

**PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA APROPIACIÓN DE
CONOCIMIENTOS SOBRE EL SISTEMA ÓSEO**

ELBIN GIOVANNY CANO MACIAS
FABIÁN ESTEBAN DAVID HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN

2006

**PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA APROPIACIÓN DE
CONOCIMIENTOS SOBRE EL SISTEMA ÓSEO**

ELBIN GIOVANNY CANO MACIAS
FABIÁN ESTEBAN DAVID HERNÁNDEZ

Trabajo de Grado para Optar al Título de
Licenciados en Educación en Ciencias Naturales

Asesor

ÁLVARO DAVID ZAPATA CORREA

Magíster en Educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MEDELLÍN

2006

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO_____

FIRMA DEL JURADO_____

FIRMA DEL JURADO_____

Medellín, diciembre de 2006

DEDICATORIA

Elbin:

A mi mamá Nelly Macías y a Marisol mi novia por estar conmigo en todos los momentos.

Fabián:

A Dios por amarme en cada instante de mi vida.

A mis padres, por encomendarme siempre en sus oraciones, por hacer de mí una persona de bien y por desearme siempre lo mejor. A mis hermanos por apoyarme siempre en lo que he querido hacer. Y muy especialmente a mi esposa Sara sin la cual no sería el hombre feliz que soy hoy, por su amor, comprensión, colaboración y entrega. A mis hijos: Rebeca, Ana, Simón y... porque con cada uno de sus nacimientos se ha alegrado mucho más mi vida y ellos me dan motivos para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Álvaro David Zapata Correa por ayudarnos con su orientación y consejos a terminar con éxito una etapa más de nuestras vidas.

A la profesora Berta Lucila Henao por estar disponible en todo momento para asesorarnos y guiarnos en este proceso de formación.

A nuestras familias por su comprensión, dedicación y sacrificios para que nosotros lográramos alcanzar otra de las metas propuestas en nuestras vidas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO CONTEXTUAL	16
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
3.1. Fortalezas	22
3.2. Debilidades	23
3.3. Problema	23
4. OBJETIVOS	24
4.1. Objetivo General	24
4.2. Objetivos Específicos	24
5. MARCO TEÓRICO	26
6. DISEÑO METODOLÓGICO	51
6.1. Fases	51
6.1.1. Fase No 1: Exploración de Conocimientos	51
6.1.2. Fase no 2: Introducción de Nuevos Conocimientos	51
6.1.3. Fase no 3: Estructuración del Conocimiento	52
6.1.4. Fase no 4: Aplicación	52
6.1.5. Fase no 5: Evaluación	53
7. METODOLOGÍA	54

8. RESULTADOS	57
8.1. Resultados de la encuesta del saber específico	57
8.2. Resultados del cuestionario inicial	61
8.3. Resultados del cuestionario final	64
9. ANÁLISIS DE RESULTADOS	65
9.1. Análisis de resultados de la encuesta de saber específico	65
9.2. Análisis de resultados del cuestionario inicial	67
9.3. Análisis de resultados del cuestionario final	69
9.4. Análisis comparativo de las respuestas en la encuesta de saber específico, la evaluación inicial y la evaluación final	70
10. CONCLUSIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXOS	81

LISTA DE TABLAS

SERIE 1: TABLAS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SABER ESPECÍFICO

Tabla 1. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Existen tres tipos de esqueleto que pueden servir como categoría taxonómica para la clasificación de los animales 57

Tabla 2. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: consideras el esqueleto del cuerpo humano como una estructura. 57

Tabla 3. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuál no es una función del sistema óseo? 58

Tabla 4. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Los osteoblastos son células que componen el tejido: 58

Tabla 5. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Los huesos tiene tres formas ¿Cuál de éstas no es una de ellas? 58

Tabla 6. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuáles son los minerales más abundantes en la composición de un hueso? 59

Tabla 7. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuál de los siguientes huesos no se encuentra en la cabeza del hombre? 59

Tabla 8. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuál de los siguientes animales no posee esqueleto interno? 59

Tabla 9. Respuesta de los estudiantes a la pregunta: La función que no cumplen las articulaciones es: 60

Tabla 10. Respuesta de los estudiantes a la pregunta:
Existe una enfermedad que padecen la mayoría de los ancianos y que su nombre quiere decir literalmente huesos porosos. Esta enfermedad se conoce más comúnmente con el nombre de: 60

SERIE 2: TABLAS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO INICIAL DEL SISTEMA ÓSEO

Tabla 1. Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿cuál es el tipo de esqueleto que tienen los seres humanos, los insectos y los gusanos? 61

Tabla 2. Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿cuál es la acción de las diferentes células óseas en la osificación? 61

Tabla 3. Respuesta a la descripción del hueso que expuso a los compañeros especificando la función y la ubicación. 61

Tabla 4. Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿Cuál es la acción de la médula ósea, como varía con la edad y donde se encuentra? 62

Tabla 5. Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿Cómo se llaman los dos grandes grupos de huesos en los que está dividido el esqueleto humano y que huesos los componen? 62

Tabla 6. Respuesta de los alumnos a la pregunta identifique las partes que componen un hueso internamente 62

Tabla 7. Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿cuáles son los tipos de articulaciones que tenemos en nuestro cuerpo y de un ejemplo? 62

Tabla 8. Respuesta a la pregunta ¿cómo está dividido externamente en hueso largo, ubicando estas partes en un esquema e identifica en cuál se lleva primero el proceso de osificación? 63

SERIE 3: TABLA DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO FINAL DEL SISTEMA ÓSEO

Tabla 1. Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿son los huesos un órgano vivo o muerto en el cuerpo humano, por qué? 64

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Encuesta psicosocial	82
ANEXO 2. Encuesta de saberes previos	86
ANEXO 3. Encuesta de saber específico	89
ANEXO 4. Unidad didáctica	93

RESUMEN

El trabajo pretende dar solución a una de las dificultades que presentan los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Javiera Londoño, en el área de Ciencias Naturales, la cual es la interpretación de los conceptos básicos del sistema óseo, mediante la implementación de una propuesta de Enseñanza-Aprendizaje, basada en una unidad didáctica con diferentes estrategias de enseñanza tales como: diagnóstico de conocimientos previos, talleres en grupos, videos educativos, juegos didácticos, socializaciones y prácticas de laboratorio.

Esta propuesta está sustentada bajo los planteamientos psicopedagógicos de David Ausubel con su línea de investigación en Aprendizaje Significativo

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, “PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA APROPIACIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE EL SISTEMA ÓSEO”, surge de las observaciones y análisis de las diferentes actividades docentes educativas, desarrolladas en la Institución Educativa Javiera Londoño.

En los cursos de Biología en la Educación Básica (grados 6 a 9), los contenidos que tratan sobre el sistema óseo, presentan grandes anomalías en el proceso de enseñanza - aprendizaje, dichas anomalías se ven reflejadas en los datos obtenidos a través de la aplicación de diferentes instrumentos de indagación (anexo 1) aplicados al grado noveno de la Institución Educativa Javiera Londoño. Estos instrumentos buscan obtener datos relevantes acerca de los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre el sistema óseo como son: la estructura ósea (externa e interna), funciones, formación y enfermedades. Encontrándose que la principal falencia es que “a los estudiantes se les dificulta la aprehensión de los conceptos sobre el sistema óseo”.

Con el fin de subsanar esta problemática planteamos una propuesta basada en una unidad didáctica, que permita en los estudiantes la apropiación de los

diferentes temas a tratar, que fortalezca los conocimientos y conceptos que se van adquiriendo a lo largo de su aplicación.

Entre otras, la importancia de diseñar propuestas metodológicas como éstas es facilitar el aprendizaje de la biología en la educación básica, siendo necesario crear situaciones problémicas que permitan un aprendizaje significativo, conciente y reflexivo.

1. MARCO CONTEXTUAL

Este trabajo de práctica profesional docente se realizó en el área de ciencias naturales del grado noveno de la Institución Educativa Javiera Londoño, la cual está ubicada en el barrio Sevilla perteneciente a la zona centro oriental del Municipio de Medellín, de ella se benefician tanto personal femenino como masculino que viven en cercanías a la institución, los jóvenes del grado noveno tienen una edad promedio entre los 14 y 16 años, edad adecuada para realizar este grado. Estos jóvenes hacen parte de una población de recursos económicos bajos, pero de un núcleo familiar sólidamente conformado, bajo el amparo y cuidado de sus padres, ofreciendo al joven un buen apoyo para enfrentar cualquier problemática social. Las condiciones habitacionales en que viven los muchachos son buenas considerando que los ingresos que perciben los padres son reducidos debido a las profesiones por ellos desarrolladas y las madres en su mayoría son amas de casa. Además los padres y las madres de los alumnos carecen en su mayoría de un grado de escolaridad avanzado, el material bibliográfico en la casa es reducido y muy pocos son los que cuentan con herramientas informáticas por lo cual la participación familiar en el proceso educativo y académico de sus hijos es muy baja, obligando a los estudiantes a buscar el apoyo necesario en amigos y compañeros del colegio. (Ver anexo 1 encuesta psicosocial).

De otro lado, la Institución Educativa se apoya tanto en su filosofía propia, como en una visión y una misión, contempladas en el Manual de Convivencia, teniendo en cuenta las directrices contempladas en la Constitución Nacional de 1991, la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) y sus decretos reglamentarios y sentencias de la Corte Constitucional.

Desde la visión filosófica, la Institución expresa “Una propuesta de educación para la dignidad humana biosocial, basada en los principios de la paz, justicia, libertad y reconciliación a partir de la realidad existente, mediante la expresión de sentimientos, la representación, el pensamiento creativo, la asociación de ideas, lo simbólico y cultural, el imaginario como elemento de desarrollo y apreciar aquellos significantes en su cotidianidad.”

Además el Proyecto Educativo Institucional (PEI) es claro en cuanto a la visión y misión educativa al expresar:

VISIÓN: “Trabajar integralmente en la promoción de la dignidad humana a través de la formación y capacitación en la adquisición de conocimiento científico y técnico que posibilitan la toma de decisiones responsables para la vida y el trabajo.”

MISIÓN: “La construcción de una educación liberadora, que favorezca el crecimiento personal, el acceso a la cultura, al conocimiento científico y técnico y al ejercicio de nuestros valores éticos, morales, religiosos, políticos y ciudadanos; el desarrollo armónico de las habilidades, las capacidades para la toma de decisiones; la adquisición de criterios, el trabajo en equipo, la administración eficiente de la vida y el tiempo, la solución de conflictos y problemas, los espacios para la comunicación, la negociación para la paz, la participación en el desarrollo socioeconómico del país y la comunidad educativa.”

Para poder cumplir con la filosofía, la visión y la misión institucional descritas en los párrafos anteriores, la Institución Educativa Javiera Londoño cuenta con dos escuelas anexas: la escuela Juan del Corral, en la cual se ofrece educación básica primaria y la escuela Sofía Ospina de Navarro, que ofrece educación básica primaria y básica secundaria y la sede principal que ofrece en la jornada diurna educación básica primaria, básica secundaria y media vocacional; en la jornada nocturna ofrece la educación por Ciclos Lectivos de Educación Integral (CLEI) del I al IV.

Para atender a la población estudiantil, que es un total de 2552 estudiantes entre hombres y mujeres, de la sede principal, donde se realizó la práctica,

se cuenta con una infraestructura que consta de dos bloques; uno de tres pisos, en el cual se encuentran; sala de profesores, laboratorio de química, sala de sistemas y cuatro aulas de clase. Y en el otro bloque se hallan, la rectoría, coordinación y otras aulas de clase. En la parte administrativa se cuenta con un rector, cuatro coordinadores (académicos y disciplinarios) y dos secretarías. En la parte operativa se cuenta con setenta docentes, de los cuales solo nueve son jefes de área.

2. JUSTIFICACIÓN

El Ministerio de Educación Nacional por medio de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), propone como objetivo principal “realizar un proceso de formación permanente personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”. En su artículo 92 se plantea que “La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores morales, éticos, ciudadanos y religiosos que le facilitan la realización de una actividad útil para el desarrollo socio-económico del país”.

Para dar cumplimiento a estos requerimientos demandados por la sociedad y exigidos por la Ley, es que los establecimientos educativos incorporan el Proyecto Educativo Institucional y el Manual de Convivencia, fomentando así las acciones pedagógicas para favorecer el desarrollo equilibrado y armónico de las habilidades de los educandos, en especial las capacidades para la toma de decisiones, la adquisición de criterios, el trabajo en equipo, la administración eficiente del tiempo, la asunción de responsabilidades, la

solución de conflictos y problemas y las habilidades para la comunicación, la negociación y la participación.

Además, las instituciones educativas se preocupan por desarrollar los procesos de Enseñanza-Aprendizaje, atender las necesidades de los estudiantes, comprometerse con su formación, generar oportunidades, asumir desafíos, manejar intenciones, proponer metas y tomar decisiones para que el currículo sea pertinente y lograr en el alumno un aprendizaje significativo de los contenidos planteados.

Pero estos fines no se ven cumplidos a cabalidad, debido a las falencias presentadas por los estudiantes en algunas áreas del conocimiento en ciencias naturales como es el caso en biología, del sistema óseo; caso en el cual se requieren del diseño e implementación de estrategias que permitan el fortalecimiento en este tema de las ciencias naturales.

En vista de lo anterior, nos hemos dado a la tarea de acercar un poco los conocimientos de los estudiantes en esta área a la propuesta educativa que dicha institución tiene en su PEI y por ende a los propósitos que persigue el Ministerio de Educación Nacional consignados en los Lineamientos y en los Estándares Curriculares.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el primer semestre de la Práctica Profesional (2005-1), se aplicó una encuesta de conocimientos previos acerca de los temas: “Coordinación en plantas y animales”, “Órganos efectores” y “Procesos químicos” (ver anexo 2) a 45 estudiantes de 132 que es la población del grado noveno de la Institución Educativa Javiera Londoño. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.1. Fortalezas

- Conocen los factores que favorecen y limitan el crecimiento de una planta y las adaptaciones que pueden sufrir en su medio.
- Reconocen la función principal del sistema muscular.
- Reconocen las formas más usuales de los huesos y cuáles son los componentes minerales más abundantes.
- Identifican los principales huesos y su ubicación en el cuerpo humano, como también algunas de las enfermedades que lo afectan.

3.2. Debilidades

- Las funciones de las hormonas vegetales.
- El receptor y el donante de sangre universal.
- La clasificación de las articulaciones.
- Las funciones del sistema óseo.
- La composición microscópica del sistema óseo.

De acuerdo a lo anterior, y sopesando estos hallazgos, el problema encontrado es el siguiente:

3.3. Problema

“Los estudiantes del grado noveno grupo tres de la Institución Educativa Javiera Londoño, en el año 2005, consideran al sistema óseo como una estructura inerte que solo proporciona sostén al cuerpo humano”.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

“Lograr que los estudiantes, mediante la apropiación de los conocimientos inherentes, comprendan las diferentes funciones del sistema óseo”.

4.2. Objetivos específicos

- Diseñar una propuesta metodológica que permita una mejor comprensión por parte de los alumnos de los conceptos inherentes al sistema óseo.
- Aplicar la unidad didáctica que contenga diferentes actividades que faciliten a los estudiantes interpretar correctamente las funciones del sistema óseo.
- Implementar el uso de diversos instrumentos de aprendizaje como los juegos didácticos, los videos educativos, las ilustraciones, las prácticas de laboratorio, entre otros; con el fin de acercar a los estudiantes a los nuevos conocimientos.
- Realizar actividades grupales con el fin de posibilitar a los estudiantes establecer e interpretar las funciones del sistema óseo a partir de las ideas previas de los alumnos.

- Evaluar el efecto que tiene la propuesta metodológica en los estudiantes, analizando la evolución conceptual que presentan éstos durante su aplicación.

5. MARCO TEÓRICO

Una de las preocupaciones actuales en el contexto educativo es encontrar estrategias y métodos de enseñanza que conduzcan a un aprendizaje significativo exitoso.

El ser humano tiene la disposición de aprender -de verdad- sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica, tiende a rechazar aquello a lo que no le encuentra razón. El único auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, aquel que tiene sentido para él. Cualquier otro aprendizaje será puramente mecánico, memorístico, coyuntural: aprendizaje para aprobar un examen, para ganar la materia, etc. El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales.

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que

maneja así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente"¹.

Lo anterior nos permite diferenciar al Aprendizaje Significativo del Aprendizaje Mecánico en los siguientes términos:

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas

¹ Ausubel – Novak - Hanesian (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2º Ed. TRILLAS. México.

se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (AUSUBEL/ 1983/18).

Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación,

evolución y estabilidad de los subsensores preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

Por su parte, *el aprendizaje mecánico*, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsensores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos preexistentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias. Ocurre, entonces, que "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativa" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga)... (Ausubel/ 1983/ 37).

Obviamente, el aprendizaje mecánico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Finalmente Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "continuum", es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje (Ausubel; 1983); por ejemplo la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (Aprendizaje Significativo). Cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados, por ejemplo aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos.

Ventajas del Aprendizaje Significativo:²

- Produce una retención más duradera de la información.
- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido.
- La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.

²Tomado de: www.contextoeducativo.com febrero de 2006

- Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

Requisitos para lograr el Aprendizaje Significativo:³

1. Significatividad lógica del material: el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se de una construcción de conocimientos.
2. Significatividad psicológica del material: que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo.
3. Actitud favorable del alumno: ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

Tipos de aprendizaje significativo.

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura

³Tomado de: www.contextoeducativo.com febrero de 2006

cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, conceptos y de proposiciones.

Aprendizaje de Representaciones

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice que éste ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan (AUSUBEL/1983/46). Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra "pelota", ocurre cuando el significado de esa palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento, por consiguiente, significan la misma cosa para él; no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una

equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

Aprendizaje de Conceptos

Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (AUSUBEL/1983/61). Partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis. Del ejemplo anterior podemos decir que el niño adquiere el significado genérico de la palabra "pelota", ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural "pelota", en este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. De allí que los niños aprendan el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se

pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva, por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una "pelota", cuando vea otras en cualquier momento.

Aprendizaje de Proposiciones

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego éstas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir, que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e ideosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

Los conceptos analizados hasta el momento, los hemos empleado en nuestra propuesta de intervención pedagógica, la cual se llevó a cabo mediante una **unidad didáctica**.

El concepto unidad didáctica, hace referencia a una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso")⁴.

Durante la ejecución de la unidad didáctica, el tipo de aprendizaje significativo que más se aplicó fue el aprendizaje proposicional, debido a las ventajas cognitivas anteriormente citadas.

Para efectos de nuestro trabajo, esta unidad didáctica sirve como un núcleo de contenido y acción en sí mismo, que indica una secuencia de aprendizaje susceptible de ser tratada como un todo completo en relación con los procesos de aprendizaje que se ponen en marcha y se desarrollan. Esta

⁴ Escamilla, 1993, 39 citado por Gil, 1997

unidad didáctica tiene una duración, límites y estructura que se adaptan a las condiciones del contexto educativo para el cual está pensada.

Los Talleres Educativos una de las herramientas sobre la cual se realizó un mayor énfasis en el proceso de enseñanza- aprendizaje; es la estrategia del *taller educativo*, al cual desde hace algunos años se le ha perfeccionado su concepto, extendiéndolo a la educación. Según Maya (1996/11) éste ha adquirido la significación, cuando un cierto número de personas se ha reunido con una finalidad educativa; el objetivo principal debe ser que esas personas produzcan ideas y materiales y no que las reciban del exterior.

Lo anterior quiere decir, en palabras de GONZALEZ, citado por Maya (1996/14) que “el taller es un ámbito de reflexión y de conceptualización; en el que se pretende superar la separación que existe entre la teoría y la práctica, se concibe como síntesis del pensar, el sentir y el hacer; como el lugar para la participación y el aprendizaje. En el taller, a través de los juegos didácticos de los participantes con la tarea, confluyen pensamiento, sentimiento y acción. En síntesis, puede convertirse en el lugar del vínculo, la participación, la comunicación y, por ende, el lugar de producción social de objetos, hechos y conocimientos”.

Lo cual confirma Maya (1996/15) al afirmar que “mediante el taller, los docentes y los alumnos desafían en conjunto problemas específicos

buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y el aprender a hacer se den de manera integrada, como corresponde a una auténtica educación o formación integral. Los alumnos en el taller se ven estimulados a dar su aporte personal, crítico y creativo, partiendo de su propia realidad y transformándose en sujetos creadores de su propia experiencia y superando así la posición o rol tradicional de simples receptores de la educación. Mediante él, los alumnos, en un proceso gradual, se aproximan a la realidad descubriendo los problemas que en ella se encuentran a través de la acción-reflexión inmediata o acción diferida; es otro estilo posible de relación entre el docente y el alumno o entre el orientador popular y la comunidad en el ámbito de la educación popular en la cual el taller es un valioso instrumento de aprendizaje y desarrollo”.

Para resaltar aún más la importancia del taller educativo como estrategia de aprendizaje tomamos como referencia las anotaciones de Ezequiel Ander Egg, citado por Maya (1996/18): el taller es una modalidad pedagógica de aprender haciendo. Los conocimientos se adquieren en una práctica concreta que implica la inserción en la realidad que constituirá el futuro campo de acción profesional de los estudiantes y que constituye ya el campo de acción de los docentes. En ese sentido el taller se apoya en el principio de aprendizaje formulado por Froebel en 1826: aprender una cosa viéndola y haciéndola es algo mucho más formador, cultivador, vigorizante que aprenderla simplemente por comunicación verbal de las ideas.

El taller se organiza en torno de un proyecto concreto, cuya responsabilidad de ejecución está a cargo de un equipo de trabajo integrado por profesores y alumnos que participan activa y responsablemente en todas las fases o etapas de realización. Este proyecto de trabajo se transforma en una situación de enseñanza-aprendizaje con una triple función: docencia, investigación y servicio, procurando la integración de teoría, investigación y práctica a través de un trabajo grupal y un enfoque interdisciplinario y globalizador.

Como resulta claro de esta breve descripción del sistema de taller, el aula y la clase pierden toda su importancia tradicional, ya no es el templo en que se adquiere el saber; por eso en el taller la enseñanza, más que algo que el profesor transmite a los alumnos, es un aprendizaje que depende de la actividad de los alumnos movilizados en la realización de una tarea concreta. El profesor ya no enseña en el sentido tradicional, es un asistente técnico que ayuda a aprender.

Los alumnos aprenden haciendo y sus respuestas y soluciones podrán ser, en algunos casos, más válidas que las del mismo profesor, el cual debe saber utilizar estas respuestas para lograr en los estudiantes un aprendizaje más duradero y significativo.

De otro lado, dentro de las actividades integradoras del aprendizaje, está el juego, el cual se ha considerado como un elemento intrínseco de la

personalidad humana y potenciador del aprendizaje. Es por esto que nos ocuparemos del juego didáctico.

El juego didáctico: "El juego no lo hemos inventado los hombres; los cachorros de muchos mamíferos utilizan el juego para desarrollar habilidades que les van a ser necesarias a lo largo de la vida. Comportamientos como la persecución, la lucha y la caza se perfeccionan en una simulación jovial, carente de peligro y dramatismo, que constituye una actividad necesaria y eficaz en el aprendizaje para la vida"⁵. Desde la anterior perspectiva de la significación del juego y utilizándola como punto de partida, es que utilizamos esta herramienta en la ejecución de la propuesta de enseñanza-aprendizaje, debido a que con las actividades lúdicas se pretenden superar obstáculos, encontrar el camino, entrenarse, deducir, inventar y llegar a ganar... para pasarlo bien, para avanzar, mejorar y aprender.

Los juegos pueden clasificarse de distinta manera según autores. Podemos tener una idea general de esas clasificaciones si tenemos en cuenta que pueden hacerse según la competencia lingüística de los estudiantes, el objetivo del aprendizaje, el estímulo empleado (textos, imágenes, frases, mímica, etc.), en este caso utilizamos diferentes juegos como la sopa de letras y el ahorcadito, actividades que están encaminadas a desarrollar las

⁵ Bello Estévez, P. (1990) *Los juegos: planteamiento y clasificaciones. Didáctica de las segundas lenguas. Estrategias y recursos básicos*. Aula XXI. Santillana, pp. 136-157.

destrezas que integren, la técnica que se emplee, el vocabulario específico, etc.

A partir de 1970, se comenzó a hablar de la importancia que tiene en el aprendizaje que el estudiante se divierta. Desde entonces muchos son los libros dedicados a estas actividades, además de materiales complementarios que han aparecido en el mercado. El futuro del juego en sus diversas vertientes (tradicional, informatizado, de rol o videojuego), es una proyección natural de su pasado. El nexo entre ambos no se encuentra en las reglas, ni en las piezas, ni en las recompensas, sino en el corazón y el cerebro de los jugadores, en las sensaciones que residen en la naturaleza humana. La importancia del juego reside en el individuo que siente, no en el objeto que por sí mismo es ajeno al juego. No es posible ver a una pieza de ajedrez emocionada.

El aprendizaje en general, responde a un fin general (aprender) que se divide y subdivide en objetivos cada vez más particulares. El juego lúdico-educativo aparece como una dimensión paralela a estos objetivos particulares, reforzando la motivación hacia un final satisfactorio: ganar. En ese sentido el binomio juego-aprendizaje alcanza un status holístico que potencia los resultados docentes. Se juega para ganar, se gana si se aprende y, si aprendes, ganas.

Los juegos requieren de la comunicación y provocan y activan los mecanismos de aprendizaje. Las normas del juego se negocian en la clase o se establecen con anterioridad, la clase se impregna de un ambiente lúdico y permite a cada estudiante desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje. La meta del alumno es divertirse, pero al mismo tiempo y de forma involuntaria termina aprendiendo significativamente debido a que pone al servicio del juego sus conocimientos y los desarrolla.

Con el juego, nosotros los docentes dejamos de ser el centro de la clase, los “sabios” en una palabra, para pasar a ser meros facilitadores-conductores del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de potenciar con su uso el trabajo en pequeños grupos o parejas.

Otro elemento importante en nuestra unidad didáctica, son **los vídeos educativos**, entendidos éstos como los materiales videográficos que pueden tener una utilidad en educación. Este concepto engloba tanto los vídeos didácticos (elaborados con una intencionalidad específica educativa) como otros vídeos que pese a no haber sido concebidos para la educación pueden resultar útiles en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Atendiendo a su estructura, los vídeos didácticos se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- **Documentales:** muestran de manera ordenada información sobre un tema concreto (por ejemplo un vídeo sobre la Acrópolis de Atenas).

- **Narrativos:** tienen una trama narrativa a través de la cual se van presentando las informaciones relevantes para los estudiantes (por ejemplo un vídeo histórico que narra la vida de un personaje).

- **Lección monoconceptual:** son vídeos de muy corta duración que se centran en presentar un concepto (por ejemplo un vídeo sobre el concepto de integral definida)

- **Lección temática:** son los clásicos vídeos didácticos que van presentando de manera sistemática y con una profundidad adecuada a los destinatarios los distintos apartados de un tema concreto (por ejemplo un vídeo sobre el arte griego)

- **Vídeos motivadores:** pretenden ante todo impactar, motivar, interesar a los espectadores, aunque para ello tengan que sacrificar la presentación sistemática de los contenidos y un cierto grado de rigor científico (por ejemplo un vídeo que pretende alertar sobre los peligros del SIDA). Muchas veces tienen una estructura narrativa.

En el presente trabajo monográfico, tomamos el tipo de video conocido como **lección temática** enunciado anteriormente, el cual se interpreta como un conjunto de imágenes que sirven para ilustrar el discurso verbal del profesor⁶.

Desde el punto de vista de las estrategias pedagógicas, éste es considerado como uno de los medios educativos más motivantes debido a que proporciona imágenes que en la mayoría de los casos no son fáciles de explicar en forma verbal o por medio de dibujos, permitiendo, por lo tanto, una mejor comprensión de los fenómenos de la naturaleza en el aula de clase. Para citar un caso concreto en la implementación de la unidad didáctica, se utilizó para visualizar el fenómeno de la formación ósea en el período de gestación de los humanos y la curación de una fractura.

De la experiencia citada podemos decir que los vídeos educativos juegan un papel relevante en un proceso de enseñanza aprendizaje debido a que:

- Aportan soluciones a los diferentes problemas de comunicación que puedan existir entre docentes y alumnos.
- Hace menos teóricas las clases.
- Posibilita al estudiante una mayor comprensión del tema en cuestión ya que se conjugan las sensaciones auditivas y visuales, que facilitan la asimilación de los conceptos, dando despliegue a su creatividad.

Es importante entender que la utilización del vídeo no desplaza al maestro, más bien lo ayuda a renovar y a ampliar sus conocimientos, a la vez que le ayuda a lograr, en sus alumnos, un mejor aprendizaje.

⁶ Tomado de: http://www.lmi.ub.es/te/any93/ferres_cp/, marzo de 2006

En concordancia con lo anterior y siguiendo a Uribe⁷, podemos decir que el video puede, dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje, cubrir las funciones: motivadora, presentadora-introductoria, informativa, instructiva y recapituladora.

Función motivadora: El video, como todos los medios basados en lenguajes visuales es particularmente apto para transmitir emociones, sensaciones, afectos que a menudo las palabras no logran expresar con la misma precisión, ya que la imagen, por su misma naturaleza, comunica de manera más inmediata, más rápida y emotiva que la palabra. En este sentido introduce al alumno en la información videográfica, le afirma sus actitudes y le estimula la imaginación.

Función Presentadora-Introductoria: Ésta obliga al docente a que para desarrollar un tema en el aula por medio del video, realice dos acciones previas:

- Adecuar el programa a la situación concreta de clase.
- Desarrollar los materiales que van a permitir la comprensión y el desarrollo del mismo.

Función informativa: Está directamente relacionada con la adquisición de conocimientos y con la relación que se establece entre las nuevas informaciones que se reciben y las ideas que ya se poseen, desarrollando nuevos conceptos y conocimientos.

⁷ Uribe Vélez, Estela. El video como medio didáctico. Medellín.1995. Pág. 3

Función Instructiva: El vídeo, además de motivar y transmitir información, sirve para proporcionar instrumentos tendientes a la organización del conocimiento y al desarrollo de las destrezas.

Función Recapituladora: Hace referencia, a que al final de la clase, se haga uso de las secuencias más significativas del tema, dándole al mismo un tratamiento diferente, más ágil, más breve, permitiendo que todo el tema se resuma en unos pocos minutos de manera que quede claro.

Además de las funciones del vídeo éste presenta las siguientes ventajas como ayuda didáctica (Uribe/1995/4):

- Permite mostrar situaciones históricas presentes y futuras.
- Se pueden repetir acciones.
- Se pueden integrar imagen, color y sonido.
- Permiten adecuar parte de un tema en imágenes que se pueden proyectar.
- Mantiene la atención del estudiante, si el tema es motivador.
- Posibilita la reflexión en grupo sobre el tema proyectado.
- Permite la interactividad en clase.
- Puede ser visto en grupo o individualmente.
- No requiere oscuridad para su presentación.
- Se pueden realizar análisis parciales sobre el tema suspendiendo la proyección cada vez que el profesor o el estudiante lo considere necesario

En resumen y en especial para el presente trabajo, el vídeo tiene una gran importancia en una clase de ciencias naturales, porque este medio permite

traer al aula imágenes, sonidos e informaciones que difícilmente el docente puede recrear con un método tradicional de enseñanza.

Las ilustraciones: uno de los pilares básicos en los que se sustenta el trabajo docente es la utilización de imágenes ilustradas, ya sea a partir de libros de texto, láminas, filminas entre otros. Resulta hoy por hoy incuestionable su poderosa influencia en el trabajo de aula, tanto para los profesores como para los alumnos, constituyéndose, en bastantes ocasiones como el referente exclusivo del saber científico.

La evaluación: en todos los procesos de enseñanza-aprendizaje se requiere para verificar su validez, objetividad y eficacia, de una evaluación, la cual es definida según Cooper (2003/501) como el proceso de obtención de información y del empleo de la misma para formar juicios que, a su vez, se usan para la toma de decisiones.

La evaluación bajo estas condiciones, según Jorba y Sanmartí (1994/16), presenta básicamente dos funciones: la primera de ellas de carácter social de selección y clasificación, pero también de orientación y promoción del alumnado; esta función constata y certifica la adquisición de unos conocimientos al final de una unidad de trabajo y en futuras actividades escolares y profesionales.

Por otra parte, la segunda función es de carácter pedagógico, de regulación del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, es decir, de reconocimiento de los

cambios que se deben ir introduciendo en este proceso para que cada estudiante aprenda de forma significativa; esta función se inserta en el proceso de formación, ya sea inicialmente, durante o al final de este proceso, pero siempre con la finalidad de mejorar el aprendizaje. Además está enfocada a regular, en el sentido de adecuar, las condiciones de dicho aprendizaje. Esta es la evaluación en la que interesa profundizar cuando el objetivo es ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento.

Como puede verse estas funciones nos indican que la evaluación no se puede situar solamente al final del proceso de Enseñanza-Aprendizaje sino que se debe hacer al inicio, durante el proceso y al final del mismo.

Dependiendo del momento y del objetivo que se persiga, la evaluación se clasifica en:

Evaluación diagnóstica inicial: a veces también denominada evaluación predictiva, tiene como objetivo fundamental determinar la situación de cada alumno al inicio de un proceso de Enseñanza-Aprendizaje para poderlo adecuar a sus necesidades.

Se pretende obtener información sobre las ideas previas, los procedimientos intuitivos, hábitos, actitudes, etc. de cada estudiante.

La evaluación formativa: tiene como finalidad fundamental una función reguladora del proceso para hacer posible que los medios de formación

respondan a las características del que aprende. Tiende especialmente a identificar cuáles son las dificultades del aprendizaje, más que a considerar los resultados alcanzados.

Este tipo de evaluación tiene como finalidad conocer los resultados del alumnado en comprender el funcionamiento cognitivo del estudiante frente a las tareas que se le proponen. La información así buscada se refiere a las estrategias que éstos utilizan para llegar a un resultado determinado. En este tipo de evaluación, los errores son objeto de estudio en tanto que revela la naturaleza de las representaciones o de las estrategias elaboradas por el estudiante. Por ello, son considerados algo positivo en el proceso de aprender, ya que a través suyo se puede diagnosticar qué tipo de obstáculos o dificultades tienen los estudiantes y de esta manera poder tanto facilitar la comprensión de las causas que los han originado como conocer los mecanismos necesarios para ayudarles a superarlos.

La evaluación sumativa: tiene por objeto establecer balances fiables de los resultados obtenidos al final de un proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Básicamente tiene una función social de asegurar que las características de los estudiantes respondan a las exigencias del sistema. Pero también puede tener la función formativa de saber si los alumnos han adquirido los conocimientos que el enseñante ha previsto, y en consecuencia, si tienen los prerrequisitos necesarios para aprendizajes posteriores, o bien para determinar aquellos

aspectos que se deberían modificar en una posterior repetición de la misma secuencia.

Cabe recordar, que de acuerdo a ONTORIA (1995/38), la evaluación permite:

- ✓ Valorar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, en el sentido de que posibilita la recopilación de información o datos sobre el desarrollo del trabajo en el aula. Por consiguiente, tiene en cuenta los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), las estrategias didácticas (cognitivas, organizativas), las actividades, la secuenciación y temporalización, etc. En suma, la evaluación considera la totalidad de los componentes que intervienen en el proceso educativo y la singularidad de cada alumno con su ritmo y estilo de aprendizaje
- ✓ Tomar decisiones. Esta es una consecuencia del análisis y valoración realizada en los distintos momentos de la evaluación: inicial, formativa (proceso) y sumativa (terminal), que corresponden a la planificación, al proceso y a los resultados. Es decir, la evaluación debe servir para saber qué hacer y cómo hacerlo. Ésta debe estar dirigida a cualificar los procesos y no quedarse sólo en la calificación.

En apoyo a lo anterior, Santos en su artículo “Evaluar es comprender” plantea que la evaluación debe ser vivida como un proceso formativo, es decir, como un continuo a lo largo de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje que permita ir ajustando la ayuda que debe brindar el educador al alumno en la

construcción de sus competencias, no debe ser entendida como un momento final, sino como una evaluación-comprensión, con diversidad de medios a través de los cuales se recogen los datos para propiciar la reflexión y la crítica.

Lo anterior es reiterado por Lacueva (1997), al plantear que son preferibles los juicios cualitativos, razonados del educador, que orientan sobre lo alcanzado y lo que falta por lograr, y evitan la artificial ordenación de los alumnos a partir de las notas permitiéndole al alumno participar en la evaluación de su propio aprendizaje, tener mayor conciencia del mismo, adquirir mayor claridad acerca de las fallas y los alcances en el proceso vivido. Así mismo, adquiere mayor responsabilidad sobre su actividad escolar, para aprender de manera auténtica y significativa en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

El problema planteado se aborda con una unidad didáctica, llamada “EL SISTEMA ÓSEO, MUCHO MÁS QUE HUESOS Y CALAVERAS” (Ver anexo 4) desarrollada en cinco fases que son: exploración o de explicitación inicial, introducción de conceptos o de modelización, estructuración del conocimiento, aplicación y evaluación. Como lo plantea Jorba y Sanmarti (1994:35) en las cuales proponemos diferentes actividades, encaminadas a planificar y regular el aprendizaje y la interpretación del sistema óseo. A continuación se explicita cada una de las fases.

6.1. Fases

6.1.1. Fase 1. Exploración de Conocimientos: En esta fase se busca indagar sobre los preconceptos que tienen estudiantes frente a la temática a tratar, por medio de un cuestionario de exploración de conocimientos (ver anexo 2), esto nos permite conocer cuáles son las ideas previas acerca del tema y qué posibles estrategias se pueden implementar para la enseñanza del tema en cuestión, en este caso el sistema óseo.

6.1.2. Fase 2. Introducción de nuevos conocimientos: Durante esta fase se pretende brindar al estudiante la posibilidad de identificar nuevos conocimientos sobre el tema objeto de estudio (el sistema óseo), por medio

ilustraciones, vídeos y clases magistrales, que les permitan definir nuevos conceptos, establecer relaciones con los conocimientos anteriores y avanzar en la comprensión de la estructura y el funcionamiento de su propio cuerpo.

6.1.3. Fase 3. Estructuración del Conocimiento: En esta fase se pretende ayudar al estudiante a construir su propio conocimiento y discutir sobre los conocimientos ya elaborados del tema de estudio por medio del trabajo grupal con sus compañeros en actividades como el juego didáctico grupal y la exposición. Estas actividades facilitan al estudiante abstraer y explicitar las principales ideas construidas a lo largo del proceso. Al mismo tiempo en esta fase se presenta una etapa de síntesis, la cual la hace cada estudiante, encontrando su propia forma de expresar e interpretar sus conocimientos, confrontando tanto los modelos suyos como los presentados por el profesor. Es así como surge una diversidad de formas de sintetizar y explicar un mismo aprendizaje, teniendo la posibilidad de establecer relaciones libremente durante el proceso.

6.1.4. Fase 4. Aplicación: En esta fase se pretende que los estudiantes se planteen nuevos interrogantes sobre la temática estudiada, que utilicen un lenguaje más científico y contextos diferentes para explicar sus propias representaciones y modelos. Por lo cual se plantean una secuencia de actividades, entre ellas: juegos didácticos individuales y una práctica de

laboratorio, donde los estudiantes tengan la posibilidad de aplicar y reconocer los conceptos nuevos inherentes al sistema óseo.

6.1.5. Fase 5 Evaluación: En esta fase se pretende poner a prueba la autenticidad y validez de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, por medio de diferentes tipos de evaluaciones, autoevaluaciones, la interpretación de los resultados en los juegos didácticos y la participación en talleres y exposiciones.

7. METODOLOGÍA

El desarrollo de la propuesta en su **primera fase** se inició con la aplicación de un cuestionario de ideas previas (ver anexo 2) que contiene 10 preguntas sobre el sistema óseo; actividad que nos permitió verificar las ideas alternativas que los estudiantes tenían sobre el tema. La primera actividad nos sirvió para diseñar estrategias que implementamos en las siguientes fases.

Conocidos los conceptos previos de los estudiantes se inició la **segunda fase**, denominada introducción de nuevos conocimientos, la cual consta de dos actividades.

En la primera actividad realizada se suministraron varias ilustraciones de animales las cuales los estudiantes debían observar e identificar el tipo de esqueleto que tenía cada animal. La segunda actividad en la fase de introducción de nuevos conocimientos se realizó la presentación de dos vídeos, el primero titulado “El Sistema Óseo” que trata sobre la formación del sistema óseo desde las primeras etapas de formación del feto en el vientre materno hasta la vejez. El segundo vídeo que presentamos tiene como título “Problemas del Sistema Óseo” donde se presentan los principales problemas que sufre el sistema óseo como la fibroplasia ósea progresiva, la osteoporosis y los diferentes tipos de fracturas y sus formas de curación.

Estas herramientas recrearon los procesos que se presentan en el sistema óseo. El análisis de ese material y el esclarecimiento de las dudas se tomaron como referentes para la estructuración de nuevos conocimientos.

En **la tercera fase** de estructuración del conocimiento, además de las clases magistrales en las cuales se ayudó a afianzar los conocimientos adquiridos, se hizo un mayor énfasis en las actividades grupales como el juego didáctico llamado “El Ahorcadito”, con el cual los jóvenes pudieron expresar libremente su conocimiento apoyándose en sus compañeros de equipo. Después realizaron una exposición en la que debieron estructurar un discurso más elaborado y técnico. Con estas dos actividades se abordaron los contenidos que tienen que ver con los nombres de los principales huesos del cuerpo humano y los diferentes tipos de articulaciones.

Dando continuidad al proceso se llevó a cabo la aplicación del conocimiento en su **cuarta fase** desarrollándose dos actividades específicas: en la primera se realizó una práctica, en la que después de conocer la estructura ósea de forma teórica, se confrontó dicha teoría con la práctica para lo cual los estudiantes debían realizar cortes transversales a diferentes huesos que habrían de traer para la actividad. De esta forma se pudo verificar y apreciar directamente los componentes macroscópicos de los huesos. En el taller, después de haber realizado el juego didáctico (sopa de letras) de forma individual, se pidió a los estudiantes escribir el significado de los diferentes

conceptos encontrados, necesarios para la interpretación clara de las funciones que posee el sistema óseo.

La **quinta fase**, denominada evaluación, en su mayoría, se llevó a cabo a lo largo de la implementación de la unidad didáctica. Entre los diferentes instrumentos utilizados para dicha etapa del proceso, nos apoyamos en : los informes de laboratorio, quices, evaluaciones de las exposiciones con preguntas argumentativas, talleres, informes escritos sobre los vídeos presentados, autoevaluaciones y un examen sumativo de todo el contenido de la unidad didáctica.

8. RESULTADOS

A continuación se hace una interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta de saber específico, la evaluación inicial y la evaluación final, realizada a los estudiantes de la Institución Educativa Javiera Londoño, del grado noveno grupo tres los cuales se encuentran reportados en tablas.

SERIE 1

8.1. Resultado de la encuesta de saber específico

Dato 1: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Existen tres tipos de esqueleto que pueden servir como categoría taxonómica para la clasificación de los animales. Identifica cuál es el tipo de esqueleto que tenemos los seres humanos.

		Nº	%
A	Hidroesqueleto	0	0.0
B	Exoesqueleto	26	81.3
C	Endoesqueleto	6	18.7
D	Pseudoesqueleto	0	0.0

Dato 2: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: consideras el esqueleto del cuerpo humano como una estructura.

		Nº	%
A	Viva porque se mueve	15	46.9
B	Viva porque está dentro del cuerpo	8	25.0
C	Viva porque está conformada por células	8	25.0
D	Sin vida porque está conformada por minerales	1	3.1

Dato 3: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuál no es una función del sistema óseo?

		Nº	%
A	Producir sangre	26	81.3
B	Encargadas del movimiento	3	9.3
C	Sostener los órganos	2	6.3
D	Proteger los órganos	1	3.1

Dato 4: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Los osteoblastos son células que componen el tejido:

		Nº	%
A	Muscular	7	21.9
B	Endocrino	8	25.0
C	Óseo	15	46.9
D	Vegetal	2	6.2

Dato 5: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Los huesos tiene tres formas ¿Cuál de estas no es una de ellas?

		Nº	%
A	Largos	0	0.0
B	Cortos	0	0.0
C	Planos	12	37.5
D	Pentagonales	20	62.5

Dato 6: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuáles son los minerales más abundantes en la composición de un hueso?

		Nº	%
A	Oxígeno y Titanio	0	0.0
B	Magnesio y Sodio	1	3.1
C	Calcio y Fósforo	30	93.8
D	Hidrógeno y Litio	1	3.1

Dato 7: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuál de los siguientes huesos no se encuentra en la cabeza del hombre?

		Nº	%
A	Cráneo	1	3.1
B	Maxilar inferior	3	9.3
C	Clavícula	26	81.3
D	Tabique	2	6.3

Dato 8: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: ¿Cuál de los siguientes animales no posee esqueleto interno?

		Nº	%
A	Insecto	14	43.8
B	Serpiente	17	53.1
C	Gorila	0	0.0
D	Perro	1	3.1

Dato 9: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: La función que no cumplen las articulaciones es:

		Nº	%
A	Posibilitan el movimiento	7	21.9
B	Unen los huesos	19	59.5
C	Producen sangre	3	9.3
D	Permiten amortiguación	3	9.3

Dato 10: Respuesta de los estudiantes a la pregunta: Existe una enfermedad que padecen la mayoría de los ancianos y que su nombre quiere decir literalmente huesos porosos. Esta enfermedad se conoce más comúnmente con el nombre de:

		Nº	%
A	Osteoporosis	31	96.9
B	Hipoglicemia	1	3.1
C	Diabetes	0	0.0
D	Colesterol	0	0.0

SERIE 2

8.2. Resultados del cuestionario inicial del sistema óseo

Dato 1: Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿cuál es el tipo de esqueleto que tienen los seres humanos, los insectos y los gusanos?

		Seres humanos		insectos		gusanos	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
	Exoesqueleto	3	20.0	8	53.0	4	34.0
	Endoesqueleto	12	80.0	7	47.0	3	25.0
	Hidroesqueleto	0	0.0	0	0.0	5	41.0

Dato 2: Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿cuál es la acción de las diferentes células óseas en la osificación?

		Nº	%
A	Conocen cuál es la acción	33	79.0
B	No conocen cuál es la acción	9	21.0

Dato 3: Respuesta a la descripción del hueso que expuso a los compañeros especificando la función y la ubicación.

		Nº	%
A	Describe de forma deficiente	0	0.0
B	Describe de forma insuficiente	0	0.0
C	Describe de forma aceptable	3	20.0
D	Describe de forma sobresaliente	8	53.0
E	Describe de forma excelente	4	27.0

Dato 4: Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿Cuál es la acción de la médula ósea, cómo varía con la edad y dónde se encuentra?

		Nº	%
A	Reconocen la acción y su ubicación	9	60.0
B	No reconocen la acción, ni su ubicación	6	40.0

Dato 5: Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿Cómo se llaman los dos grandes grupos de huesos en los que está dividido el esqueleto humano y que huesos los componen?

		Nº	%
A	Conocen su división y composición	23	55.0
B	No conocen la división, ni la composición	19	45.0

Dato 6: Respuesta de los alumnos a la pregunta identifique las partes que componen un hueso internamente

		Nº	%
A	Sabe identificarlas	18	67.0
B	No sabe identificarlas	9	33.0

Dato 7: Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿cuáles son los tipos de articulaciones que tenemos en nuestro cuerpo y dé un ejemplo?

		Nº	%
A	Conoce las diferentes articulaciones	10	67.0
B	No conoce las articulaciones	5	33.0

Dato 8: Respuesta a la pregunta ¿cómo está dividido externamente en hueso largo, ubicando estas partes en un esquema e identifica en cuál se lleva primero el proceso de osificación?

		Nº	%
A	Responde de forma deficiente	0	0.0
B	Responde de forma insuficiente	3	25.0
C	Responde de forma aceptable	5	42.0
D	Responde de forma sobresaliente	1	8.0
E	Responde de forma excelente	3	25.0

SERIE 3

8.3. Resultados del cuestionario final del sistema óseo

Dato 1: Respuesta de los alumnos a la pregunta ¿son los huesos un órgano vivo o muerto en el cuerpo humano, por qué?

		Nº	%
A	Responde y argumenta de forma deficiente	0	0.0
B	Responde y argumenta de forma insuficiente	3	7.0
C	Responde y argumenta de forma aceptable	16	38.0
D	Responde y argumenta de forma sobresaliente	16	38.0
E	Responde y argumenta de forma excelente	7	17.0

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1. Análisis de resultados a la encuesta de saber específico

En el dato 1, se solicitó a los estudiantes que identificaran cuál era el tipo de esqueleto que tenemos los seres humanos a lo cual ellos respondieron acertadamente un 18.7%, quedando un 81.3% de respuestas erradas.

En el dato 2, se formuló la siguiente pregunta: ¿consideras el esqueleto del cuerpo humano como una estructura viva? A la cual la mayoría de estudiantes (75%) respondió equivocadamente. Y solo el 25% respondió de forma correcta.

El dato 3 que corresponde a la pregunta ¿Cuál no es una función del sistema óseo? Arrojó los siguientes resultados: respondió correctamente un 9.3%, mientras que las respuestas incorrectas fueron un 90.7%.

El dato 4 pregunta sobre el tipo de células que conforman el sistema óseo, a lo cual los estudiantes respondieron de forma correcta en un 46.9%, y el 63.1% restante respondió equivocadamente.

El dato 5 que pregunta sobre cuál no es una forma de los huesos los estudiantes respondieron de la siguiente manera: respuestas correctas: 62.5%, respuestas incorrectas 37.5%.

En el dato 6 se le preguntó a los jóvenes ¿Cuáles son los minerales más abundantes en la composición de un hueso? A lo cual ellos respondieron: acertadamente 93.8%, incorrectamente 6.2%.

En el dato 7 se hace referencia a los huesos que no se encuentran en la cabeza del hombre. Un 81.3% respondió positivamente a la pregunta y un 18.7% respondió de forma incorrecta.

En el dato 8 se solicitó a los estudiantes que identificaran de una lista de animales (insecto, serpiente, gorila, perro), cuál de ellos no poseía esqueleto interno. Un 43.8% identificó la respuesta correcta, el restante 56.2% respondió de forma incorrecta.

El dato 9 hace referencia a la función que no cumplen las articulaciones. Para lo cual el 9.3% respondió correctamente y el 90.7% lo hizo de forma incorrecta.

Para el dato 10 se preguntó acerca de la enfermedad conocida como la osteoporosis y un 96.9% la identificó correctamente, y tan solo un 3.1% no la identificó.

9.2. Análisis de resultados del cuestionario inicial del sistema óseo

En el dato 1, se preguntó a los estudiantes sobre el tipo de esqueleto que tienen los seres humanos, los insectos y los gusanos. Los jóvenes respondieron acertadamente a la pregunta con los siguientes porcentajes respectivamente: el 80% respondió acertadamente sobre el tipo de esqueleto de los seres humanos, quedando un 20% de respuestas incorrectas; un 53 % responde acertadamente sobre el exoesqueleto de los insectos, restando un 47 % de respuestas incorrectas y las respuestas acertadas sobre el tipo de esqueletos de los gusanos son un 41%; dando una mayoría del 59% de respuestas incorrectas.

El dato 2 hace referencia sobre la acción de las diferentes células óseas en el proceso de osificación, en la cual se obtuvo un 79% de respuestas acertadas y un 21% de respuestas incorrectas. El dato 3 informa sobre el porcentaje de alumnos que especifica la función de un determinado hueso, el 20% lo describe de forma aceptable, el 53% de forma sobresaliente y un 27% de forma excelente.

El dato 4, trata sobre la acción de la médula ósea, cómo su función varía con la edad y su ubicación. A esta pregunta los estudiantes respondieron acertadamente en un 60%, quedando un 40% de respuestas incorrectas; seguidamente el dato 5 hace referencia a los dos grandes grupos en que se

encuentra dividido el cuerpo humano y la composición, encontrándose que el 55% de los estudiantes conocen su división y composición, mientras que el 45% lo desconocen.

En la pregunta 6, en la cual se le preguntaba a los estudiantes sobre la composición interna de un hueso, el 67% de ellos respondió acertadamente, identificando su composición, mientras que el un 33% aun no lo logra identificar.

El dato 7 corresponde a la pregunta sobre los tipos de articulaciones que tenemos en nuestro cuerpo. El 67% de los estudiantes saben cuáles son las diferentes articulaciones del cuerpo humano, el 33% restante no saben cuáles son las articulaciones del cuerpo humano.

El dato 8, trata sobre la división externa de un hueso largo y cómo se lleva a cabo su proceso de osificación; a esta pregunta se respondió de la siguiente manera: incorrectamente el 25% (insuficiente), el restante 75% lo hace acertadamente de la siguiente manera: 42% aceptable, 8% sobresaliente y 25% excelente.

9.3. Análisis de resultados del cuestionario final del sistema óseo.

El dato 1 hace referencia a la pregunta, si los estudiantes reconocen en los huesos un órgano vivo o por el contrario, es una estructura inerte que solo proporciona sostén al cuerpo humano, además se solicitó al estudiante argumentar su respuesta. A dicha pregunta se respondió acertadamente en un 93.0%; mas no todos respondieron con igual certeza dándose los siguientes resultados. Las respuestas aceptables fueron un 38.0%, igual porcentaje se presentó en las respuestas sobresaliente y las excelentes fueron el 17.0%.

9.4. Análisis comparativo de las respuestas de la encuesta de saber específico, la evaluación inicial y la evaluación final.

Después de obtener los resultados al final del proceso evaluativo y efectuar el análisis comparativo con los datos iniciales arrojados en las dos primeras encuestas, podemos hacer las siguientes afirmaciones:

Uno de los conocimientos que tienen claro la mayoría de los estudiantes antes de iniciar la aplicación de la unidad didáctica es que reconocen las formas más usuales de los huesos y cuáles son los componentes minerales más abundantes. Por otra parte los estudiantes identifican los principales huesos y su ubicación en el cuerpo humano como también algunas de las enfermedades que lo afectan.

Después de terminado el proceso, en el cual los estudiantes afianzaban los conceptos que tienen que ver con el sistema óseo, se pudo evidenciar una notable mejoría en su interpretación. Hecho que se ve reflejado en la triangulación de los datos.

Es así como al iniciar el proceso se encontró que solo el 31.2% de los estudiantes reconocían el tipo de esqueleto que tienen los seres humanos y algunos animales, para el final se encontró que el 80.0% de los estudiantes reconoce el tipo de esqueleto del ser humano (endoesqueleto); el 53%

reconoce el de los insectos (exoesqueleto) y el 41% el que poseen los gusanos (hidroesqueleto).

Con respecto a la función del sistema óseo el 90.7% de los estudiantes tenían unos conceptos previos errados. Después de la aplicación de la unidad didáctica el 60% de los estudiantes adquirieron un conocimiento más profundo y claro de la importancia y función de éste sistema.

Por otra parte antes de comenzar a ser aplicada la propuesta metodológica se encontró con que el 46.9% de los estudiantes identificaban los tipos de células que hacen parte de los huesos. Mientras que después de terminada la aplicación de la misma, un 60.0% de la población en cuestión logró apropiarse de los contenidos claramente, puesto que identificaban las diferentes células que componen los huesos del cuerpo humano y la acción que realizan en ellos.

Un alto porcentaje (el 78.1%) de los estudiantes encuestados inicialmente reconocían las formas más comunes de los huesos y los minerales más abundantes en su composición, después de terminado el proceso los estudiantes afianzaron sus conocimientos previos y aprendieron además que los huesos del cuerpo humano están divididos en dos grandes grupos, identifican las partes que componen un hueso y los procesos de osificación que en ellos se realiza.

Iniciando el proceso de enseñanza aprendizaje, el 81.3% de los jóvenes reconocían algunos de los principales huesos del cuerpo humano y su ubicación. Al finalizar el proceso, el 100.0% ya tenían estos conceptos claros.

Al preguntar al los estudiantes inicialmente sobre la función que cumplen las articulaciones en el cuerpo humano, se pudo notar que tan solo el 9.3% de los encuestados conocen dichas funciones y tienen estos conceptos claros.

Al finalizar la aplicación de la propuesta metodológica se notó que el 67% reconoce los diferentes tipos de articulaciones y su ubicación en el cuerpo humano.

La mayoría de los estudiantes tenían claro al principio y al final del proceso cuáles eran las enfermedades más comunes que afectan el sistema óseo (osteoporosis), sin embargo se abordaron dichos temas ampliándolos (osteoporosis, fibroplasia ósea progresiva y tipos de fracturas) para profundizar aun más en los contenidos.

Por último se preguntó a los jóvenes antes de implementarse la propuesta metodológica si consideraban el esqueleto del cuerpo humano como una estructura inerte y que argumentaran su respuesta, a lo cual el 25 % respondió de forma acertada. Para el final del proceso se obtuvo una notable

mejoría en esta pregunta debido a que el 93.0% de ellos respondieron correctamente y además argumentaban su respuesta.

10. CONCLUSIONES

- La propuesta puede considerarse efectiva, ya que se observó en los estudiantes un progreso significativo en cuanto a la comprensión de conceptos sobre el sistema óseo.
- En la propuesta los estudiantes son el centro del proceso educativo, por lo cual es importante un reconocimiento de las necesidades sociales como medio para iniciar los aprendizajes.
- La implementación de la propuesta demostró que sí es posible obtener un aprendizaje significativo en los estudiantes, ya que al final del proceso los estudiantes mostraron un manejo adecuado de los conceptos y su aplicación en la vida cotidiana.
- Las herramientas utilizadas como talleres, juegos didácticos, videos educativos, socializaciones, entre otras, son buenas estrategias metodológicas que permiten a los estudiantes la reflexión, interiorización y asimilación de nuevos conocimientos y su posible utilización en la vida diaria.

- En los talleres, el trabajo en equipo se hace indispensable para poder comprender la complejidad de los fenómenos científicos.
- La evaluación debe considerarse como un medio para lograr el aprendizaje, un instrumento de transformación de la práctica pedagógica, como un proceso que permite el aprendizaje significativo de las ciencias, implicando aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales. Además, como un proceso permanente e integrado a todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA

- Constitución Política de Colombia. 1991. Capítulo 2: Derechos sociales, económicos y culturales. Artículo 67. Pág. 27
- AUDESIRK, Teresa, AUDESIRK, Gerarld. Biología, La Vida en la Tierra. Editorial Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México. 1997. Pág. 752 – 758.
- AUSUBEL P. David. Adquisición y Retención del Conocimientos: Una Perspectiva Cognitiva. Ediciones Paidós Ibérica S.A. Barcelona. 2002. Pág. 325.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Décima reimpresión. Editorial Trillas, México. 1997
- AUSUBEL, NOVAK Y HANESIAN. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 1983. Pág. 275.

- BELLO Estévez, P. Los Juegos: planteamiento y clasificaciones. Didáctica de las segundas lenguas. Estrategias y recursos básicos. Editorial Aula XXI/Santillana, España 1990. Pág. 136-157.
- Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- COOPER, James. Estrategias de Enseñanza (Guía para una mejor instrucción). Editorial Limusa. México. 2003.
- CURTIS, Helena. Invitación a la Biología. Editorial Médica Panamericana S.A. Quinta edición. España. 2001. Pág. 511- 515.
- DIAZ Barriga, F.; Fernández, G.: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista; Editorial McGraw Hill, México, 1997.
- JORBA, Jaume y SANMARTÍ, Neus. Enseñar, Aprender y Evaluar: Un Proceso de Regulación Continua. Propuesta Didáctica para el Área de Ciencias Naturales y Matemáticas. Barcelona 1994. Ministerio de Educación y Cultura. España.

- Lineamientos Curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia: Ministerio de Educación Nacional MEN.1998. Pág. 78-79.
- MAYA BETANCUR, Arnudio. El taller educativo: ¿Qué es? Fundamentos, cómo organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. Aula abierta. Editorial magisterio. Bogotá1996 Pág. 228.
- MOREIRA, Marco A. Aprendizaje Significativo: Fundamentación teórica y estrategias facilitadoras. Universidad Federal de río grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Brasil. 2003.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, B.D. Aprendiendo a aprender. Barcelona. Ediciones Martínez Roca. 1988. Pág. 228.
- POZO, Juan I. Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Tercera Edición. Ediciones Morata, S.L. Madrid. 1994.
- POZO, Juan Ignacio. MONEREO, Carles. (2002). El Aprendizaje Estratégico. Editorial Aula XXI/ Santillana. España. Pág. 402.
- QUIROZ, R. y Díaz, A. Teoría Psicopedagógica: un enfoque cognitivo. Aula Abierta Colección Educativa. Colombia. Medellín 1999. Pág. 136.

- URIBE VÉLEZ, Estela. El Vídeo como Medio Didáctico. Editorial Santillana Bogota1995. Pág. 3.
- VILLE, Claude A. Biología. séptima edición. Editorial Mc Graw-Hill. México 2000. Pág. 403, 404.
- Del MORAL PÉREZ, E. Juegos de rol, aventuras gráficas y videojuegos: la creatividad lúdica a través del software. En: Revista Aula de Innovación Educativa, nº 50, Pág. 63-67. 1996.
- GUTIERREZ, R.: “Psicología y Aprendizaje de las Ciencias. El modelo de Ausubel”. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, nº 5 y 2. Pág.118-128, 1987
- LACUEVA, Aurora. La evaluación en la escuela: Una ayuda para seguir aprendiendo. En: Revista da Faculdade de Educação. Vol. 23 nº. 1-2. Sao Paulo. Ene/Dic. 1997.

- <http://www.contextoeducativo.com> febrero de 2006
- <http://www.contextoeducativo.com> febrero de 2006
- <http://www.librys.com/mol> marzo de 2006
- http://www.lmi.ub.es/te/any93/ferres_cp/ marzo de 2006



ANEXO 1

ENCUESTA PSICOSOCIAL

GRADO _____ **SEXO** _____ **EDAD** _____

Joven Estudiante: Con el fin de complementar la realización de nuestro trabajo de grado, solicitamos tu colaboración al responder las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible.

Señale con una X la(s) respuestas

I. UBICACIÓN ESPACIAL

1. ¿Vives cerca del colegio?

Si _____ No _____ Donde _____

II. INFORMACIÓN FAMILIAR

2. Con quién vives:

Papá y mamá _____ Hermanos (as) _____ Otros _____ Quiénes _____

Papá _____ Hermanos (as) _____ Otros _____ Quiénes _____

Mamá _____ Hermanos (as) _____ Otros _____ Quiénes _____

3. Cuántos hermanos tienes _____

4.Cuál es el lugar que ocupas entre ellos, ordénalo de mayor a menor _____

5.Cuál es el grado de escolaridad de:

Papá: a) primaria __b) secundaria__c) tecnológico __d) universitarios__

Mamá: a) primaria __b) secundaria__c) tecnológico __d) universitarios__

6. Ocupación de tus padres

Papá _____

Mamá _____

7. De quién dependes económicamente

Papá _____Mamá _____Hermanos(as) _____Otros ____Quiénes _____

8. Quién sostiene económicamente a tu familia

Papá _____Mamá _____Hermanos(as) _____Otros ____Quiénes _____

III. INFORMACIÓN PERSONAL

9. Cómo es la relación con las personas que vives

	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
PAPA				
MAMÁ				
HERMANOS(AS)				
OTROS- QUIENES				

10. Cuando tienes problemas personales, a quién acudes con mayor frecuencia

Padres ___ Hermanos ___ Amigos ___ Profesores ___ Otros ___

Quiénes _____

11. Qué haces en tu tiempo libre

Deporte _____ Escuchar música _____ Ver T.V. _____ Leer _____ Otros _____

Cuál _____

IV. INFORMACIÓN SOCIAL

12. Te entiendes mejor con amigos:

De tu edad _____ Mayores _____ Menores _____

13. Cuántos amigos tienes en el barrio _____

V. INFORMACIÓN ESCOLAR

14. Cómo es tu relación con:

	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
PROFESORES				
COMPAÑEROS				

15. Cuando tienes dudas a nivel académico a quién acudes.

Papá _____ Mamá _____ Profesores _____ Compañeros _____

Otros _____ Quiénes _____

16. En tu casa cuál es tu sitio preferido para estudiar _____

17. Quién te ayuda con tus tareas

Papá _____ Mamá _____ Profesores _____ Compañeros _____

Otros _____ Quiénes _____

18. Dónde buscas la información para tus tareas

Biblioteca _____ Casa _____ Internet _____ otros _____

Cuáles _____

19. Califica de 1 a 5 tus preferencias sobre las siguientes materias

Matemáticas _____

Física _____

Biología _____

Química _____

Humanidades _____

ANEXO 2

INSITUCIÓN EDUCATIVA JAVIERA LONDOÑO

ENCUESTA DEL SABERES PREVIOS

Amigo estudiante: esta encuesta es para nuestro trabajo de práctica; por favor lee cuidadosamente y marca con una equis (X) la respuesta que creas correcta. Esta encuesta es personal y no tiene valor calificable.

Responde sin temor, recuerda que el resultado de esta prueba **no** hace parte de las evaluaciones del trimestre.

Preguntas de selección múltiple con única respuesta.

1. ¿Por qué hay plantas que crecen en un lugar específico y no en otro? Por ejemplo las plantas acuáticas o los cactus.
 - a. Por tener estructuras propias para ese ambiente, adaptándose mejor.
 - b. Por no tener otro lugar donde crecer.
 - c. Por haber caído allí la semilla.
 - d. Por necesitar agua.

2. ¿Cuál de los siguientes ítems no favorece o limita el crecimiento de una planta?
 - a. Luz.
 - b. Agua.
 - c. Tierra.
 - d. Viento.

3. ¿A qué crees que se debe el proceso de maduración de un aguacate envuelto en hojas de periódico?
 - a. A la ubicación que tuvo en el árbol.
 - b. Al tiempo.
 - c. Al peso.
 - d. A hormonas vegetales.

4. De los grupos sanguíneos ¿Cuál es el receptor universal y cuál el donante universal?
- a. O negativo y O positivo.
 - b. O negativo y A positivo.
 - c. B positivo y A negativo.
 - d. O positivo y A negativo
5. Las articulaciones están divididas en tres grupos ¿cuál de las siguientes respuestas no pertenecen a ese grupo?
- a. Ósmosis.
 - b. Anfiartrosis.
 - c. Sinartrosis.
 - d. Diartrosis.
6. ¿Cuál no es una función del sistema óseo?
- a. Producir sangre.
 - b. Encargados del movimiento.
 - c. Sostener los órganos.
 - d. Protege los órganos.
7. Los osteoblastos son células que componen el tejido:
- a. Muscular
 - b. Endocrino
 - c. Óseo
 - d. Vegetal
8. Los huesos tienen tres formas. ¿cuál de éstas no es una de ellas?
- a. Largos
 - b. Cortos
 - c. Planos
 - d. Pentagonales

9. ¿Cuáles son los minerales más abundantes en la composición del hueso?
- Oxígeno y titanio
 - Magnesio y sodio
 - Calcio y fósforo
 - Hidrógeno y litio
10. ¿Cuál es la función principal del sistema muscular humano?
- Producir carne
 - Se encarga del movimiento
 - Transportar sangre
 - Transportar alimentos
11. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre hormonas no es cierta?
- Son transportadas por el sistema circulatorio
 - Son atrapadas por receptores celulares específicos
 - Son secretadas por glándulas endocrinas
 - Para actuar deben estar presentes en grandes proporciones
12. relaciona la columna A con la columna B según corresponda por medio de una línea

A	B
Músculo esquelético	Tejido que une el músculo al hueso
Músculo cardíaco	Responden a un impulso nervioso
Músculo voluntario	Músculo unido al hueso
Músculo liso	Corazón
Tendón	Tracto digestivo y el útero
Hormonas	Producen cambios en los jóvenes

ANEXO 3

INSTITUCION EDUCATIVA JAVIERA LONDOÑO

ENCUESTA DE SABER ESPECÍFICO

Querido estudiante: el fin de la presente encuesta es saber qué conoces sobre el sistema óseo, así podremos saber cuáles son tus fortalezas y debilidades sobre dicho tema, situación que aprovecharemos para tratar de darles una clase más enriquecedoras.

Responde sin temor, recuerda que el resultado de esta prueba no hace parte de las evaluaciones del trimestre.

Por favor para cada enunciado, marca con una (X) la opción que consideres correcta.

1. Existen tres tipos de esqueleto que pueden servir como categoría taxonómica para la clasificación de los animales. Identifica cuál es el tipo de esqueleto que tenemos los seres humanos:
 - a. Hidroesqueleto
 - b. Exoesqueleto
 - c. Endoesqueleto
 - d. Pseudoesqueleto

2. Consideras el esqueleto del cuerpo humano como una estructura:

- a. Viva porque se mueve
- b. Viva porque está dentro del cuerpo
- c. Viva porque está conformada por células
- d. Sin vida porque está conformada por minerales

3. ¿Cuál no es una función del sistema óseo?

- a. Producir sangre
- b. Encargadas del movimiento
- c. Sostener los órganos
- d. Proteger los órganos

4. osteoblastos son células que componen el tejido:

- a. Muscular
- b. Endocrino
- c. Óseo
- d. Vegetal

5. Los huesos tiene tres formas ¿Cuál de estas no es una de ellas?

- a. Largos
- b. Cortos
- c. Planos
- d. Pentagonales

6. ¿Cuáles son los minerales más abundantes en la composición de un hueso?
- a. Oxígeno y titanio
 - b. Magnesio y sodio
 - c. Calcio y fósforo
 - d. Hidrógeno y litio
7. ¿Cuál de los siguientes huesos no se encuentra en la cabeza del hombre?
- a. Cráneo
 - b. Maxilar inferior
 - c. Clavícula
 - d. Tabique
8. ¿Cuál de los siguientes animales no posee esqueleto interno?
- a. Insecto
 - b. Serpiente
 - c. Gorila
 - d. Perro
9. La función que no cumplen las articulaciones es:
- a. Posibilitan el movimiento
 - b. Unen los huesos
 - c. Producen sangre
 - d. Permiten amortiguación

10. Existe una enfermedad que padecen la mayoría de los ancianos y que su nombre quiere decir literalmente huesos porosos. Esta enfermedad se conoce más comúnmente con el nombre de:

- a. Osteoporosis
- b. Hipoglicemia
- c. Diabetes
- d. Colesterol

ANEXO 4

UNIDAD DIDÁCTICA

EL SISTEMA ÓSEO: MUCHO MÁS QUE HUESOS Y CALAVERAS

DESCRIPCIÓN

ÁREA: CIENCIAS NATURALES

NIVEL: 9º

TEMA: EL SISTEMA ÓSEO

SESIONES: 9

INTRODUCCIÓN

El resistente marco interior del cuerpo humano está formado por el sistema óseo; construido por huesos separados, unidos en las articulaciones, por medio de ligamentos. El sistema óseo, no sólo da la forma al cuerpo, sino, que también sirve de soporte de los músculos que lo mueven; sujeta y protege órganos vitales, como el corazón, el cerebro y los pulmones. Aunque los huesos son rígidos y fuertes, son asombrosamente ligeros y elásticos, que permiten aguantar choques y golpes repentinos, también son altamente renovables, debido a ser un sistema vivo constituido por varios tipos de células en constante proceso. Antes de nacer, el esqueleto es básicamente cartílago, por lo tanto menos rígidos; a medida que crece la persona, el cartílago es sustituido por hueso, aunque queda parte de cartílago en articulaciones, nariz y oídos.

El conocimiento del sistema óseo representa para los alumnos del grado noveno una razón más para la práctica del auto cuidado y la autoestima. Además un profundizar en el funcionamiento del cuerpo humano, como un conjunto de sistemas, aunque su estudio se realice de forma individual; sistema por sistema.

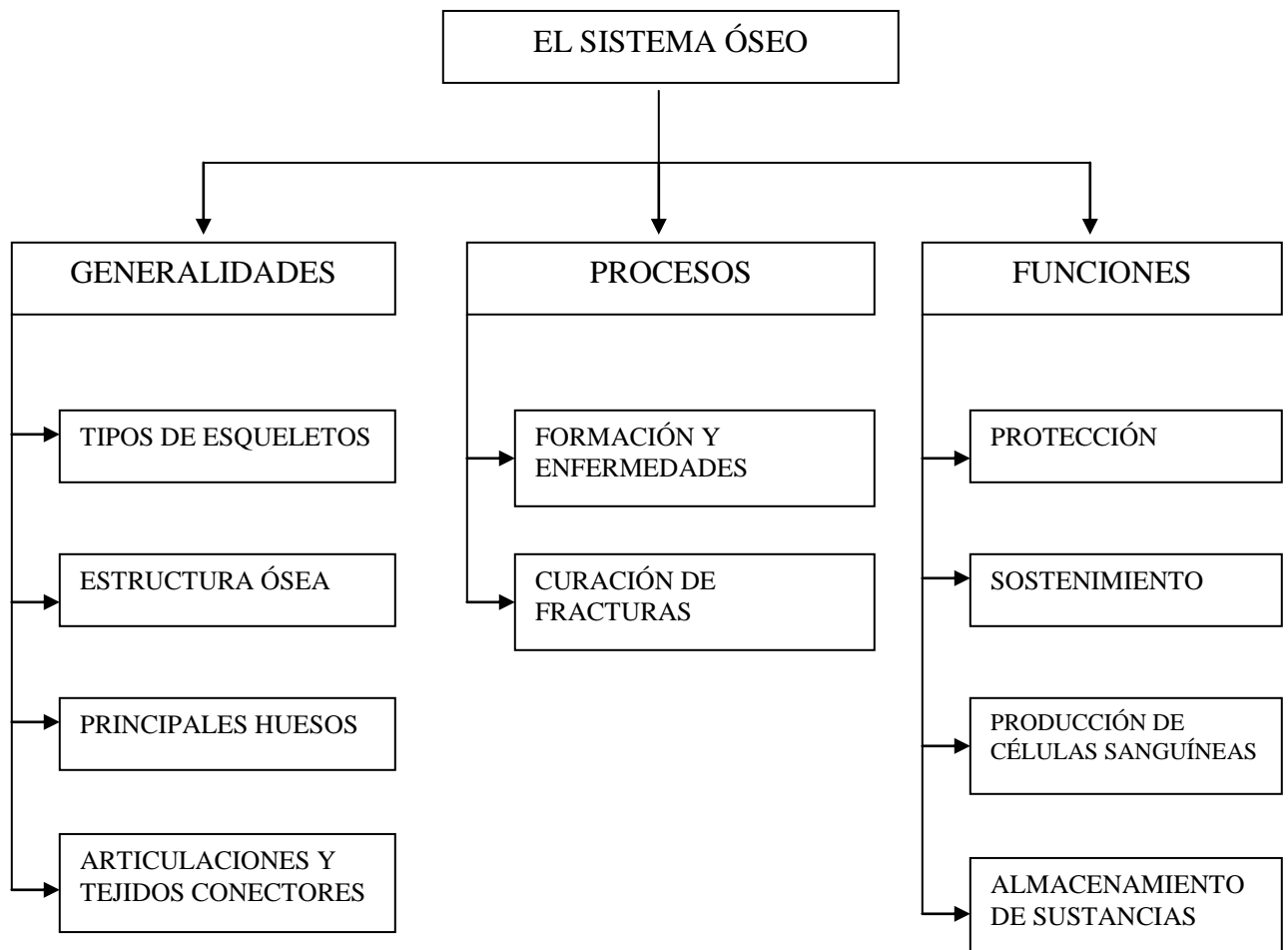
La presente unidad didáctica se encuentra dividida en 9 sesiones, las cuales se encuentran a su vez subdivididas en los siguientes momentos:

- Título de la sesión.
- Objetivo general de la sesión.
- Contenido.
- Actividad de aprendizaje, en la cual se indica la metodología a seguir para la enseñanza y el aprendizaje del tema.
- Actividad de seguimiento, en la cual se hace todo lo correspondiente a la evaluación y verificación del aprendizaje.
- Actividad de Control, con la cual se pretende que los estudiantes generen una conducta reguladora de auto evaluación y control de su propio aprendizaje.

OBJETIVO GENERAL

Conocer, comprender e interiorizar lo concerniente al sistema óseo, por medio de múltiples actividades, las cuales ayudarán al joven a construir su propio conocimiento; comprendiendo y manejando los diferentes conceptos abordados.

ESQUEMA DE CONTENIDOS



SESIÓN 1

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Indagar las ideas previas que tienen los estudiantes acerca del sistema óseo, sus diferentes formas, funciones y procesos en los seres vivos.

ACTIVIDAD

A través de la aplicación de un cuestionario se pretende indagar las ideas previas de los alumnos sobre el sistema óseo.

TIEMPO DE DURACIÓN: 1 HORA

SESIÓN 2
GENERALIDADES
FORMAS ESQUELÉTICAS DE LOS SERES VIVOS

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Aprender y conocer sobre los diferentes tipos de esqueletos que se encuentran en la naturaleza y cómo se pueden clasificar según su funcionamiento y ubicación.

CONTENIDO

TIPOS DE ESQUELETOS⁸

¿QUÉ HACE EL ESQUELETO?

Para casi todos nosotros, la palabra esqueleto conjura la imagen de nuestro propio conjunto de huesos con el cráneo sonriente como decoración del día de brujas. Sin embargo, la realidad es que los esqueletos son tan diversos como cualquier otra estructura del reino animal y ni siquiera tienen que estar hechos de hueso. Podemos definir ampliamente un esqueleto como un armazón de sostén para el cuerpo. Dentro del reino animal los esqueletos adoptan tres formas radicalmente distintas: (1) esqueletos hidrostáticos (hechos de líquido), (2) exoesqueletos (en el exterior del animal) y (3) endoesqueletos (internos).

⁸Tomado de: AUDESIRK, Teresa, AUDESIRK, Gerald. Biología La Vida en la Tierra. Cuarta edición. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México 1997. pág 752.

Los esqueletos hidrostáticos de los gusanos, moluscos y cnidarios son los más sencillos y consisten en una bolsa llena de líquido. El líquido, que no puede comprimirse, proporciona un soporte excelente, pero, como carece de forma, estos animales necesitan dos capas de músculos circundantes en la pared corporal –una circular, la otra longitudinal- para determinar su forma. Los movimientos ondulatorios de una lombriz de tierra que excava, alternando adelgazamiento al estirarse con engrosamiento al contraerse, son una excelente ilustración de la flexibilidad de los esqueletos hidrostáticos.

Los exoesqueletos (literalmente, “esqueletos exteriores”) encierran el cuerpo de los artrópodos (como las arañas, crustáceos e insectos). Los exoesqueletos varían tremendamente en cuanto a espesor y rigidez, desde la delgada y flexible cubierta de muchos insectos y arañas hasta la “armadura” de muchos crustáceos. Todos los exoesqueletos son delgados y flexibles en las articulaciones (donde se unen dos “huesos”); esto hace posibles complejos y hábiles movimientos como los de la araña al tejer su tela.

Los endoesqueletos (los esqueletos internos del ser humano y otros vertebrados) solo se encuentran en los equinodermos y en los cordados. Aunque los esqueletos internos nos parecen “la norma”, en realidad son el tipo menos común en el reino animal.

PALABRAS CLAVES:

- Equinodermos
- Cordados
- Hidrostáticos

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Antes de la actividad el profesor realiza una ambientación general sobre el tema “el sistema óseo” para despertar la curiosidad y el interés de los alumnos y poder construir entre todos el conocimiento ha adquirir.

DESCRIPCIÓN

Se suministran fotos o figuras a los alumnos (VER AYUDA 1) para que ellos las clasifiquen según:

- Tipo de esqueleto que contengan.
- Ubicación y características del individuo.

Los resultados son escritos por los jóvenes en una plantilla que ellos mismos realizan. A continuación se ejemplifica la plantilla que deben realizar.

Figura número	Nombre	Tipo de esqueleto	características
3	Gato	endoesqueleto	Mamífero, felino.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

Las plantillas se recogen, con el objetivo de evaluar, si los contenidos fueron aprendidos y si la actividad cumplió o no su objetivo.

TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS

SESIÓN 3

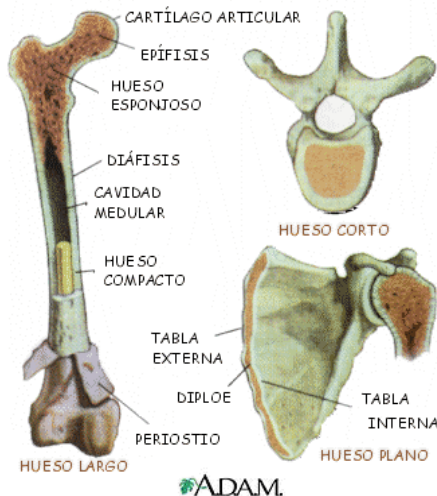
LA ESTRUCTURA ÓSEA

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Conocer la estructura interna y externa de los huesos y las diferentes células óseas que participan en la composición de estos tejidos.

CONTENIDO

ESTRUCTURA ÓSEA⁹



El hueso es la forma más rígida de tejido conectivo. Aunque el hueso se parece al cartílago, sus fibras de colágeno están endurecidas por depósitos de minerales “*fosfato de calcio*”. Los huesos, como los que sostienen nuestros brazos y piernas, consisten en una capa exterior dura de hueso compacto,

con hueso esponjoso en el interior. El hueso compacto es denso y fuerte y proporciona puntos de sujeción para los músculos. El hueso esponjoso es ligero, rico en vasos sanguíneos y muy porosos. La médula ósea, donde se forman las células de la sangre, se encuentra en las cavidades del hueso esponjoso. En contraste con el cartílago, el hueso tiene un buen abasto de capilares sanguíneos.

⁹ Tomado de: AUDESIRK, Teresa, AUDESIRK, Gerald. Biología La Vida en la Tierra. Cuarta edición. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México 1997. pág 754.

Tres tipos de células están asociadas a los huesos: (1) **osteoblastos** (células formadoras de hueso), (2) **osteocitos** (células óseas maduras) y (3) **osteoclastos** (células que disuelven hueso). En las primeras etapas del desarrollo, cuando el hueso está sustituyendo al cartílago, los osteoclastos invaden el cartílago y lo disuelven; luego los osteoblastos lo sustituyen por hueso.

Al crecer los huesos, los osteoblastos forman una capa delgada que cubre el exterior del hueso. Estas células secretan una matriz endurecida de hueso y gradualmente quedan atrapadas en su interior. Luego dejan de secretar matriz y se convierten en osteocitos maduros. Los osteocitos reciben nutrimentos de los capilares cercanos y están conectados a otros osteocitos por medio de extensiones delgadas que las células óseas proyectan a través de angostos canales en el hueso. Aunque los osteocitos no pueden producir más hueso, podrían secretar sustancias que controlan el remodelamiento continuo de los huesos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

DESCRIPCIÓN

Se forman grupos de 4 ó 5 estudiantes para la realización de la actividad. Los materiales que deben llevar son:

- ☒ Un hueso largo o calambombo (como es conocido en las carnicerías.)
- ☒ Un serrucho de carpintería.
- ☒ Bata de laboratorio.
- ☒ Guantes.
- ☒ Tapabocas.
- ☒ Material para escribir y dibujar.
- ☒ Gafas de seguridad.
- ☒ Lupa.

PROCEDIMIENTO

Se realizan diversos cortes a los huesos llevados por los alumnos, dichos cortes se hacen con el serrucho, manipulándolo adecuadamente, teniendo el mayor cuidado al realizar dicho procedimiento. Luego los estudiantes observan, comparan y analizan la estructura macroscópica tangible con la teórica que está expuesta en cartelera.

- ☒ Los jóvenes realizan un dibujo del corte obtenido y allí ubican las partes que logren identificar.
- ☒ Consultan sobre las estructuras observadas.

- ✘ Se anotan todos los pasos realizados y sus dificultades.
- ✘ Causas de error y bibliografía.

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Se califican los trabajos realizados por los jóvenes y se pone en común las dificultades y bondades de la práctica realizada.

TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS

SESIÓN 4

PRINCIPALES HUESOS DEL CUERPO HUMANO

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Identificar los principales huesos del cuerpo humano, ubicación y función.

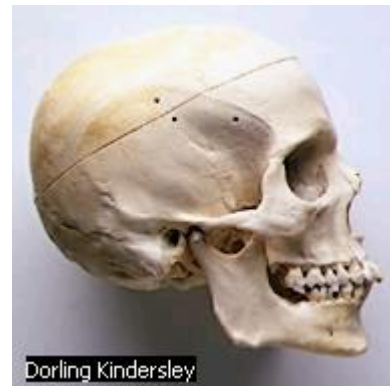
CONTENIDO

PRINCIPALES HUESOS¹⁰

CRÁNEO

El cráneo humano adulto está dividido en dos regiones, la craneal y la facial. La región craneal es la parte que rodea al encéfalo; la región facial está formada por el resto de los huesos del cráneo.

En el exterior, los huesos craneales incluyen los dos frontales, que forman la frente y se funden entre sí en el adulto; los dos huesos parietales, que constituyen la parte superior de la cabeza, que en los niños pequeños están separados de



los frontales por un espacio denominado fontanela anterior; un hueso occipital, que forman la parte posterior del cráneo, está atravesado por una abertura

¹⁰ Tomado de: VILLE, Claude A. Biología, séptima edición. Mc Graw-Hill. México. 2000. Pág. 403.

grande a través de la cual penetra la médula espinal en la cavidad craneal, y los dos huesos temporales, que forman las sienes de la cabeza y soportan los procesos cigomáticos o pómulos. El hueso temporal humano se forma por la fusión de cuatro existentes en mamíferos inferiores: el escamoso, que forma el lateral de la cabeza y se articula con la mandíbula; el peñasco, que contiene el oído interno; el mastoideo, que está por detrás del oído, y el hueso timpánico, que rodea el canal que va desde el tímpano hasta el oído externo.

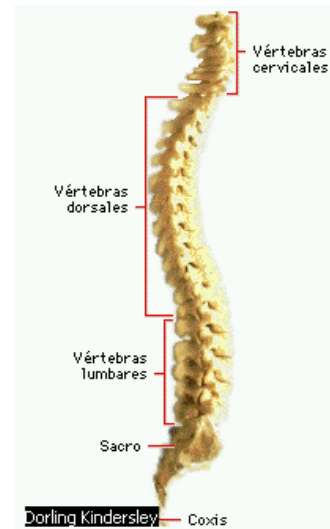
En el interior, los craneales incluyen huesos: el etmoides, que forma parte del tabique de la nariz y es atravesado por los nervios olfatorios desde el cerebro hasta la mucosa que tapiza los cornetes superior y medio; el esfenoides, que forma la mayor parte de la base de la cavidad craneal y alberga la hipófisis, y parte del hueso occipital. La base de la cavidad craneal contiene tres depresiones que contienen el cerebelo y los lóbulos frontal y temporal del cerebro.



Los huesos faciales incluyen: los dos huesos nasales, que forman la parte superior del puente de la nariz; los dos lacrimales, que están localizados en cada órbita ocular al lado de la nariz, cerca de los conductos lacrimales; el maxilar, que forma la mandíbula inferior; los dos huesos palatinos del paladar duro; el vómer que, con una parte del etmoides, constituye el tabique nasal, y los dos cornetes inferiores de la nariz.

COLUMNA Y COSTILLAS

La columna vertebral (también llamada espina dorsal) y las costillas forman con el cráneo el esqueleto axial. Estos 80 huesos discurren por el centro del cuerpo y son su eje central. La sólida, aunque flexible columna vertebral mantiene recto el tronco y la cabeza y permite que se doblen y giren. Consta de 24 vértebras además de otras nueve, centradas en el sacro y el cóxis. Las vértebras son huesos irregulares y cada uno tiene un centrum que



soporta el peso del cuerpo, y prolongaciones o procesos que forman articulaciones con otras vértebras o aportan puntos de unión a ligamentos y músculos. Doce pares de finas costillas se curvan desde la columna vertebral rodeando el esternón, protegiendo los órganos del tórax y contribuyendo a la respiración.

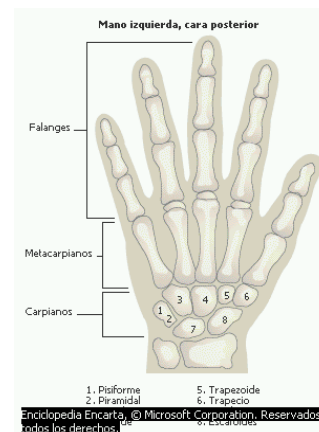
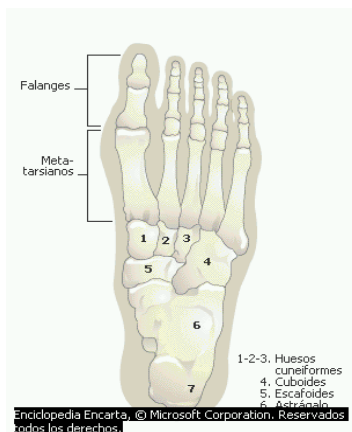
EXTREMIDADES Y CINTURAS

Cuando saltamos, pateamos un balón o golpeamos con una raqueta de tenis, o escribimos una carta usamos nuestras cinturas y extremidades. Extremidades son los brazos y las piernas; las cinturas son los anillos óseos que unen cada par de extremidades al esqueleto central. Los huesos de brazos y piernas tienen la misma estructura básica. Tiene el mismo número de huesos organizados en tres segmentos principales: hueso superior único, un par de huesos inferiores y varios huesos pequeños en la mano y el pie. La cintura torácica (hombros) tiene una escápula y una clavícula a cada lado, y es el vínculo entre el esqueleto axial y los huesos superiores del brazo; la cintura pélvica (cadera) tiene la misma función con

los huesos superiores de la pierna. La cintura torácica es la más frágil pero la más móvil de las dos; la pélvica es la más resistente, pero también más rígida. Las caderas y las extremidades forman la sección de la estructura ósea llamada esqueleto apendicular.

MANOS Y PIES

Los anexos móviles de las puntas de las extremidades se llaman pies y manos. Las manos están unidas a las articulaciones de la muñeca y los pies a los tobillos. Aunque pies y manos tengan cinco dedos flexibles, las manos son más versátiles y pueden realizar una amplia gama de movimientos. En concreto, pueden manipular y sujetar objetos. Los pies son la plataforma móvil del cuerpo. Soportan su peso y sirven de “muelles” que impulsan el cuerpo hacia adelante al caminar, correr o saltar.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

DESCRIPCIÓN

Materiales

- ☒ Un esqueleto desarmable de cartón paja
- ☒ Una base o soporte (horca)
- ☒ Fichas numeradas
- ☒ Nombres de los principales huesos del cuerpo humano
- ☒ Tablero
- ☒ tizas

Inicialmente los alumnos se disponen en grupos de 5 ó 6 personas, los cuales deben estudiar los nombres de los principales huesos del cuerpo humano. Una vez conformados los grupos se da paso a la actividad.

PROCEDIMIENTO:

- ☒ Primero un jugador del equipo saca de una bolsa un ficho con un número al cual corresponde el nombre de un hueso del cuerpo humano.
- ☒ Después el equipo debe deducir el nombre de dicho hueso, para lo cual se da una pista que consiste en el número de letras de la palabra oculta, por ejemplo, si la palabra oculta es FEMUR, la pista será: _ _ _ _ _

- ☒ Una vez los concursantes sepan el número de letras que tiene la palabra, proceden a decir letras del alfabeto, para ver si la letra escogida coincide con alguna letra de la palabra oculta.
- ☒ Cada vez que los concursantes no acierten una letra, se coloca en la horca la primera parte del esqueleto de cartón.
- ☒ Si el equipo no responde un número determinado de letras, el esqueleto se completa y el equipo queda “ahorcado” lo que indica que pierde el turno.
- ☒ El equipo ganador es el que logre completar cada una de las palabras ocultas sin haber perdido (sin ahorcarse), o el que más puntos tenga.

TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS

SESIÓN 5

ARTICULACIONES Y TEJIDOS CONECTORES

OBJETIVO DE LA SESIÓN.

- Conocer los diferentes tipos de articulaciones y tejidos conectores, que hacen posible el movimiento.

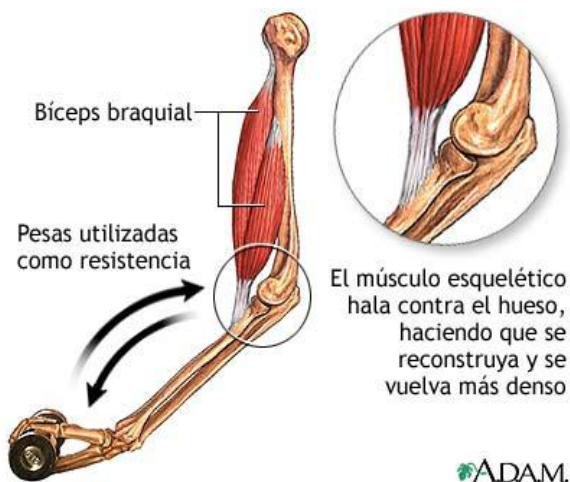
CONTENIDO.

¿DE QUÉ TEJIDOS SE COMPONE EL ESQUELETO DE LOS VERTEBRADOS?¹¹

El esqueleto de los vertebrados se compone primordialmente de dos tipos de tejido: cartílagos y huesos. Ambos son tejidos rígidos que consisten en células vivas embebidas en una matriz de una proteína llamada colágeno

Los músculos esqueléticos movilizan los huesos, que actúan como palancas entorno a articulaciones flexibles en los vertebrados.

Los huesos por lo regular se movilizan en torno a articulaciones, que son los puntos en los que se unen. No todas



¹¹ Tomado de: CURTIS, Helena. Invitación a la Biología. Editorial Médica Panamericana S.A. Quinta edición. España 2001. Pág. 511 - 513.

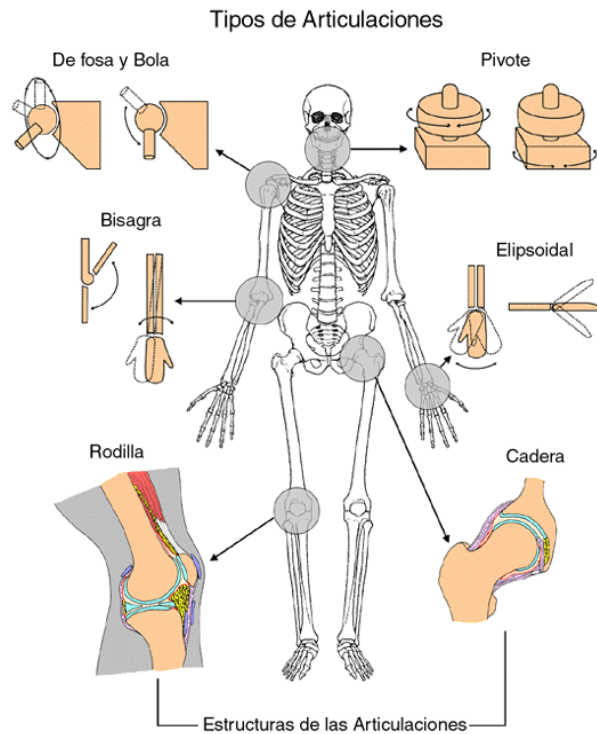
las articulaciones son móviles; en las articulaciones que están diseñadas para moverse, la porción de cada hueso que forma la articulación tiene un recubrimiento de cartílago cuya superficie suave y resistente permite que las superficies óseas se deslicen una sobre otra durante el movimiento. A los lados de una articulación los músculos esqueléticos se sujetan a los huesos mediante bandas de tejido conectivo fibroso y resistente llamadas tendones. Los huesos en si se unen en las articulaciones mediante bandas de tejido conectivo fibroso llamadas ligamentos.

Casi todos los músculos esqueléticos están dispuestos en pares antagónicos en lados opuestos de una articulación. Cuando uno de los músculos del par se contrae, mueve un hueso y simultáneamente estira el músculo opuesto. En los tipos de articulaciones más comunes, los músculos esqueléticos abarcan la articulación; su contracción mueve el hueso de un lado de la articulación mientras que el hueso, del otro lado permanece fijo. Estas articulaciones, entre las que incluyen las de los codos, rodillas y dedos se denominan articulaciones en bisagra o hidartrosis. Al igual que una puerta con bisagras. Estas articulaciones solo pueden moverse en dos dimensiones.

TIPOS DE ARTICULACIONES

Articulaciones sinoviales

En esta articulación, cada hueso acaba en un cartílago hialino, duro, suave y deslizante. Las dos capas de cartílago están separadas por un espacio estrecho donde hay sinovia, grasa que lubrica la articulación y la ayuda a moverse. La sinovia la fabrica una membrana que une los dos huesos y toda la articulación está envuelta por una capa resistente pero flexible de tejido fibroso.



Atados

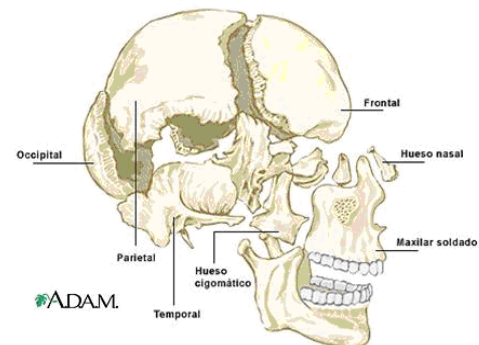
Las articulaciones móviles están unidas por bandas de tejido extra resistente, llamadas ligamentos. En algunas articulaciones sinoviales, como la cadera y la rodilla, hay ligamentos en la en la cápsula articular, pero los más resistentes y largos están en el exterior. Los ligamentos unen los huesos contiguos y están repletos de fibras de colágeno, distribuidas en fibras paralelas. Estas fibras permiten que la articulación se mueva, pero, como están muy tensas, impiden que

los huesos se separen, la articulación de la cadera tiene unos ligamentos muy firmes, por eso rara vez se disloca.

Fijos

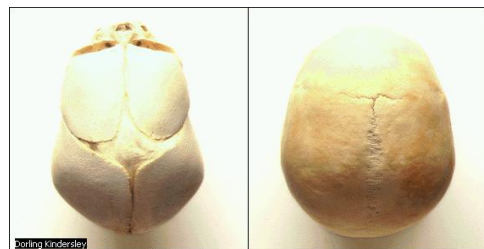
En el cráneo, la mayoría de los huesos están unidos por articulaciones llamadas “suturas”. Los bordes desiguales de los huesos del cráneo encajan como piezas de rompecabezas. En la edad adulta, las suturas se han asentado y no se mueven, lo que da al cráneo gran resistencia.

Los huesos del cráneo



Cráneos de niño y de adulto

Los espacios blandos de la cabeza de los bebés, llamados fontanelas, son zonas que no tienen aún hueso endurecido. El cráneo está sometido a grandes presiones como el paso



por el canal del parto. Si no fuera flexible, como el cráneo de un adulto, la fuerte presión podría causar lesiones al niño y a la madre. El crecimiento se completa cuando el niño tiene aproximadamente un año y las líneas llamadas suturas son visibles en las zonas donde las placas se unen.

Cada articulación permite una serie de movimientos diferentes entre dos huesos contiguos. En la mayoría los huesos usan las articulaciones como unas bisagras, o para rotar. La excepción es la articulación de la articulación plana, en la que los huesos se deslizan uno sobre otro en el mismo plano.

El cartílago proporciona soporte y conexiones flexibles, el cartílago proporciona múltiples funciones en el esqueleto humano. Por ejemplo, durante el desarrollo del embrión, el esqueleto se forma inicialmente de cartílago que luego se va sustituyendo por hueso. El cartílago también cubre los extremos de los huesos en las articulaciones, sostiene la porción flexible de la nariz y el pabellón auricular, conecta las costillas con el esternón y constituye el armazón de la laringe, la tráquea y los bronquios del aparato respiratorio. Además, forma cojincillos resistentes y amortiguadores que protegen las rodillas y forman los discos intervertebrales entre las vértebras de la espina dorsal.

Las células vivas del cartílago se llaman **condrocitos**. Estas células secretan una matriz flexible, elástica e inanimada de colágeno que las rodea y forma el grueso del cartílago. Los vasos sanguíneos no penetran el cartílago; para intercambiar desechos y nutrimentos, los condrocitos dependen de la difusión gradual de materiales a través de la matriz de colágeno. Como cabría esperar, las células del cartílago tiene una tasa metabólica muy lenta; los cartílagos dañados se reparan asimismo con gran lentitud, si acaso lo hacen.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

DESCRIPCIÓN

En la anterior sesión, a los jóvenes se les asignó la exposición por grupos de un tipo de articulación.

Los alumnos exponen a los demás compañeros las siguientes características de la articulación asignada:

- ☒ La ubicación del tipo de articulación.
- ☒ Su principal función.
- ☒ La razón (o argumentos) de por qué ésta articulación es importante en el cuerpo humano.
- ☒ Como compromiso pedagógico se pide la muestra de una articulación, por ejemplo las articulaciones del ala de un ave.

Nota: a continuación se realiza un ejemplo de ficha que se debe llenar para llevar un control de las tareas asignadas y su respectiva evaluación.

Control de actividad		Aspectos para la evaluación		
Articulación a exponer	Responsable(s)	ubicación	Función	razones

TIEMPO DE DURACIÓN: 3 HORAS

SESIÓN 6

PROCESOS: FORMACIÓN, ENFERMEDADES Y CURACIÓN DE FRACTURAS

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Reconocer cómo se llevan a término los diversos procesos en el sistema óseo durante la vida del ser humano.

CONTENIDO

FORMACIÓN¹²

Cuando el esqueleto se forma, está compuesto únicamente por cartílago. En un proceso llamado osificación, los osteoblastos depositan sales minerales en esa estructura y la convierten en hueso. En la ecografía, de la derecha, se muestra un feto de 14 semanas de edad. Las zonas oscuras son huesos parcialmente osificados; sus



articulaciones siguen siendo cartilaginosas. La osificación continúa después del nacimiento y dura toda la vida adulta. Por ejemplo, la prolongación del cartílago situada bajo el esternón, llamada xifoides, suele osificarse a los 40 años o más tarde.

¹² AUDESIRK, Teresa, AUDESIRK, Gerald. Biología La Vida en la Tierra. Cuarta edición. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México 1997. Pág. 756- 758.

El remodelado de los huesos permite reparar el esqueleto y adaptarlo a las tensiones.

Cada año, entre el 5% y 10% de todo el hueso de nuestro cuerpo se disuelve y repone en un proceso llamado remodelación ósea. Este proceso permite a nuestro esqueleto alterar sutilmente su forma, en respuesta a lo que se le exige hacer. Por ejemplo, los huesos que sostienen cargas pesadas o se someten a tensiones adicionales, se engrosan para ofrecer mayor fuerza y apoyo. Los arqueólogos que desenterraron los esqueletos de personas cubiertas por las cenizas volcánicas de Pompeya pudieron identificar a los arqueros porque los huesos de sus brazos izquierdos y derechos mostraban una diferencia de grosor considerable. Las tensiones normales son un factor para mantener la fuerza de los huesos. Los huesos de un brazo o una pierna que se inmoviliza con una férula o canoa, pierden rápidamente cantidades considerables de calcio. La remodelación ósea es resultado de la actividad coordinada de los osteoclastos que disuelven hueso y los osteoblastos que lo reconstruye. Los osteoclastos se adhieren a la superficie del hueso y secretan ácidos y enzimas que disuelven la matriz dura. Trabajando en grupos pequeños, los osteoclastos “excavan” túneles en el hueso para crear canales, los cuales son invadidos por capilares y osteoblastos. Los osteoblastos llenan el canal con depósitos concéntricos de matriz ósea nueva; solo dejan una abertura pequeña para el capilar. El resultado de este proceso, es que el hueso duro, se compone de unidades muy apretadas llamadas osteones (conocidos también como sistemas haversianos), cada uno de

los cuales consiste en capas concéntricas de hueso en la que están embebidos los osteocitos.

ENFERMEDADES

OSTEOPOROSIS

Conforme el ser humano crece y madura, la densidad ósea aumenta continuamente y alcanza un máximo alrededor de los 35 años. Después de este punto, la actividad de los osteoclastos supera a la de los osteoblastos y la densidad ósea inicia una lenta disminución natural. Un poco de pérdida ósea es natural, las personas que sufren la insidiosa (aunque prevenible) condición llamada osteoporosis (literalmente “huesos porosos”), tienden a perder de manera considerable las células óseas cuya pérdida es suficiente para debilitar los huesos, que se vuelven vulnerables a fracturas y deformaciones. Hasta 28 millones de estadounidenses, en su mayoría mujeres que ya pasaron la menopausia, tienen osteoporosis. En muchos casos las vértebras de las víctimas de osteoporosis se comprimen y confieren una apariencia jorobada. En casos extremos, actividades sencillas como levantar una bolsa con víveres, abrir una ventana o estornudar pueden romper un hueso. De las mujeres que alcanzan los 85 años de edad, casi un tercio se fracturará una cadera debilitada por la osteoporosis. Como resultados de fracturas de la cadera, los ancianos pueden volverse mucho menos autosuficientes e inactivos y una cuarta parte de ellos mueren en menos de seis meses por complicaciones como la pulmonía.

Las mujeres tienen una probabilidad 8 veces mayor de padecer osteoporosis que los hombres. ¿Por qué? Un motivo es que, por principio de cuentas, los huesos de las mujeres tienen una masa



aproximadamente 30% menor que la de los hombres, por lo que no puede darse el lujo de perder mucho hueso. Otro factor es el calcio de la dieta, que tiende a ser más bajo en la dieta de las mujeres que en la de los hombres. Dos terceras partes de las mujeres entre los 18 y los 30 años de edad ingieren menos de la cantidad diaria de calcio requerida, las mujeres tienden a consumir menos calcio a medida que envejecen. El resultado es que cuando las mujeres llegan a la edad en que la pérdida de hueso se inicia naturalmente, sus huesos podrían llegar a ser más frágiles de lo debido.

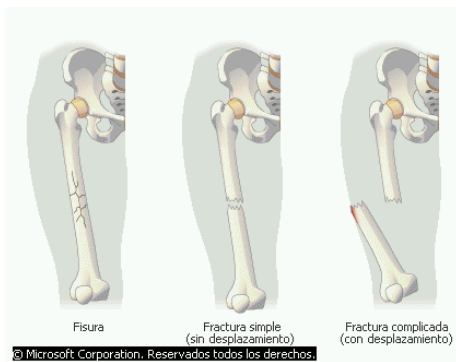
Otro factor exclusivo de las mujeres es el papel de la hormona estrógeno. En las mujeres el estrógeno estimula a los osteoblastos y ayuda a mantener la densidad mineral ósea. Después de la menopausia, cuando la producción de estrógenos baja drásticamente, las mujeres podrían perder entre 3 y 5% de su masa ósea cada año durante varios años. Se calcula que la mitad de las mujeres de más de 65 años tiene cierto grado de osteoporosis. El alcoholismo y el tabaquismo también contribuyen a la pérdida de hueso y a la osteoporosis.

Los huesos prosperan si se les somete a tensiones moderadas, pero las personas mayores tienden a ser menos activas. La falta de inactividad o la necesidad de guardar cama (o la ingravidez, como han descubierto los astronautas) produce una rápida pérdida de calcio de los huesos. Incluso en personas ancianas, ejercicios que sostienen peso, como caminar o bailar pueden revertir la pérdida de hueso e incluso aumentar la masa ósea.

CURACIÓN DE FRACTURAS

El proceso de sanar se inicia cuando la fractura queda envuelta por un coágulo grande de sangre proveniente de los vasos que se rompieron durante la lesión. Células fagocíticas y osteoclastos de la sangre ingieren y disuelven los residuos celulares y fragmentos de hueso. La fractura rompe el periostio, una delgada capa de tejido conectivo que normalmente rodea al hueso y es rica en capilares, osteoblastos y células formadoras de osteoblastos. Luego, los osteoblastos, junto con células formadoras de cartílago, secretan un callo: una masa porosa de hueso y cartílago que rodea a la fractura. El callo reemplaza al coagulo original y mantiene unido los extremos del hueso mientras los procesos de remodelación vuelven a crear la forma original del hueso. Una vez formado el callo, osteoclastos, osteoblastos y capilares lo invaden. Nutridos por los capilares, los osteoclastos descomponen el cartílago mientras los osteoblastos añaden hueso nuevo. Por último, los osteoclastos eliminan el exceso de hueso y restaura la forma original, aunque es común que persista un leve engrosamiento.

TIPOS DE FRACTURAS



Con una fisura, el hueso no llega a romperse por completo. En las fracturas simples, o cerradas (sin desplazamiento), el hueso se parte, pero no la piel. En una fractura complicada, o abierta (con desplazamiento), el hueso roto desgarró la piel, con el riesgo

de una posible infección. La zona que rodea la rotura se inflama y se decolora, pero algunas fracturas sólo pueden detectarse con rayos X. Los huesos de las personas ancianas, ya debilitados, son muy propensos a las fracturas.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

DESCRIPCIÓN

Se observan los vídeos (Sistema Óseo) y (Problemas Del Sistema Óseo: Fibroplasia Ósea Progresiva) que tratan sobre los diferentes procesos que se realizan en el sistema óseo:

- ☒ Se ve cómo es el proceso de formación óseo desde los inicios de la vida hasta la degeneración que sufren en la vejez.
- ☒ Al final de la proyección se realiza una sesión de aclaración de dudas sobre el video expuesto y los principales conceptos abordados.

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

Se evalúa la sesión por medio de un estudio de caso, en el cual los alumnos ponen en práctica los conocimientos adquiridos en el vídeo, respondiendo las preguntas que se encuentran al final del relato.

CONTENIDO

ESTUDIO DE CASO

Después de haber sufrido un accidente automovilístico, Juan Carlos y Rosa, son llevados al centro médico más cercano en una ambulancia. El paramédico que los atiende le informa a cada uno, su estado de salud.

Juan Carlos de 25 años de edad, presenta una rotura de radio y cúbito, en uno de los cuales una punta sobresale, mas no alcanza a romper la piel. Por su parte, Rosa de 67 años se le ha roto el fémur en dos partes, y aún permanece inconsciente a causa del dolor.

Después de varias radiografías, los cirujanos reacomodaron los huesos de ambos pacientes. A Juan Carlos le inmovilizan el brazo con un yeso, el cual deberá llevar durante nueve semanas y a Rosa le pusieron dos placas metálicas dentro de la pierna que se sujetan al hueso por varios tornillos.

Ahora en estas dos personas se comenzará a realizar el asombroso proceso de curación.

PREGUNTAS

¿Cómo sanan los huesos? ¿A cuál de los dos personajes le sanarán más rápido los huesos rotos? Describa algunas causas por las cuales en uno demorará más el proceso de curación que en otro. ¿Cómo actúan las diferentes células en el proceso de curación (osteoblastos, osteoclastos y osteocitos)?

TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS

SESIÓN 7

FUNCIONES

OBJETIVO DE LA SESIÓN.

- Conocer las diferentes funciones que tiene el sistema óseo dentro del cuerpo humano.

CONTENIDO

PROTECCIÓN¹³

El esqueleto proporciona un armazón rígido que sostiene al cuerpo y protege a los órganos internos, el sistema nervioso central (SNC), por ejemplo, está encerrado casi totalmente dentro del cráneo y la columna vertebral; la caja torácica protege los pulmones y el corazón junto a sus principales vasos sanguíneos.

PRODUCCIÓN DE CÉLULAS SANGUÍNEAS

Los huesos producen glóbulos rojos, blancos y plaquetas. En los adultos, la médula ósea roja situada en áreas porosas del esternón, las costillas y huesos de brazos, piernas y caderas producen estas células del sistema circulatorio.

¹³ Tomado de: CURTIS, Helena. Invitación a la Biología. Editorial Médica Panamericana S.A. Quinta edición. España 2001. Pág. 514 - 515.

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS

El hueso sirve como sitio de almacenamiento de calcio y fósforo. El hueso contiene el 99% del calcio y 90% del fósforo presentes en el cuerpo humano y absorbe y libera esos materiales según se necesite manteniendo una concentración constante en la sangre. La médula ósea amarilla, en la que dominan células grasas, también almacena reservas de energía.

Los vertebrados dependen de los huesos para su locomoción. Aunque la fuerza proviene de las contracciones musculares, los elementos esqueléticos proporcionan las estructuras que realmente mueven al animal. La selección natural de formas de locomoción eficiente ha producido los maravillosos diseños de alas, brazos, patas, aletas y otras complejas estructuras esqueléticas que permiten a los vertebrados volar, correr, nadar e incluso meter un gol en un partido de fútbol.

El esqueleto incluso participa en la conducción sensorial. Tres huesos diminutos del oído medio (yunque, martillo y estribo) transmiten las vibraciones del sonido entre el tímpano y la cóclea.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

TALLER:

Los estudiantes se disponen en equipos de 3 personas. La actividad consiste en resolver una sopa de letras en la que se encuentran 15 conceptos relacionados con los temas anteriormente vistos. Una vez encuentren los términos ocultos, deben definirlos con sus propias palabras y consultar de cada uno de ellos su función respectiva en el cuerpo humano. (Solución en las ayudas 2 y 3)

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

TIEMPO DE DURACIÓN 1 HORA

SESIÓN 8
AUTOEVALUACIÓN

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Conocer el grado de compromiso y aprendizaje que tuvieron los estudiantes durante la aplicación de la estrategia metodológica.

CONTENIDO

Nombre: _____ Grupo: _____

1. ¿Qué aprendió en el tema “el sistema óseo” en general que se acaba de ver? (mínimo 5 renglones).

2. después de estudiada la unidad ; cómo relacionaría usted las palabras:
 - a) articulaciones, movimiento y músculos.

b) Renovación continua, formación y degeneración ósea.

3. ¿Cuál o cuáles de los aspectos que se abordaron en la unidad didáctica le interesaron más y por qué?

4. ¿Cómo cree que fue su papel dentro del tema que se acaba de ver?

a) Pasivo_____ por qué

b) Activo_____ por qué

5. ¿Lo visto en el curso, despierta en usted algún interés en continuar investigando por fuera del aula de clase o por sus propios medios? ¿cuál tema?

6. ¿Cree usted que lo que se vio en este tema le pueda servir en su vida personal? ¿cuál tema?

TIEMPO DE DURACIÓN: 1 HORA

SESION 9
EVALUACIÓN FINAL

OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Conocer el grado de aprendizaje de los alumnos durante la aplicación de la unidad didáctica.

EXAMEN DEL SISTEMA ÓSEO (TIPO DE PRUEBA NÚMERO1)

NOMBRE _____

Señale con una X la respuesta correcta:

1. ¿Cuál es el tipo de esqueleto que tenemos los seres humanos?

- A. Exoesqueleto
- B. Endoesqueleto
- C. Hidroesqueleto

2. ¿Cuál es la acción de las diferentes células óseas (osteoblastos, osteoclastos y osteocitos) en el proceso de osificación?

3. Describa brevemente la función y la ubicación del hueso que expuso a sus compañeros.

4. ¿Cuál es la acción de la médula ósea, cómo varía con la edad y en qué parte del hueso se encuentra?

5. El esqueleto humano se divide en dos grandes grupos ¿cómo se llaman?

6. ¿Son los huesos un órgano vivo o muerto en el cuerpo humano? ¿por qué?

TIEMPO DE DURACIÓN 1 HORA

EXAMEN DEL SISTEMA ÓSEO (TIPO DE PRUEBA NÚMERO 2)

NOMBRE _____

Señale con una X la respuesta correcta:

1. ¿Cuál es el tipo de esqueleto que tienen los insectos?

- A. Exoesqueleto
- B. Endoesqueleto
- C. Hidroesqueleto

2. Describa la acción de las siguientes células óseas:

Osteoblastos: _____

Osteoclastos: _____

Osteocitos: _____

3. En orden de adentro hacia afuera ¿qué partes componen un hueso?

4. ¿Qué huesos componen el esqueleto axial?

5. ¿Cuáles son los tipos de articulaciones que tenemos en nuestro cuerpo? Dé un ejemplo de cada uno.

7. ¿Son los huesos un órgano vivo o muerto en el cuerpo humano? ¿Por qué?

TIEMPO DE DURACIÓN 1 HORA

EXAMEN DEL SISTEMA OSEO (TIPO DE PRUEBA NÚMERO 3)

NOMBRE: _____

Señale con una X la respuesta correcta:

1. ¿Las lombrices tienen esqueleto?

Si ____ No ____

2. ¿Qué tipo de esqueleto tienen?

- a. Exoesqueleto
- b. Hidroesqueleto
- c. Endoesqueleto

3. ¿Cuáles son las funciones de las siguientes células óseas?

Osteoblastos: _____

Osteoclastos: _____

Osteocitos: _____

4. Los huesos se dividen en dos partes que son la diáfisis y la epífisis. Realiza el dibujo de un hueso y ubica estas dos partes en el hueso que dibujaste y describe el cuál de las dos partes se osifica primero.

5. ¿Qué huesos componen el esqueleto apendicular?

6. ¿Son los huesos un órgano vivo o muerto en el cuerpo humano? ¿Por qué?

TIEMPO DE DURACIÓN 1 HORA

BIBLIOGRAFÍA

- AUDESIRK, Teresa, AUDESIRK, Gerarld. Biología, La Vida en la Tierra. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. México. 1997. pág 752 – 758.
- Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- CURTIS, Helena. Invitación a la Biología. Médica Panamericana S.A. Quinta edición. España 2001. Pág 511- 515.
- VILLE, Claude A. Biología, séptima edición. Mc Graw-Hill. México 2000. Pág 403, 404.

AYUDA 1

ESCRIBA SOBRE LA LÍNEA EL TIPO DE ESQUELETO QUE TIENE CADA UNO DE LOS SIGUIENTES ANIMALES



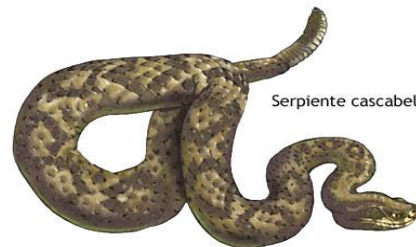












Serpiente cascabel

adam.com

AYUDA 2

La presente ayuda muestra la solución a la actividad de aprendizaje de la 7 sesión.

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

AYUDA 3

Palabras claves de la actividad de aprendizaje de la sesión 7

- | | |
|----------------|----------------|
| ☒ Sistema óseo | ☒ Ligamento |
| ☒ Clavícula | ☒ Articulación |
| ☒ Hueso | ☒ Osteoporosis |
| ☒ Osteoclasto | ☒ Cartílago |
| ☒ Osteoblasto | ☒ Rótula |
| ☒ Fémur | ☒ Esternón |
| ☒ Peroné | ☒ Esqueleto |
| ☒ Calcio | |