¿Por qué es importante tener conocimiento sobre estos temas?

Para analizar los resultados obtenidos, hacer una indagación bibliográfica sobre los temas que abordan las preguntas de la consulta y clasificar las respuestas de acuerdo con los siguientes criterios:

- Respuestas correctas e incorrectas.
- Respuestas en las que se solicita conocer las respuestas correctas.
- Respuestas que solicitan fuentes para consultar la información.
- Comentarios adicionales.
- Razones de la importancia de contar con estos conocimientos.

De forma individual, con la información que se obtuvo en la actividad anterior, escribir un comentario acerca de cómo el futuro educador físico puede difundir entre la comunidad escolar por qué es importante conocer la función metabólica, este comentario se utilizará después, al igual que el producto de la siguiente actividad.

2. Leer individualmente los textos "Nutrición y actividad física" y "Metabolismo basal y calorías", de Isabel Pascual Brumós, y responder los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cuál es la principal función de los procesos digestivos y metabólicos del organismo?
- ¿Qué se conoce como metabolismo y cuáles son los factores que lo modifican?
- ¿Qué es el metabolismo basal, de qué depende y cómo se determina?
- ¿En qué se basan los requerimientos calóricos de las personas?

Con asesoría del titular de la asignatura, comentar en el grupo acerca de las calorías, el contenido energético de los alimentos y su liberación, así como de las necesidades energéticas diarias y el gasto energético durante la actividad física de los niños y los adolescentes de educación básica.

- Integrar equipos con tres estudiantes para describir y calcular las necesidades energéticas diarias de cada uno tomando en cuenta el peso, la estatura, la edad y el sexo. Luego, de manera individual, realizar el ejercicio con tres personas de la comunidad (familiares o conocidos a partir del tipo de actividad que realizan) y elaborar un reporte donde hagan un análisis comparativo de los datos obtenidos.
- Finalmente, en plenaria, comparar las respuestas con el comentario que escribieron en torno a la importancia de conocer el funcionamiento del metabolismo basal, realizado en la primera actividad. Por escrito, elaborar conclusiones acerca del tema.

Tema 2. Sistemas de producción de energía: AA = Anaeróbico Aláctico, AL = Anaeróbico Láctico y AE = Aeróbico

El principal elemento para generar el movimiento a través del aparato locomotor es el músculo, que está formado por células que se encargan de producir dicho movimiento a partir de la conversión de la energía química en energía mecánica. Para comprender este tema se proponen las siguientes actividades.

1. En equipos de trabajo de tres integrantes, buscar en diversas fuentes: bibliográficas, documentales o Internet, acerca del concepto de energía y las diferentes formas que adopta. Entregar por escrito el resultado de su búsqueda.

2. De manera individual, leer "Producción de energía", de Antxon Gorrotxategi y Patxi Aranzabal, e ir subrayando las palabras cuyo significado les sea desconocido, para luego consultarlo en libros o diccionarios especializados, con la finalidad de elaborar un glosario de términos.

Identificar las ideas principales de la lectura y, posteriormente, organizar al grupo en equipos de tres a cinco integrantes con la finalidad de que las consensen y elaboren un resumen escrito. Elegir a un representante de cada equipo para integrar un *grupo de expertos*, cuya función será exponer al grupo los resultados de su consenso y, de esta manera, favorecer la comprensión del tema.

3. Completar el siguiente cuadro con ejemplos que vinculen las diferentes formas que presenta la energía en la actividad física.

<i>Actividad física</i>	<i>Tipo de energía</i>
	Potencial
	Cinética
	Química
	Mecánica

4. Organizar al grupo en equipos de cuatro integrantes, asumiendo cada uno un rol para participar en una sesión de trabajo práctico: un instructor, dos ejecutantes y un relator.

El rol para cada alumno consiste en:

- Instructor: selecciona los ejercicios físicos o las actividades prácticas que impliquen diferentes ritmos de movimiento, basándose en el continuo energético y las vías de obtención de energía: AA, AL y AE.
- Ejecutantes: realizan las actividades prácticas que el instructor les indique, atendiendo los cambios fisiológicos que se producen en su cuerpo como resultado de la actividad (frecuencia cardíaca y respiratoria). Deben contar con un cronómetro o reloj con segundero para verificar su frecuencia cardíaca al finalizar cada ejercicio.
- Relator: hace el seguimiento de la actividad, tomando nota del tiempo efectivo de duración de cada ejercicio, frecuencia cardíaca y respiratoria, manifestaciones de fatiga, sudoración excesiva, enrojecimiento de la piel, entre otras, que presentan los ejecutantes durante la actividad.

Solicitar a los alumnos que retomen el análisis de la lectura "Producción de energía", y lo vinculen con la práctica realizada. Después, en los mismos equipos de trabajo, responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se genera la acumulación de lactato?
- ¿Qué resultado dará la acumulación de lactato en los músculos?
- ¿Qué función tiene el oxígeno en la producción de energía?
- ¿En qué circunstancia el músculo utilizará principalmente grasa?
- ¿A qué se refiere el término glucólisis?
- ¿Qué relación tiene la glucosa en la elaboración del ATP?

- ¿Dónde y cuándo se genera la energía?
- ¿Cuál es la relación de la frecuencia cardiaca y las vías de obtención de energía?

Elaborar un reporte de la actividad que incluya: introducción al tema, planteamiento, argumentación, conclusiones y bibliografía.

Tema 3. Modalidades de metabolismo energético que deben considerarse en el diseño de actividades físicas, a partir del tiempo de puesta en marcha, la potencia y la duración de las necesidades del trabajo muscular: AA = Anaeróbico Aláctico, AL = Anaeróbico Láctico y AE = Aeróbico

Cuando el músculo comienza a realizar un trabajo, aumentan sus necesidades de energía; para obtenerla se requiere de las vías metabólicas, las cuales presentan diferentes características. Con la finalidad de conocerlas, se sugieren las siguientes actividades:

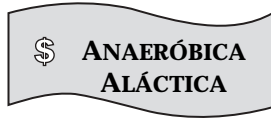
1. Realizar observaciones, en forma arbitraria, de las actividades que efectúan algunas personas en su comunidad, de tal manera que cada estudiante obtenga un registro de al menos 15 actividades. Registrarlas y clasificarlas de acuerdo con el sistema de producción energético empleado, describir las vías AA, AL y AE involucradas en el tipo de actividades que registraron y señalar el tiempo de producción de energía, productos de desecho y cuándo se utiliza cada una.

Seleccionar algunos de los registros para hacer una esquematización del proceso, como en el siguiente ejemplo.

Sistema de producción de energía de acuerdo con la intensidad y duración de la actividad



2. Coordinar una actividad, en la cual se realicen intercambios comerciales mediante tres “billetes” con éstas denominaciones:



La dinámica de trabajo se hará a partir de las siguientes instrucciones:

- Elaborar los “billetes”.
- Hacer tarjetas que describan diversas *actividades* físicas, tales como bailar, caminar, correr, saltar, trepar, reptar, rodar, etcétera, y anotarlas en tarjetas de cartulina.
- Otorgar el papel de vendedores a seis alumnos, dos por cada vía de obtención de energía, los cuales cuentan con las tarjetas en las que se describen las *actividades* correspondientes y que constituyen la “mercancía”.
- Proporcionar al resto del grupo los suficientes “billetes” de cada denominación para que sean los consumidores de la mercancía.
- Durante el juego, los consumidores deben comprar al menos una tarjeta por vendedor. La transacción se efectúa cuando el comprador realiza la *actividad* indicada en la tarjeta, posteriormente hace el pago correspondiente de acuerdo con la denominación del billete. El profesor supervisa las transacciones.
- Cuando se agoten las tarjetas o cuando el grupo lo decida, se suspende la actividad.
- Realizar el “corte de caja” con la participación de consumidores y vendedores, para evaluar el costo de cada tarjeta vendida.

Para terminar, entre todos evalúan la actividad en función del número de transacciones acertadas o erróneas, argumentando sus decisiones en la adquisición de cada tarjeta.

Con la finalidad de valorar la comprensión lograda sobre el tema, pedirles que corrijan los errores y corroboren los aciertos en la adquisición de las tarjetas, al exponer al grupo sus definiciones sobre las vías de producción de energía.

3. Leer, en forma individual, “Procesos energéticos y actividad física: sistema aeróbico y anaeróbico”, de Alfredo Boné Pueyo, y con base en la lectura elaborar una categorización de los diferentes juegos más conocidos y practicados por los niños y los adolescentes en la escuela, acorde a los procesos energéticos que ocurren en ellos. Pueden consultar los *Ficheros de actividades de educación física (2000)*, editados por la SEP, los ficheros de juegos elaborados en cursos de asignaturas del segundo semestre, como *Juego y Educación Física*, o algún libro relacionado con el tema.

Identificar por parejas, con base en el tiempo de duración, al menos cinco juegos que requieran predominantemente la vía anaeróbica aláctica, anaeróbica láctica y aeróbica, que sean apropiados para cada uno de los niveles de educación básica, precisando los

productos de desecho que se obtienen. Conservar los juegos seleccionados, con la intención de aplicarlos en alguna de las jornadas de observación y práctica docente.

Discutir las consecuencias y repercusiones de la producción de ácido láctico en las actividades de educación física en los niveles de preescolar, primaria y secundaria.

Nota: es importante aclarar que en el nivel preescolar la mayor parte de las actividades utilizan la vía AA, ya que se centran en las "capacidades físicas coordinativas". Utilizan esta vía cuando se les solicita realizar ejercicios de reacción, los cuales deben ir acompañados de una actividad de recuperación, como puede ser un canto.

4. Con base en la actividad anterior, analizar y plantear soluciones al siguiente "problema", donde está involucrado un niño muy inquieto. La situación se ubica en la escuela durante la clase de educación física.

"Javier es un niño de tercer grado, tiene ocho años de edad y es demasiado inquieto. Mientras la profesora de educación física está dando indicaciones al grupo, Javier no pone atención y además distrae a sus compañeros, por lo que la maestra le pide que dé algunas vueltas al patio de la escuela corriendo, dándole la indicación de que sólo podrá parar cuando ella se lo diga. La maestra continúa dando la clase y se olvida por un momento de la indicación que dio a Javier, dejando pasar 10 minutos desde que él inició la carrera...".

Analizar la situación planteada e identificar, en relación con los conceptos de energía (energía mecánica, gasto energético, sistemas de producción de energía): a) ¿la situación planteada constituye un problema? Si es así, b) ¿cuáles son las posibles acciones para resolverlo?, y c) ¿qué costo energético involucra la actividad del niño?

Entregar conclusiones por escrito.

Bloque III. El sistema urinario y la piel, funciones y relación con el proceso de termorregulación corporal. El aparato reproductor

Temas

1. Diferentes mecanismos para la regulación de la temperatura corporal, durante la realización de actividades físicas en la sesión de educación física: vasoconstricción periférica, acción de tiritar, irradiación, conducción, convección y evaporación.

2. Componentes y funciones del sistema urinario.
 - Aparato urinario y equilibrio hidroelectrolítico.
3. Componentes y funciones del aparato reproductor.

Bibliografía básica

- Gorrotxategi, Antxon y Patxi Aranzabal (1996), "Termo-regulación", en *El movimiento humano. Bases anatomo-fisiológicas*, Madrid, Gymnos (Deporte y salud), pp. 179-191.
- Pascual Brumós, Isabel (1998), "Termorregulación", en Isabel Pascual Brumós *et al.*, *Manual del técnico deportivo. Segundo nivel*, Zaragoza, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Aragón/Mira Editores, pp. 145-152.
- Giordan, André (2000), "Me tocó la lotería" y "Soy un mar interior", en *Mi cuerpo, la mayor maravilla del mundo. Un viaje singular por la "empresa" más perfecta*, Esther Andrés (trad.), Barcelona, Plaza y Janés, pp. 13-21 y 67-76.
- Bravo Berrocal, Rafael (2001), "Nociones básicas, morfo-funcionales, del aparato excretor, en relación con la actividad física", en *Fundamentos anatómico-fisiológicos del cuerpo humano aplicados a la educación física*, t. II, Málaga, Aljibe, pp. 113-125.
- SEP (1997), Fichas: 92, 158, 159, 160, 161, 162 y 163, en *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Biología*, México, pp. 189 y 293-300.
- Le Vay, David (s/f), "Reproducción y desarrollo", en *Anatomía y fisiología humana*, Faustino Diéguez-Vide y Núria Casals Girons (trads.), Barcelona, Paidotribo, pp. 331-343.

Bibliografía complementaria

- Le Vay, David (s/f), "La piel y la regulación de la temperatura", en *Anatomía y fisiología humana*, Faustino Diéguez-Vide y Núria Casals Girons (trads.), Barcelona, Paidotribo, pp. 288-290.
- López Miñarro, Pedro A. (2002), "El mecanismo de disipación de calor: funcionamiento y funciones", en *Mitos y falsas creencias en la práctica deportiva*, Barcelona, INDE, pp. 61-65.

Actividades sugeridas

Tema 1. Diferentes mecanismos para la regulación de la temperatura corporal, durante la realización de actividades físicas en la sesión de educación física: vasoconstricción periférica, acción de tiritar, irradiación, conducción, convección y evaporación

Para que el cuerpo funcione adecuadamente es necesario mantener una temperatura interna constante y proveerlo de una cantidad suficiente de líquidos; estos factores pueden variar por causas internas o ambientales; sin embargo, nuestro organismo tiene diversos mecanismos de regulación, dentro de los cuales la piel desempeña un papel fundamental. Las actividades que se proponen están encaminadas a comprender estos mecanismos.

1. De manera individual hacer el registro de la temperatura (oral o axilar), de su propio cuerpo, durante un fin de semana dividido en tres o cuatro momentos de cada día: cuando sientan que la temperatura ambiental o su temperatura corporal se modifican sustancialmente; cuando salgan de su hábitat cotidiano, se encuentren en espacios interiores y exteriores, o cuando realicen una actividad física. Registrar los datos en un cuadro como el del siguiente ejemplo:

<i>Día, hora y actividad</i>	<i>Temperatura corporal (°C)</i>	<i>Observaciones</i>
Sábado despertando	37.5	
Sábado jugando basquetbol al mediodía	38.5	Se tomó al terminar el primer tiempo
Sábado después de bañarse	36.5	Baño con agua fría

2. Una vez que el titular de la asignatura revisa los registros de temperatura, el grupo socializa la experiencia, estableciendo la relación de ésta con el tema de termorregulación. El maestro guía la discusión centrando el interés en la importancia que tiene para los futuros educadores físicos poner atención a estos fenómenos del cuerpo humano. Durante el intercambio de comentarios, utilizar los datos registrados por los alumnos en el cuadro anterior.

Para concluir la actividad, el grupo comenta acerca de diferentes estados del organismo que impliquen variaciones en su temperatura. Por ejemplo, si han sentido escalofríos o congelamiento, si han tiritado, sudado frío o si han tenido cuadros febriles, "bochorno", sudoración excesiva o algún otro síntoma que mencionen.

3. Para profundizar en este tema, leer "Termo-regulación", de Antxon Gorrotxategi y Patxi Aranzabal, y "Termorregulación", de Isabel Pascual Brumós. Analizar las lecturas en forma individual, a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la termorregulación?
- ¿Qué es la homeotermia?
- ¿Qué elementos influyen en la homeotermia del organismo?
- ¿Cuáles son las diferencias entre la temperatura del medio externo y del medio interno del cuerpo?
- ¿Por qué el organismo puede soportar temperaturas del ambiente tan extremas y no puede soportarlas en su medio interno?
- ¿Por qué el cuerpo conserva su calor a pesar de la temperatura ambiente?
- ¿Qué situaciones pueden alterar la regulación de la temperatura corporal?

Argumentar en grupo las respuestas obtenidas. El maestro puede intervenir si es necesario reformular las preguntas. Para concluir, hacer un mapa de conceptos con la información obtenida.

Posteriormente, en grupo hacer la lectura comentada del apartado “Funciones de la piel” (pp. 123-125), del texto de Rafael Bravo Berrocal, y con la información de esta y de las anteriores lecturas elegir lo que consideran más importante de las funciones de la piel y de los líquidos para la regulación de la temperatura corporal; organizados en equipos, de tres o cuatro integrantes, elaborar propuestas de cómo presentar el tema. Para hacerlo recurrir a diferentes materiales de reuso o a tecnología electrónica; por ejemplo: fabricar un objeto que represente el tema o elaborar una presentación en *Power Point* o un video. Presentar las propuestas al grupo.

Tema 2. Componentes y funciones del sistema urinario

La hidratación del organismo depende del equilibrio entre la cantidad de agua ingerida y la pérdida de líquidos y minerales del cuerpo. Para regular la función de excreción de desechos metabólicos es fundamental la participación del sistema urinario, además de otros aparatos y sistemas, entre éstos, los pulmones y la piel.

Con la finalidad de que los alumnos estudien el sistema urinario se sugieren las siguientes actividades:

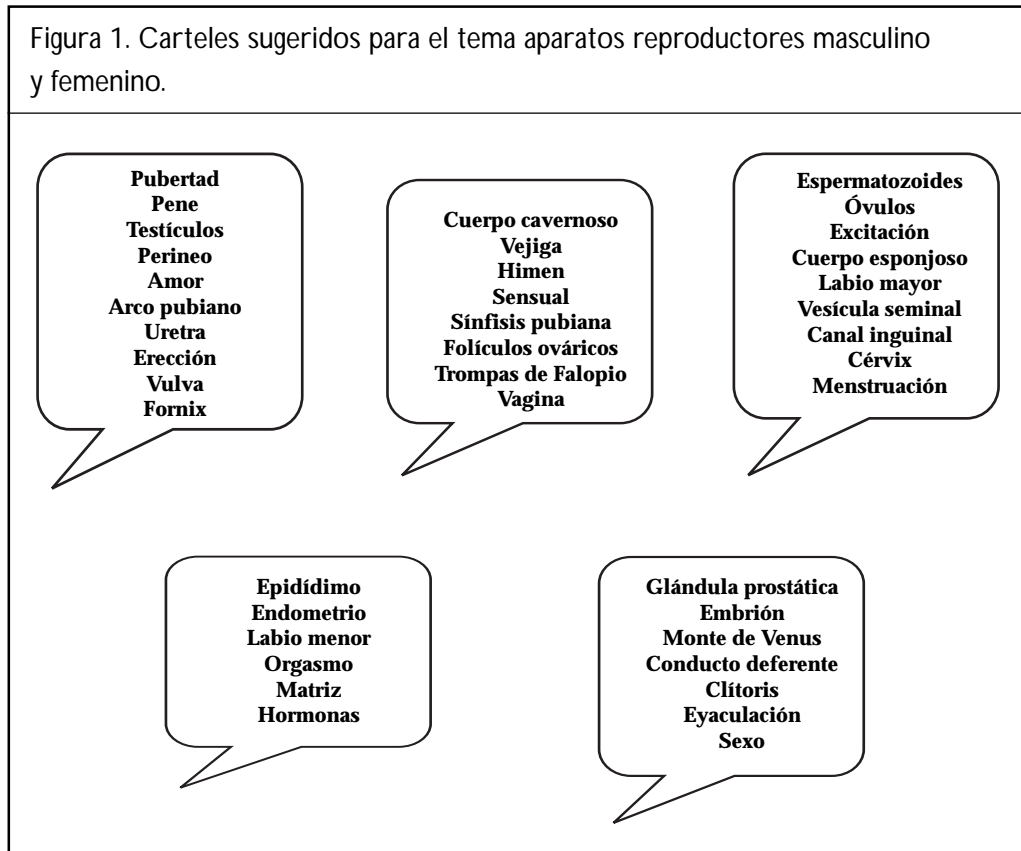
- Pedir que cuatro voluntarios participen en un experimento.
- Los voluntarios tomarán un litro de agua “al tiempo” (temperatura ambiente), al momento de despertar, sin haber ingerido ningún alimento anotando la hora en que lo hicieron.
- Dos de ellos inician sus actividades cotidianas, teniendo presente que deben anotar sus sensaciones durante ese día.
- Los otros dos voluntarios, después de 20 minutos de ingerir el agua, realizan una actividad física durante 30 minutos mínimo, como trotar; al igual que los otros dos compañeros deben anotar detalladamente lo que vayan sintiendo.
- Leer “Soy un mar interior”, de André Giordan, y “Nociones básicas, morfofuncionales, del aparato excretor, en relación con la actividad física”, de Rafael Bravo Berrocal.
- Con base en las lecturas, elaborar individualmente un ensayo acerca del funcionamiento del sistema urinario.
- Tomando en cuenta los reportes de los alumnos que participan en el experimento y el ensayo sobre la función del sistema urinario y su relación con los líquidos, organizar un debate partiendo de las siguientes cuestiones:
 - ¿Podemos afirmar que el aparato urinario es el centro de depuración y excreción del organismo?
 - ¿Es más importante la hidratación que la nutrición del organismo?
 - ¿Cuál es el papel de la hidratación durante la realización de las actividades físicas?
 - ¿Es conveniente dar agua a los niños antes, durante y después de la clase de educación física?

Tema 3. Componentes y funciones del aparato reproductor

Para que los estudiantes normalistas identifiquen la importancia de los aparatos reproductores masculino y femenino en el proceso de desarrollo de niños y adolescentes, se propiciará la comprensión de los cambios que se producen durante dicho desarrollo, con esa finalidad se sugieren las siguientes actividades.

1. Distribuir a cada alumno las fichas 92, 158, 159, 160, 161, 162 y 163, del *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Biología*, páginas 189 y 293 a 300. Pedir a los alumnos que, de manera voluntaria, expongan brevemente al grupo el contenido de una ficha, pero sin repetirlas; la explicación debe acompañarse de una reflexión sobre el papel que desempeñarán como futuros docentes, destacando la importancia del tema.

2. Presentar al grupo varios carteles –pegados en las paredes del salón de clases (véase figura 1). Entregar a los alumnos etiquetas de dos colores para que las peguen en los carteles al lado de cada uno de los términos expuestos del tema. Asignar previamente un color para los términos que desconocen y otro para los que conocen. Al concluir, se les pedirá que, desde su lugar, observen el color que prevalece en los carteles, de manera que puedan evaluar los conocimientos que el grupo tiene sobre el tema “Los aparatos reproductores femenino y masculino”, comentar entre todos sus conceptos y creencias al respecto.



3. Leer individualmente "Reproducción y desarrollo", de David Le Vay, y luego dibujar en cartulinas los aparatos reproductores masculino y femenino, señalando sus componentes y denominaciones, de tal modo que les sirvan para hacer una presentación.

4. También, en forma individual, leer "Me tocó la lotería", de André Giordan, y preparar una exposición sobre el contenido.

- Luego proponer la dinámica *asesores y asesorados*, que consiste en lo siguiente: reunidos en dos equipos, forman dos círculos con el mismo número de integrantes, uno al centro y otro afuera, organizar parejas con un compañero del círculo externo y otro del círculo interno. El de adentro, o centro, tiene el papel de ponente, el que está atrás tiene la función de asesor.
- Nombrar a un compañero que asuma la función de moderador para realizar la actividad, quien ocupará un lugar en el centro de los dos círculos para hacer preguntas del tema, elaboradas previamente, asimismo controlará el tiempo y los turnos de participación de los ponentes.
- Sólo los ponentes pueden participar respondiendo y exponiendo, el asesor apoya al ponente.
- Cuando consideren que ya se agotó el tema, finaliza la actividad.

Por último, será conveniente que los estudiantes elaboren un escrito donde valoren los conocimientos que tenían antes y los que tienen después de revisar este tema.

Bloque IV. El sistema endocrino y el sistema nervioso: principales vías de regulación del organismo

Temas

1. El sistema endocrino. Medio de regulación metabólica durante la actividad física.
 - Sus componentes: glándulas, hormonas y órganos receptores.
 - La homeostasis: equilibrio interno del organismo.
 - Manifestaciones básicas del sistema endocrino como resultado de la práctica de actividades físicas.
2. El sistema nervioso y su papel en la coordinación, el control y la regulación de todas las funciones del organismo.
 - Estructuras nerviosas básicas y su organización.
 - Diferenciación y funcionamiento de los sistemas nerviosos central y periférico.
 - Actividad muscular y categorías de movimiento: voluntario, reflejo y propioceptivo.
3. La estructura y las funciones del cuerpo en la acción motriz de niños y adolescentes en las sesiones de educación física.

Bibliografía y otros materiales básicos

- Rumsey, Thelma (dir.) (1994), "Glándulas y hormonas", en *Atlas del cuerpo*, México, Discovery Channel/Videovisa (Descubriendo el mundo), 00:22 al 00:30 (videocinta).
- Pascual Brumós, Isabel (1998), "Sistema nervioso" y "Sistema endocrino", en Isabel Pascual Brumós *et al.*, *Manual del técnico deportivo. Segundo nivel*, Zaragoza, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Aragón/Mira Editores, pp. 163-174 y 175-188.
- Gorrotxategi, Antxon y Patxi Aranzabal (1996), "Sistema nervioso", en *El movimiento humano. Bases anatómo-fisiológicas*, Madrid, Gymnos (Deporte y salud), pp. 85-93.
- Giordan, André (2000), "Río, luego existo", en *Mi cuerpo, la mayor maravilla del mundo. Un viaje singular por la "empresa" más perfecta*, Esther Andrés (trad.), Barcelona, Plaza y Janés pp. 125-131.

Bibliografía y otros materiales complementarios

- Majidi, Majid (dir.) (1997), *Niños del cielo*, Irán (videocinta. Título original: *Bacheha-Ye Aseman*).
- LeVay, David (1997), "El sistema endocrino", en *Anatomía y fisiología humana*, Faustino Diéguez-Vide y Núria Casals Girons (trads.), Barcelona, Paidotribo, pp. 323-329.
- Gowitzke, Barbara A. y Milner Morris (s/f), "Papel del reflejo en la habilidad motora", en *El cuerpo y sus movimientos. Bases científicas*, Barcelona, Paidotribo, pp. 219-277.

Actividades sugeridas

Tema 1. El sistema endocrino. Medio de regulación metabólica durante la actividad física

La principal acción de las hormonas es regular el funcionamiento de todos los procesos del cuerpo; le proporciona estabilidad al medio interno y su elaboración se da de acuerdo con los requerimientos del organismo.

1. Para iniciar el estudio del tema, observar en grupo la videocinta "Glándulas y hormonas", de Thelma Rumsey, o algún otro documental sobre este asunto, a partir de la siguiente guía de análisis:

- ¿Dónde se realiza el control del *reloj biológico*?
- ¿Cómo influyen en el organismo las alteraciones del *reloj biológico*?
- ¿Cómo responden las hormonas a las diferentes actividades del día?
- ¿Cuál es la glándula maestra?
- ¿Cuáles son las hormonas que nos mantienen alerta?
- ¿Cuáles hormonas se incrementan en situaciones de estrés o de peligro?
- ¿Cuál es la secuencia de efectos que produce la adrenalina?
- ¿En qué etapa del desarrollo del ser humano se inicia la función de la tiroxina?

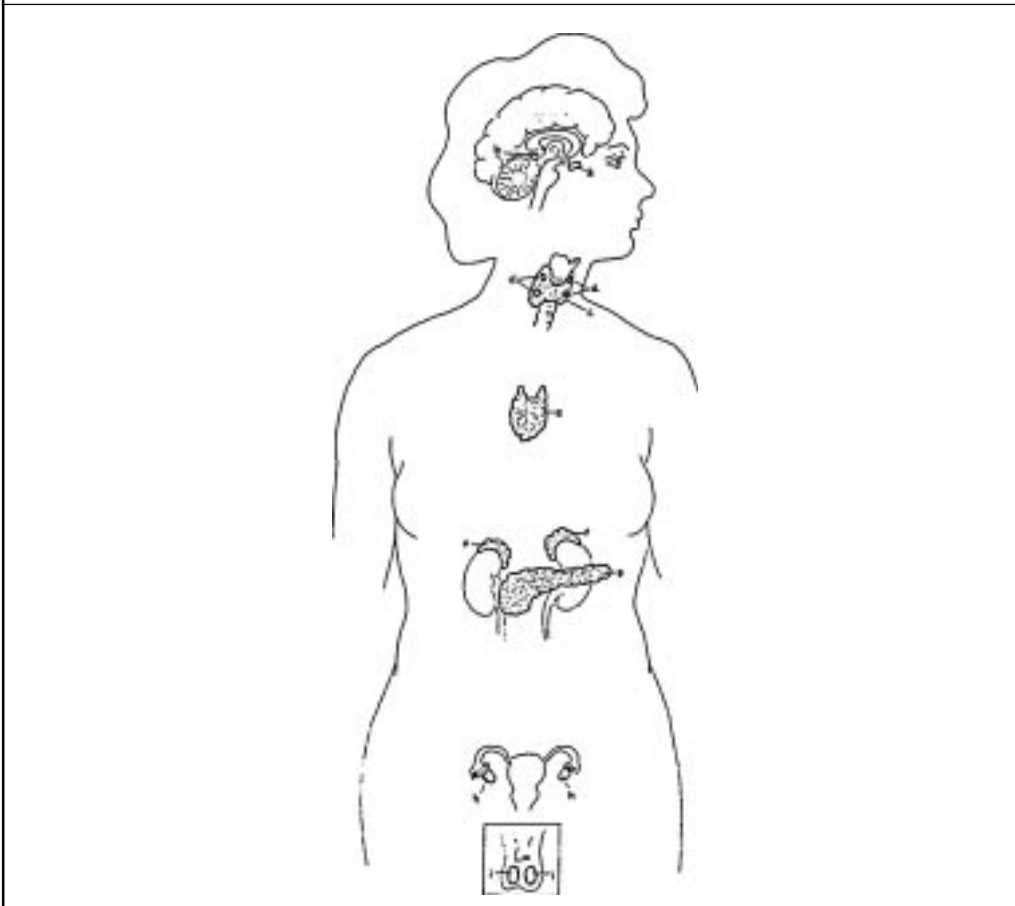
- ¿Cuándo se recupera el cuerpo del desgaste cotidiano?
- ¿Cómo se lleva a cabo el funcionamiento hormonal en cada persona?

Nota: si el material que observaron presenta el tema en forma distinta al de Discovery Channel, es necesario ajustar la guía de análisis.

2. Leer en forma individual "Sistema endocrino", de Isabel Pascual Brumós, y después conformar equipos de cuatro integrantes para realizar las siguientes actividades:

- Con base en el video y la lectura, identificar la ubicación de las glándulas en el esquema del cuerpo (figura 2).
- Señalar qué hormonas secreta cada glándula y sobre qué órgano actúan.

Figura 2. Sistema endocrino.



Fuente: Wynn Kapit y Lawrence M. Elson, *Anatomía cromodinámica. Atlas anatómico para colorear*, México, Fernández Editores, 2003, lámina 106.

3. Organizados en equipos de tres a cuatro integrantes, efectuar el juego "La palabra faltante" (los textos utilizados para esta actividad fueron tomados del *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Biología*, pp. 270-272).

El juego se lleva a cabo de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Completar cada uno de los textos con las palabras correspondientes –que se entregarán a cada equipo dentro de un sobre junto con el texto incompleto–, a partir de la distribución que se presenta en los cuadros 1 y 2.
- Comentar a los alumnos que existe una palabra “intrusa” que no pertenece al texto que les tocó completar, que es complemento de los textos de otros equipos.
- Se comisiona a un compañero del equipo para que localice la palabra que les falta y hacer el intercambio con el otro equipo.
- Para obtener “la palabra faltante” se cumplirá una tarea, que el equipo que la tiene impondrá para entregarla. Las tareas pueden ser como las siguientes: entonar una canción saltando; organizar con su equipo un juego de ritmo y movimiento; caminar tres pasos al frente, tres atrás y girar dos veces antes de resolver una adivinanza; organizar a su equipo para abrazarse entre todos y sumar las edades de sus miembros, o por parejas, tomados de la mano, girar sobre su propio eje sin soltarse, etcétera.

Cuadro 1. Palabras que incluyen los sobres del juego “La palabra faltante”.			
1^{er} sobre	<i>hormona</i>	<i>glándulas</i>	7^o sobre
<i>hormona</i>	<i>somatotropina</i>	<i>tejidos</i>	<i>glándulas</i>
<i>función</i>	3^{er} sobre	5^o sobre	<i>tiroxina</i>
<i>insulina</i>	<i>endocrinas</i>	<i>localiza</i>	<i>reacciones</i>
<i>organismo</i>	<i>control</i>	<i>equilibrio</i>	<i>alarma</i>
<i>celulares</i>	<i>funciones</i>	<i>coordinan</i>	<i>adrenalina</i>
<i>cuerpo</i>	<i>creciendo</i>	6^o sobre	8^o sobre
2^o sobre	<i>reproducción</i>	<i>tiroides</i>	<i>páncreas</i>
<i>crecimiento</i>	4^o sobre	<i>localiza</i>	<i>riñón</i>
<i>células</i>	<i>hipófisis</i>	<i>tejidos</i>	<i>glucosa</i>
<i>química</i>	<i>cerebro</i>	<i>fósforo</i>	<i>sangre</i>

Cuadro 2. Textos que incluyen los sobres del juego “La palabra faltante”.
Texto 1
La palabra _____ en griego significa “provocar” o “excitar”, y esa es justamente su _____. Una hormona puede definirse como una sustancia _____ específica elaborada por las células en una zona particular de un _____ (vegetal o animal) que ayuda a regular los procesos _____ en otra parte del _____.

Texto 2

El _____ se presenta al aumentar la cantidad de materia viva. Las _____ crecen y se dividen. Esta actividad se incrementa en ciertos periodos de la vida de los organismos, en los que el crecimiento es rápido hasta llegar a un tamaño determinado. Sin embargo, hay partes del organismo que continúan _____ durante toda la vida. La _____ que controla esta función se llama: _____.

Texto 3

Las glándulas _____ están en diversas partes del cuerpo: cabeza, cuello, cavidad abdominal y gónadas. Ejercen un _____ profundo sobre _____ como el crecimiento y el desarrollo, la regulación de la actividad de los _____ y de la _____.

Texto 4

La glándula _____, localizada debajo del _____, se conoce como glándula maestra debido a que sus hormonas estimulan muchas otras _____ y _____ su función.

Texto 5

La paratiroides, que se localiza en la _____, regula el _____ del calcio y el fósforo.

Texto 6

La _____, que se _____ cerca de la laringe, controla las células de los _____ corporales por medio de la hormona llamada _____.

Texto 7

Las _____ suprarrenales, situadas en la superficie exterior del _____, generan las _____ de respuesta a situaciones de _____ a partir de la secreción de _____ y cortisona.

Texto 8

El _____ se localiza en la cavidad abdominal, produce la _____ que regula la forma en que las células usan la glucosa y mantiene normal el nivel de _____ en la _____.

4. Para finalizar el análisis del tema 1, los alumnos responderán por escrito las siguientes preguntas:

- ¿Por qué crees que es importante el estudio del sistema endocrino para tu formación como docente?
- ¿En qué etapa de desarrollo de los alumnos de educación básica tiene mayor influencia la función del sistema endocrino?
- ¿Cuál es la respuesta de las hormonas cuando se realiza actividad física?

Discutir sus respuestas en plenaria y obtener conclusiones generales.

Tema 2. El sistema nervioso y su papel en la coordinación, el control y la regulación de todas las funciones del organismo

La actividad muscular es el resultado de la transformación de un impulso nervioso, que requiere de la puesta en juego de un conjunto de coordinaciones más o menos complejas y que son reguladas de manera voluntaria, automática o refleja; para que ello ocurra, el cuerpo cuenta con una serie de receptores que comunican la información a manera de impulsos eléctricos al sistema nervioso para realizar así, adecuadamente, todas las funciones vitales; en este proceso los órganos de los sentidos juegan un papel fundamental. Para que los estudiantes normalistas reconozcan su importancia se proponen las siguientes actividades.

1. Realizar esta actividad de preferencia en un lugar amplio y ventilado, y si es posible acompañarla con música, con el fin de que los estudiantes puedan relajarse y concentrarse al llevarla a cabo. Los requerimientos son:

- Media hoja para rotafolio por cada alumno.
- Una cantidad variada de lápices de colores o crayolas, para que cada alumno pueda elegir dos.
- Sacapuntas.
- Una grabadora y casetes.

Proceder siguiendo las instrucciones que se anotan enseguida.

Para iniciar la actividad pedir al grupo que guarde silencio por lo menos dos minutos, que se concentren en el sonido de la música y hagan respiraciones profundas; recomendarles que cierren los ojos para favorecer su abstracción. Mientras eso sucede el maestro explica las instrucciones con voz pausada.

En cuanto considere que el grupo está listo, pedirles que sin intercambiar comentarios vayan al lugar donde pusieron los lápices de colores y elijan uno con la mano derecha y otro con la mano izquierda, hagan una pequeña marca con los colores que eligieron para asegurarse que son los colores que desean usar. Cuando hayan elegido los colores tomen una hoja de papel y busquen su lugar en el espacio del que disponen, para sentarse cómodamente. Pedirles que no hagan nada hasta que se les indique.

Solicitarles que tomen un color con cada mano, coloquen las manos al frente y observen los colores por un momento. Enseguida, cierran los ojos y conserven en su mente los colores elegidos e imaginen algún objeto que tenga dichos colores. Comentar a los alumnos que si no consiguen permanecer con la imagen de los colores pueden abrir los ojos y observarlos nuevamente, volver a cerrarlos para concentrarse en las imágenes que vengán a su mente; tal vez sean imágenes en movimiento, figuras abstractas o cosas reconocibles.

Tres minutos después, el profesor pedirá que abran los ojos y, en silencio, inicien su dibujo con ambas manos al mismo tiempo, representando alguna de las formas e imágenes que tuvieron en mente mientras permanecieron con los ojos cerrados. En tanto lo hacen, decirles que dirijan su atención a: el proceso de dibujar, los colores, las sensaciones, su lateralidad, la coordinación de movimientos, la relación ojo-mano, entre otros.

Invitarles a que, en la medida de lo posible, tomen conciencia de lo que ocurre mientras dibujan.

Cuando los alumnos finalicen, pedirles que, de manera voluntaria, comenten sobre el tipo de sensación vivida con la experiencia.

Posteriormente, invitarlos a reflexionar respecto a:

- ¿Qué partes del organismo entraron en acción durante la actividad?
- Cuando cerraron los ojos, ¿hubo actividad en su cuerpo?
- ¿Por qué fue más fácil dibujar con una mano que con la otra?
- ¿De qué depende la coordinación de los movimientos de su cuerpo?

2. De manera individual, los estudiantes leen “Sistema nervioso”, de Antxon Gorrotxategi y Patxi Aranzabal, y con base en la lectura se organizan en equipos de cinco integrantes para elaborar un esquema de los componentes del sistema nervioso y responder las preguntas:

- ¿Qué es la respuesta motora?
- ¿Cuál es el papel de los órganos de los sentidos?
- ¿En qué consiste la contracción muscular?
- ¿Cómo funciona el arco reflejo?

3. Enseguida leer “Río, luego existo”, de André Giordan, y “Sistema nervioso”, de Isabel Pascual Brumós, y con base en estas lecturas preparar un sociodrama a partir de las preguntas:

- ¿Qué función cumple el sistema nervioso en los seres humanos?
- ¿Por qué el sistema nervioso es el rector del funcionamiento del cuerpo?
- ¿Cuáles son y en qué consisten los procesos de comunicación entre el sistema nervioso y el sistema endocrino?
- ¿Qué relación tienen los sistemas endocrino y nervioso con la actividad muscular?

4. Partiendo de la información obtenida elaborar un breve ensayo –que incluya: introducción al tema, planteamiento, argumentación, conclusiones y bibliografía– sobre la importancia de que el educador físico conozca las funciones del sistema endocrino y el sistema nervioso al diseñar y aplicar actividades del desempeño motor en niños y adolescentes.

Tema 3. La estructura y las funciones del cuerpo en la acción motriz de niños y adolescentes en las sesiones de educación física

El movimiento corporal es un medio de expresión y comunicación en el que interactúan las potencialidades orgánicas y los procesos intelectuales y afectivos, estas manifestaciones corporales se pueden observar en la gran cantidad y variedad de movimientos que el ser humano es capaz de realizar; la acción motriz involucra esta forma de eventos secuenciados, que se vuelven más complejos conforme el cuerpo de los niños y los adolescentes crece y se desarrolla.

Con la finalidad de que los estudiantes reconozcan las características del movimiento corporal, se proponen las siguientes actividades.

1. Pedir a los alumnos que individualmente lean el texto que aparece en el siguiente recuadro y lo discutan en equipos de cuatro integrantes para dar respuestas argumentadas a las preguntas que se presentan después.

“El modo de caminar de un sujeto (...), constituye un rastro característico de su estado de salud a la vez que de su ánimo y de la actitud relacional que mantiene con el mundo exterior. La forma como lleva su tronco y desplaza sus brazos está condicionada fisiológica y mecánicamente, pero las características de amplitud, dirección y acento del balance al alternar los brazos adelante y atrás son siempre diferentes. En cada caso está implícito el temperamento, las circunstancias y los hábitos que dotan a la persona de una actitud corporal propia. Igualmente, observando el caminar de un hombre en la ciudad, el campo o desplazándose en el recinto deportivo podemos distinguir en cada uno movimientos característicos, debido a que las circunstancias obligan a cambiar la intención, que es la expresión directa de la vivencia de quien ejecuta la acción.

Las respuestas activas del hombre ante las circunstancias no son meras respuestas motrices sino esencialmente psicomotrices donde lo mental, lo afectivo y lo cinético comparten por igual la consecución del movimiento planteándolo y comunicándolo. Un juicio sobre el movimiento involucra, por tanto, un juicio sobre la naturaleza de quien se mueve y del medio en el que se mueve”.

Tomado de: Josefa Lora Risco, “El movimiento”, en *La educación corporal*, Barcelona, Paidotribo (s/f), p. 50.

- ¿Cómo describir la importancia del movimiento corporal en la vida del ser humano?

- ¿Qué significado tiene el movimiento corporal para desarrollo de un niño o un adolescente?
- ¿Se pueden categorizar las estructuras y las funciones del cuerpo en función del movimiento corporal?
- ¿Por qué decimos que el movimiento corporal es la expresión del cuerpo humano como sistema inteligente?

Por último, exponer sus respuestas a todo el grupo y obtener conclusiones generales.

Actividad de cierre de los cursos I y II

Organizar la proyección de alguna película “comercial” que el titular de la asignatura valore como un material acorde con los propósitos de los cursos y como un elemento que permita evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes a través de los mismos; con esa finalidad se proponen: *Niños del cielo* o *Billy Elliot*, entre otras posibilidades.

Con base en el tema que desarrolla la cinta, solicitar a los alumnos que elaboren un ensayo a partir de los siguientes items:

- Aparatos, órganos, funciones y procesos involucrados en el esfuerzo físico y emocional que realizan los personajes.
- Tomando en cuenta el desarrollo de la película, hacer una reflexión de cómo los estudiantes conceptualizan los procesos mecánicos, energéticos y de regulación en función de la acción motriz.
- La relevancia que tiene para el educador físico, en la educación básica, el conocimiento de los procesos anatómico-fisiológicos del cuerpo humano.