

## Sistema de medios de enseñanza sobre tronco encefálico y dirección del trabajo independiente

**Brainsteam teaching aids system and direction of the independent work**

Juan Félix Albet Díaz,<sup>I</sup> Ernesto López Calichs<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Universidad Médica de Pinar del Río, Cuba.

<sup>II</sup> Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca. Pinar del Río, Cuba.

---

### RESUMEN

El tronco encefálico, se caracteriza por sus pequeñas dimensiones y la complejidad de su estructura. Se confeccionó el sistema de medios con el objetivo de ofrecer al estudiante, los conocimientos relacionados con la configuración externa e interna del tronco encefálico, con un nivel de organización y representación que permitiera la sistematización de las características morfofisiológicas de cada una de sus porciones y su integración, contribuyendo a dirigir correctamente el trabajo independiente. El sistema incluye modelos tridimensionales y láminas, cada modelo posee una guía de señalamientos, posee además un folleto que complementa teóricamente la información que se muestra. Facilitó la integración entre configuración externa e interna del tronco encefálico, permite a su vez la vinculación básico-clínica y la inclusión del estudiante en la actividad cognoscitiva independiente. Se concluye que el sistema contribuyó a la correcta dirección del trabajo independiente, así como a la autopreparación del estudiante.

**Palabras clave:** medios de enseñanza, tronco encefálico, trabajo independiente, dirección del trabajo independiente, tarea docente.

---

### ABSTRACT

The brainstem is characterized for its small dimensions and the complexity of its structure. The system of aids were made to offer to students, the knowledge related to the external and internal configuration of the brainstem, with a level of

---

organization and representation that permit the systematization and integration of its morphology and physiology characteristics, contributing thus to the correct direction of the independent work. The system includes models and sheets, each model possesses its guide of fixing. It possesses a pamphlet that complements the theoretical information according with its level of updating and deepening. It facilitated the integration between external and internal configuration of the brainstem, permitting the basic and clinical linking and the inclusion of the student to independent cognitive activity. It is concluded that the system of teaching aids contributed to the correct direction of the independent work of the students, as well as its himself preparation.

**Key words:** teaching means, brainstem, independent work, independent work direction, teaching task.

---

## INTRODUCCIÓN

Los medios, materiales o recursos de enseñanza son uno de los componentes relevantes y presentes en cualquier proceso dirigido a provocar aprendizaje.<sup>1</sup>

Tanto el desarrollo de la creatividad en el proceso docente como los medios de enseñanza son temas de marcado interés para los maestros. El primero por ser una aspiración de la escuela moderna encargada de elevar la eficiencia educacional lo cual no se logra sin un pensamiento original y creativo, lo segundo por ser los medios de enseñanza un componente principal del proceso docente educativo.<sup>2</sup>

La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa constituyen la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas, uno de ellos: la revalorización del papel del docente, no solo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador en este, enfatizador del papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno.<sup>3</sup>

El equilibrio entre el rigor de la tarea, la exigencia de la meta planteada y la posibilidad de alcanzarlo, constituye uno de los requisitos para la efectividad del trabajo del método con la ZDP, para el consecuente desarrollo de motivaciones intrínsecas con respecto al aprendizaje y de sentimientos de autoconfianza y autoestima en alumnos y alumnas.<sup>4</sup>

Acerca de los medios o recursos didácticos en la enseñanza, las tareas desarrolladoras requieren de la determinación de un sistema de medios en correspondencia con los tipos de contenido y con la estructuración de este. Los medios o recursos didácticos representan el componente que sirve de apoyo a la dinámica del PEA, con la finalidad de que los y las estudiantes se apropien de los contenidos.<sup>4</sup>

Con la incorporación de la carrera de Estomatología al modelo de policlínico universitario y el surgimiento de la disciplina Morfofisiología, expresión de la integración de las ciencias básicas biomédicas, se hizo necesario incluir en el plan de desarrollo de la disciplina el perfeccionamiento de sus medios de enseñanza.

El estudio del sistema nervioso central (SNC) se hace difícil dado su elevado nivel de organización estructural y funcional. En el caso del tronco encefálico, se caracteriza por sus pequeñas dimensiones y la complejidad de su estructura, que a su vez se integra en cuatro niveles funcionales, todo lo cual dificulta el estudio de sus características morfofisiológicas, constituyendo un *problema*: la necesidad de confeccionar un sistema de medios de enseñanza, que muestre los elementos fundamentales que caracterizan morfofuncionalmente al tronco encefálico, de forma tal que en conjunto faciliten la integración entre configuración externa e interna del tronco encefálico, así como el aprendizaje de las características morfofisiológicas de esta porción del SNC, contribuye a dirigir correctamente el trabajo independiente, permite a su vez la vinculación básico-clínica.

Para dar solución al problema, se confeccionó el sistema de medios de enseñanza con el *objetivo* de: ofrecer al estudiante de 1er. año de la carrera de Estomatología en la asignatura Sistemas Reguladores Generales, los conocimientos relacionados con la configuración externa e interna del tronco encefálico, con un nivel de organización y representación, que permitiera la sistematización de las características morfofisiológicas de cada una de sus porciones y a la vez su integración, contribuyendo a dirigir correctamente el trabajo independiente.

## MÉTODOS

El sistema de medios incluye tres modelos tridimensionales, uno de ellos representa la configuración externa del tronco encefálico en el cual se representó el origen aparente de los nervios craneales del III al XII, otros 2 están dirigidos a lograr la representación de la cara posterior del tronco encefálico y la topografía de la fosa romboidea; posee además un laminario que ilustra las características anatómicas correspondientes a 5 de los cortes fundamentales que caracterizan la configuración interna de cada porción del tronco encefálico y una guía de señalamientos en relación con las estructuras localizadas en cada componente del sistema de medios.

Incluye además un folleto complementario, que apoya desde el punto de vista teórico los elementos representados en los modelos y láminas, en lo que respecta a la configuración interna del tronco encefálico.

En la confección del sistema de medios se utilizaron los siguientes materiales: cera, barro, yeso blanco, pintura de aceite, cartulina.

Para elaborar los modelos se realizó un cuidadoso estudio de todas las estructuras y la proporción de las dimensiones del tronco encefálico, con vistas a guardar estas relaciones al confeccionar los modelos que amplían el tamaño natural de esta formación.

A partir de un molde de cera se realizó el tallado del tronco encefálico, se obtuvo un modelo en el cual se representó el origen aparente de los nervios craneales del III al XII, de forma tal que los nervios sensitivos fueron representados en color rojo, los motores en color azul y los mixtos en color negro.

Utilizando barro húmedo se diseñó un segundo modelo el cual se puso a secar por varios días y se pintó para evitar que se pegara el yeso al ejecutar el próximo paso. Este consistió en la toma de la impresión que permitió obtener un molde de yeso que permitiría a su vez la producción en serie del modelo.

Se comenzaron a producir los modelos de barro inicialmente en número de 10. Se llevaron al horno y se cocinaron.

Se dio pintura a los modelos, buscando representar en uno de ellos la configuración externa de la cara posterior del tronco encefálico, y en otro la proyección de los núcleos de los pares craneales en la fosa romboidea, utilizando los colores y la distribución que aparece en la guía que acompaña el sistema de medios. Se tuvo en cuenta la representación realizada por *Rouviere H, Delmas A<sup>5</sup>* y por *Putz R, Pabst R<sup>6</sup>* se consultaron además otros textos: *Orts Llorca F<sup>7</sup>, Estrada González JR y Pérez González J<sup>8</sup>, Feneis H, Dauber W<sup>9</sup>* este último para la designación de términos anatómicos.

Se señaló cada detalle anatómico con un número que se corresponde con su denominación según la guía de señalamientos.

Se siguió el mismo patrón de colores en todos los componentes del sistema de medios, de forma tal que los núcleos de naturaleza motora somática fueron representados en color rojo, los motores parasimpáticos en color amarillo, los sensitivos somáticos en color azul, los sensitivos viscerales en color verde y los sensitivos especiales en color carmelita.

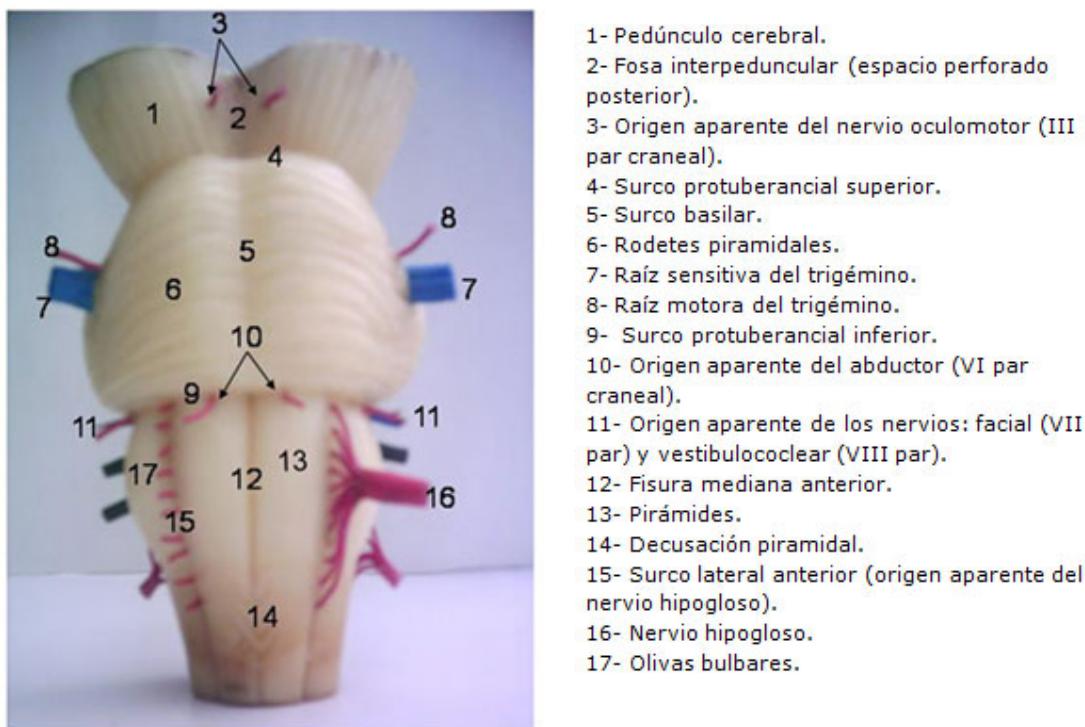
Se marcaron en el modelo que se representa la topografía de la fosa romboidea, los cinco cortes fundamentales que caracterizan la configuración interna del tronco encefálico.

- I. Corte de la médula oblongada a nivel de la decusación piramidal.
- II. Corte de la médula oblongada a nivel de la decusación del lemnisco medial.
- III. Corte de la médula oblongada a nivel de las olivas bulbares.
- IV. Corte a nivel de la protuberancia (Puente).
- V. Corte a nivel del mesencéfalo.

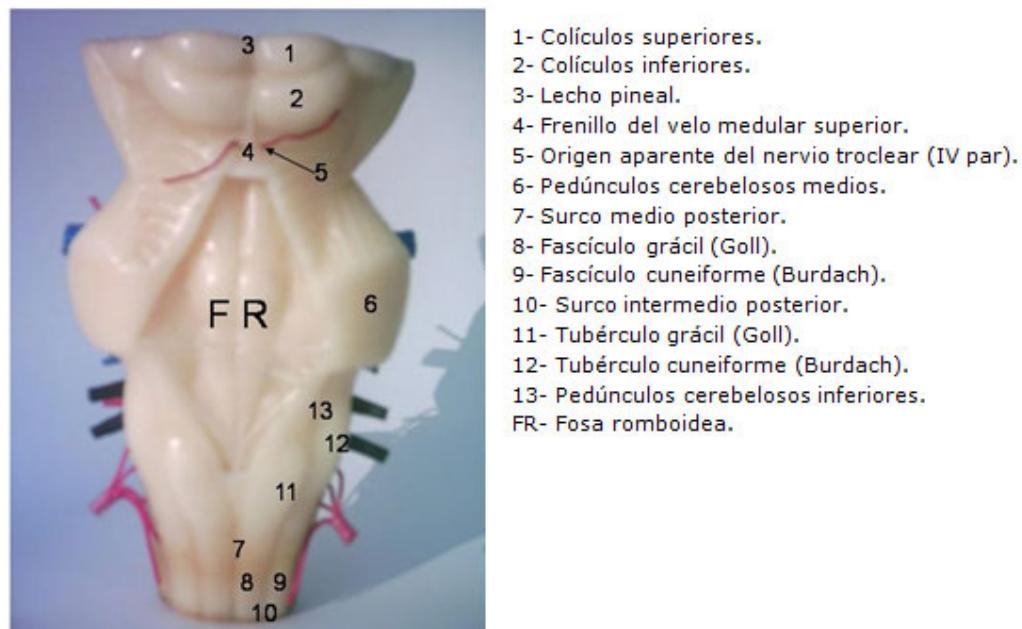
En correspondencia con estos cortes se dibujaron 5 láminas, en la representación de la significación funcional de las diferentes estructuras se siguió el mismo patrón de colores señalado anteriormente y se confeccionó una guía de señalamientos, creándose así un laminario, que es otro de los componentes del sistema de medios.

## RESULTADOS

Las *Figs. 1 y 2* muestran el modelo de cera, en el que se logró la representación tridimensional y a gran escala de las dimensiones del tronco encefálico, se observa la representación del origen aparente de cada uno de los nervios craneales a partir del II. Los nervios sensitivos fueron representados en color rojo, los motores en color azul y los mixtos en color negro.

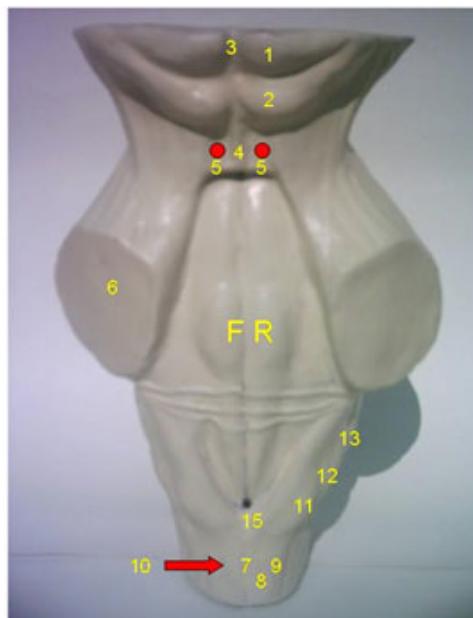


**Fig. 1.** Vista anterior del tronco encefálico (modelo de cera).



**Fig. 2.** Vista posterior del tronco encefálico (modelo de cera).

La Figs. 3 y 4 muestran los modelos tridimensionales de barro, en los que se logró la representación de la cara dorsal del tronco encefálico, en el que muestra la Fig. 4 se particulariza en el señalamiento de los detalles anatómicos que corresponden a la fosa romboidea.



- 1- Colículos superiores.
- 2- Colículos inferiores.
- 3- Lecho pineal.
- 4- Frenillo del velo medular superior.
- 5- Origen aparente del nervio troclear (IV par).
- 6- Pedúnculos cerebelosos medios.
- 7- Surco mediano posterior.
- 8- Fascículo grácil (Goll).
- 9- Fascículo cuneiforme (Burdach).
- 10- Surco intermedio posterior.
- 11- Tubérculo grácil (Goll).
- 12- Tubérculo cuneiforme (Burdach).
- 13- Pedúnculos cerebelares inferiores.
- 15- Obex o cerrojo.

**Fig. 3.** Cara dorsal del tronco encefálico representada en el modelo de barro, están señalados todos los detalles anatómicos exceptuando los de la fosa romboidea.



- 16- Surco sagital o mediano.
- 17- Surco interno o limitante.
- 18- Eminencia medial.
- 19a- Colículo facial.
- 20b- Trígono del hipogloso.
- 21- Trígono del vago.
- 22- Área vestibular.
- 23- Estriás medulares o acústicas.
- 24- Fosa superior o fosa del trigémino.

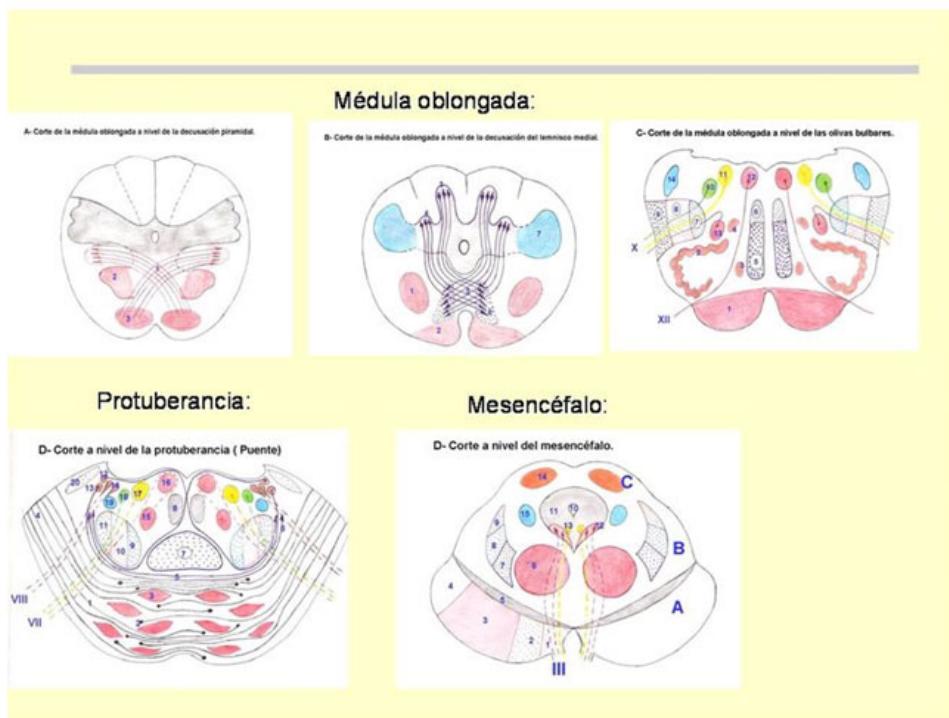
**Fig. 4.** Cara dorsal del tronco encefálico representada en el modelo de barro, se señalan los detalles anatómicos correspondientes a la fosa romboidea.

La Fig. 5 muestra el modelo tridimensional de barro, en el que además de la representación de la cara dorsal del tronco encefálico, se representó la proyección de los núcleos de los nervios craneales en la fosa romboidea, estos se colorearon teniendo en cuenta su significación funcional. Este modelo también posee su guía de señalamientos.



**Fig. 5.** Modelo de barro que representa la cara dorsal del tronco encefálico, en el cual está representada la topografía de la fosa romboidea de acuerdo a la proyección de los núcleos de los nervios craneales.

La Fig. 6 muestra las 5 láminas que forman parte del sistema de medios, ellas resumen los 5 cortes fundamentales que caracterizan la configuración interna del tronco encefálico y aparecen señalados en el modelo que ilustra la Fig. 5 con los números del I al V, los colores empleados, se corresponden con los utilizados según significación funcional en el modelo tridimensional que muestra esa figura.



**Fig. 6.** Se incluyen todas las láminas correspondientes a cada uno de los cortes que fueron señalados en el modelo que se observa en la figura anterior.

## DISCUSIÓN

La asignatura Sistemas Reguladores Generales, que se imparte en el 2do. semestre del 1er. año de la carrera de Estomatología, posee como medio de enseñanza principal un CD donde a partir de una plataforma, se pueden encontrar los materiales en formato digital que apoyan cada actividad docente según su plan calendario.

El programa de la disciplina Morfofisiología y de sus diferentes asignaturas establecen al trabajo independiente como el modo principal de organización del proceso, así como la necesidad de lograr el carácter activo del estudiante en la apropiación del conocimiento, lo cual solo se alcanza creando las condiciones para su inclusión en la actividad cognoscitiva independiente, en lo que los medios de enseñanza juegan un papel fundamental.

El tronco encefálico, posee una gran complejidad en su estructura, caracterizada por el elevado número de detalles anatómicos con diferente significación funcional, todos agrupados en esta pequeña porción del sistema nervioso central; aspectos a los que el sistema de medios contribuyó a dar solución, apoyando la información teórica con medios de enseñanza tridimensionales, en los que se amplían las dimensiones del tronco encefálico y donde no solo están representados los detalles anatómicos, sino también su significación funcional teniendo en cuenta los colores utilizados.

Tanto los medios tridimensionales como el folleto complementario, contribuyeron a dirigir correctamente el trabajo independiente; las tareas docentes que se planificaron siguiendo los criterios de Alvarez de Zayas C,<sup>10</sup> en cuanto a la ejecución (lógica) de la unidad organizativa del proceso docente-educativo o tema con un enfoque productivo, requirieron del uso del sistema de medios, jugando su función mediadora durante la ejecución del trabajo independiente por parte del alumno y

de ayuda pedagógica prestada a este, ya que el equilibrio entre el rigor de la tarea, la exigencia de la meta planteada y la posibilidad de alcanzarlo, constituye uno de los requisitos para la efectividad del trabajo con la ZDP, para el consecuente desarrollo de motivaciones intrínsecas con respecto al aprendizaje y de sentimientos de autoconfianza y autoestima en el estudiante.<sup>4</sup> Para ampliar la ZDP las tareas deben ser cada vez más complejas aunque no en exceso, para potenciar el desarrollo de las funciones psicológicas que están madurando. De esta manera se activa el aprendizaje, puesto que se le exige al estudiante movilizar sus recursos personales para cumplir con las tareas propuestas por el profesor.<sup>11</sup>

En la mediación pedagógica, el docente es facilitador, en la medida que plantea estratégicamente el aprendizaje y media para que el dicente construya sus propios significados a la luz de su realidad.<sup>12</sup> Se entiende entonces la mediación pedagógica como el tratamiento de contenidos y de las formas de expresión de los diferentes temas y competencias de las disciplinas del conocimiento a fin de hacer posible el acto educativo, dentro del horizonte de una educación concebida como participación, creatividad, expresividad y relacionalidad.<sup>13</sup>

Acerca de los medios o recursos didácticos en la enseñanza, las tareas desarrolladoras requieren de la determinación de un sistema de medios en correspondencia con los tipos de contenido y con su estructuración. Los medios o recursos didácticos representan el componente que sirve de apoyo a la dinámica del Proceso Docente Educativo, con la finalidad de que los estudiantes se apropien de los contenidos.<sup>4</sup> El carácter desarrollador del proceso enseñanza-aprendizaje estará determinado en la medida en que el profesor sea capaz de organizar y dirigir el proceso hacia un papel protagónico del estudiante en los distintos momentos de su actividad de aprendizaje.<sup>14</sup>

En estos tiempos, aprender y enseñar implica trabajar de manera independiente para lograr un objetivo. También implica adoptar modelos no tradicionales y propiciar las vías para acceder al conocimiento. Para lograr tales resultados, es indispensable que el estudiante y el profesor alcancen una preparación individual desde su inserción en un grupo de trabajo, en el que se ofrezcan los niveles de ayudas requeridos para tales fines, todo basado en el desarrollo de un proceso de trabajo independiente concebido para la formación, en el cual, más que impartir conocimientos, se enseñe a desarrollar los procesos metacognitivos.<sup>15</sup> Para garantizar estos niveles de ayuda, la creatividad con que el profesor diseñe y ofrezca al estudiante medios de enseñanza que sean capaces de desarrollar su independencia cognoscitiva, a partir de su inclusión en la actividad cognoscitiva independiente, es un aspecto fundamental.

El sistema de medios contribuyó a motivar y guiar la actividad cognoscitiva independiente del estudiante, a partir de las tareas docentes orientadas, en cuya solución jugaron un papel fundamental, ya que los criterios con que el profesor conciba y planifique el trabajo independiente son determinantes en la motivación de los alumnos. Motivos, objetivos, tareas y resultados son aspectos internos del trabajo independiente que actúan dialécticamente y constituyen la guía de orientación para su planificación, dirección y control.<sup>16</sup>

Elevó la calidad de proceso docente educativo, a partir del nivel de organización y representación que poseen, permitiendo la sistematización de las características morfofisiológicas de cada una de las porciones del tronco encefálico y a la vez su integración.

Facilitó de correcta dirección del trabajo independiente y la inclusión del estudiante en la actividad cognoscitiva independiente. Esta última, en su "plano" dirigible y

---

controlable es precisamente el marco dentro del cual se concibe el sistema de trabajo independiente.<sup>17</sup>

El sistema de medios que se confeccionó, brindó al estudiante de la carrera de Estomatología en la asignatura Sistemas Reguladores Generales, una representación de los conocimientos relacionados con la configuración externa e interna del tronco encefálico, con un nivel de organización y representación, que permitió la sistematización de las características morfofisiológicas de cada una de sus porciones y a la vez su integración. Facilitó la correcta dirección del trabajo independiente, a partir de la tarea docente como célula del proceso docente educativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Area M. La investigación sobre medios de enseñanza: pasado y presente. Los medios, los profesores y el currículo. Cap. 1. Barcelona: Sendai Ediciones; 1991 [citado 5 Mar 2009]. Disponible en: <http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio>
  2. Perdomo Vázquez JM. La creatividad en la elaboración de medios de enseñanza sencillos. s/f [citado 5 Mar 2009]. Disponible en:  
<http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio>
  3. Díaz Barriga F, Hernández Rojas G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Capítulo 2 Constructivismo y Aprendizaje significativo visión panorámica del capítulo. México: Editores McGraw Hill; 1999 [citado 5 Abr 2009]. Disponible en:  
<http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/estrate.pdf>
  4. Castellanos Simóns D. Aprender y enseñar en la escuela. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2005. p. 66-115.
  5. Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo III. Miembros. Sistema Nervioso Central. 10ma. ed. Barcelona: Editorial Masson S A.; 2002.
  6. Putz R, Pabst R. Sobotta. Atlas de Anatomía Humana. Tomo 1. Cabeza, cuello y miembro superior. 21ra. ed. Madrid: Editorial Panamericana; 2000.
  7. Orts Llorca F. Anatomía Humana. Tomo II. Sistema nervioso central y órganos de los sentidos. Sistema neurovegetativo. 5ta. ed. Madrid: Editorial Científico Médica; 1977.
  8. Estrada González JR, Pérez González J. Neuroanatomía funcional. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1974.
  9. Feneis H, Dauber W. Nomenclatura anatómica ilustrada. IV ed. Barcelona: Masson S. A.; 2003.
  10. Álvarez de Zayas C. La escuela en la vida. Didáctica. La Habana: Ed. Pueblo y Educación; 1999. p. 42-156.
  11. González López AD, Rodríguez Matos A de los Á, Hernández García D. El concepto zona de desarrollo próximo y su manifestación en la educación médica superior cubana. Educ Med Super [revista en la Internet]. 2011 Dic [citado 31]
-

- Ene 2012]; 25(4):531-9. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412011000400013&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000400013&lng=es)
12. Ramírez Prado M. La mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje. Revista digital innovación y experiencias educativas [revista en la Internet]. 2009 [citado 10 Feb 2011]; (14): [aprox. 7 p.]. Disponible en: [http://www.csi-sif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_14/ELENA\\_RAMIREZ\\_2.pdf](http://www.csi-sif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_14/ELENA_RAMIREZ_2.pdf)
13. Arroyave Espinal JH, Arias Giraldo JM, Gutiérrez Serna BE. Consideraciones para una práctica pedagógica desde la mediación virtual en la educación de jóvenes y adultos. Revista Interamericana de Educación de Adultos [revista en la Internet]. 2011 [citado 10 Marz 2012]; 33(1): [aprox. 6 p.]. Disponible en:  
<http://www.alfabetizacion.fundacionsantillana.org/archivos/docs/Consideraciones%20para%20una%20pr%C3%A1ctica%20pedag%C3%B3gica.pdf>
14. Chi Maimó A, Pita García AI, Sánchez González M. Fundamentos conceptuales y metodológicos para una enseñanza-aprendizaje desarrolladora de la disciplina Morfofisiología Humana. Educ Med Super [revista en la Internet]. 2011 Mar [citado 7 Feb 2013]; 25(1): 3-13. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412011000100002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000100002&lng=es)
15. Román-Cao E, Herrera-Rodríguez JI. Aprendizaje centrado en el trabajo independiente. Educación y Educadores [revista en la Internet]. 2010 [citado 9 Ene 2011]; 13(1): [aprox. 8 p.]. Disponible en:  
<http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/viewArticle/1623/2133>
16. El trabajo independiente y la tarea docente como componentes del proceso enseñanza-aprendizaje. Importancia en la formación del profesional. [citado 13 Ene 2010]. Disponible en:  
<http://moodle.uho.edu.cu/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=6054>
17. González Domínguez E, Cornell Pereira I. La concepción del trabajo independiente: su contribución a la actividad cognoscitiva. Revista electrónica Educación y Sociedad [revista en la Internet]. 2011 [citado 9 Ene 11]; 9(1): [aprox. 10 pantallas]. Disponible en: <http://www.revistaedusoc.rimed.cu/index.php/91-art%C3%ADculos/la-concepc%C3%B3n-del-trabajo-independiente>

Recibido: 2 de abril de 2013.  
Aprobado: 12 de abril de 2013.

Juan Félix Albet Díaz. Universidad Médica de Pinar del Río. Kilómetro 89 ½  
Carretera Central. Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico:  
[albert@princesa.pri.sld.cu](mailto:albert@princesa.pri.sld.cu)