

Efecto de la tipografía y presentación de párrafos de textos impresos sobre el aprendizaje a distancia en personas adultas

Julián Monge-Nájera¹, Víctor Hugo Méndez-Estrada² y Alfonso Villalobos Rodríguez³

¹ Vicerrectoría de Investigación, Universidad Estatal a Distancia, UNED, San José, Costa Rica; julianmonge@gmail.com

² Programa de Investigación en Fundamentos de Educación a Distancia, UNED, Costa Rica; vmendez@uned.ac.cr

³ Programa de Cognición y Lenguaje, Universidad de Costa Rica; avillalobosp@ice.go.cr

Recibido 3-VI-2009 Corregido 1-IV-2009 Aceptado 7-V-2009

ABSTRACT

Effect of the typography and paragraph presentation of printed textbooks, on distance learning in adults. The effect of graphic presentation of texts on legibility has been studied, but its effect on learning is virtually unknown. We applied a control text and two treatments (variations in paragraphs and typography) to 169 students (67% women) selected through a random process from a population of 2692 students from a freshmen's course at the State Distance University in San José, Costa Rica, in 2008. The information in the texts was new to the students. After 15 days allowed to study the texts, the students presented a written exam and completed an illustrated survey about paragraph and font characteristics that they preferred when studying. Neither the font nor the presentation of the paragraphs, or the sex of the students, had an effect on exam grade. The survey indicated that there is a subjective preference for 12-point Arial font, normal spacing between letters, single spacing between lines, page numbers located on page side, white background for text, titles in bold, and inclusion of subtitles, summary, highlighted key ideas, important words highlighted in bold, space to hand-write notes, and images printed in color. The font and paragraph presentation had no effect on learning, but affected comfort when studying. We recommend that the study be repeated with students from other ages, courses, universities and backgrounds to see if our results can be generalized.

KEY WORDS

Distance learning, printed texts, graphic design purposes.

El esfuerzo que se dio luego de la Segunda Guerra Mundial por alfabetizar a la población mundial, estuvo acompañado de estudios sobre cómo se aprende a leer y cómo se puede aprovechar la fisiología de la lectura para optimizar el aprendizaje a partir de libros de texto. Tras llegarse a una serie de conclusiones sobre la relación entre características tipográficas (i.e. tipos de letra y su distribución en el papel) y legibilidad, como que lectores inexpertos se benefician de letras grandes y que el efecto de espaciamiento de letras y ancho de párrafos es mínimo (Richaudeau 1981), el interés en el tema disminuyó.

Sin embargo, el estudio de la fisiología de la lectura revivió a fines del siglo XX con la generalización del uso de computadoras, lo que llevó a estudiar los efectos de las características tipográficas sobre la lectura usando pantallas electrónicas en lugar de tinta sobre papel (Wang et al. 2007).

Experimentos con lectores de diversas edades usando tamaños de letra de 2 a 16 puntos presentados en pantallas, halló poca mejora en la legibilidad si se aumentaba el tamaño de letra más allá de los 6 puntos, aunque si se le preguntaba a las personas cuáles letras les resultaban más cómodas para leer, respondieron principalmente que eran las de 8 a 12 puntos (Darroch et al. 2005). En experimentos con lectura en pantalla, pruebas con tamaños de letra desde 10 hasta 13 puntos hallaron que en tamaños superiores a 7,8 puntos no hay mejora en la rapidez de lectura (Wang et al. 2007).

En el caso de personas con capacidad visual disminuida también existe alguna información sobre el efecto de la tipografía en la lectura. Por ejemplo, un experimento con letras de varios tamaños (10-16 puntos) y tipos (Foundry Form Sans; Helvética, Tiresias y Times New Roman), así

como con anchos de párrafo (35; 70 y 90 letras) halló que ni la tipografía ni el ancho de párrafo tenían efecto sobre la lectura. Hubo un efecto favorable sobre la rapidez de lectura al aumentar el tamaño de letra de 10 a 16 puntos, pero fue mínimo: 11%. Si se usaran letras de 16 puntos para las personas de más de 65 años de edad con visión disminuida, se aumentaría del 88 al 94% la proporción de esa población capaz de leer fluidamente (Rubin et al. 2006).

En cuanto al efecto de la edad sobre la legibilidad de textos impresos, se ha descubierto que las personas adultas son más sensibles que los niños a las formas de las letras y fijan ambos ojos en la misma letra con menos frecuencia que los niños (Blythea et. al. 2006, Burgund 2008). Los adultos de mayor edad tienen además una mejor capacidad de ignorar información distractora dentro del texto, trátase de palabras sueltas o frases completas (Kemper y McDowd 2006, Kemper et al. 2008).

Aun cuando los libros de texto, impresos o en pantalla, se lean fluidamente, ¿existe efecto de la tipografía sobre el aprendizaje en sí? Aunque coinciden en que fuera del tamaño de letra, ninguna de las características tipográficas estudiadas afecta la legibilidad de los textos, ninguno de los estudios publicados hasta ahora a nivel mundial responde a esta pregunta. Se desconoce el efecto de las características tipográficas sobre el paso que sigue a la lectura, y que más interesa a la enseñanza: el aprendizaje.

En la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica se ha consultado cualitativamente al estudiantado sobre los recursos gráficos en los textos (Cruz et al. 2008), pero no se ha estudiado su relación con el rendimiento académico; por lo tanto, este informe es, hasta donde sabemos, el primero que responde a la pregunta sobre un posible efecto de la tipografía de los textos impresos en el aprendizaje por parte de adultos. Aunque nuestro estudio está limitado a la población, creemos que será de interés general debido a la carencia de literatura sobre este tema a nivel mundial.

METODOLOGÍA

Población muestreada

Se eligió una muestra aleatoria de 615 estudiantes dentro de una población de 2692 estudiantes, correspondiente a todos los centros universitarios y sub-sedes de la UNED que contaban con estudiantes matriculados en el curso Técnicas de Estudio a Distancia y de Investigación (código 022, segundo cuatrimestre del 2008). Los criterios para elegir esta población fueron:

1. Que se tratara de un grupo con suficientes estudiantes para obtener una muestra válida aun con las

bajas tasas de participación y retorno que sabemos por experiencia que se tienen en la UNED para este tipo de estudios.

2. Que el curso tuviera estudiantes en la mayor parte de Costa Rica, para que los resultados fueran más generalizables geográficamente.

3. Que el estudio aportara información en un área particularmente débil de esta universidad, que es la retención de estudiantes nuevos (a los cuales va dirigido este curso en particular).

Los centros universitarios muestreados fueron Alajuela, Atenas, Cañas, Cartago, Centro Universitario La Reforma, Ciudad Neily, Desamparados, Guápiles, Heredia, Jicaral, La Cruz, Liberia, Limón, Monteverde, Nicoya, Orotina, Osa, Palmares, Pavón, Puntarenas, Puriscal, Quepos, San Carlos, San Isidro, San José, San Marcos, San Vito, Santa Cruz, Sarapiquí, Shiroles, Siquirres, Tilarán, Turrialba y Upala.

En total, 169 estudiantes devolvieron los instrumentos e hicieron el examen. La validez de la muestra se estableció a partir de la fórmula: $N = (1,96 * DE)/2/E$

Dónde N corresponde al tamaño de la muestra, DE desviación estándar y E error de muestreo (5%). Como la desviación estándar fue de 15,95 la población recomendada es de 195 estudiantes, cercana a la obtenida en el estudio ($n = 169$).

Instrumentos

Los estudiantes fueron aleatoriamente asignados a tres grupos:

1. Control: folleto A, tipografía sencilla (Apéndice 1).
2. Tratamiento 1: variantes en las letras (Apéndice 2).
3. Tratamiento 2: variantes en los párrafos (Apéndice 3).

Tras recibir los textos didácticos impresos, tuvieron 15 días para estudiar los materiales, luego de lo cual se les aplicó un examen de conocimientos. Para medir únicamente el efecto de la tipografía, era necesario eliminar el efecto de conocimientos previos sobre el tema, por lo que los textos eran sobre un tema por completo desconocido para ellos: la ecología de *Epipeperipatus n. sp.*, una especie de gusano recientemente descubierta y aun no descrita por la ciencia, la cual solo ha sido estudiada por el autor principal (J. Monge-Nájera, datos sin publicar).

El examen (Apéndice 4) constaba de 18 preguntas con varias opciones de respuesta cada una, de la cual sólo una respuesta era correcta y se debía marcar con X, por lo que la calificación no estaba sujeta a interpretación subjetiva de las respuestas. Se aplicó también una encuesta donde aparecían diversas opciones tipográficas, preguntando cuáles resultaban preferidas (Apéndice 5).

Nota: la pregunta 1 del cuestionario, referente a letra serifada, se eliminó del estudio pues por un error de diagramación el material no contenía letra claramente serifada.

RESULTADOS

El 67% de las participantes son mujeres. El 44% de las personas solo leyó el material una vez, el 43% lo estudió de 2 a 4 horas y el 8% de 4 a 6 horas.

Las puntuaciones obtenidas en el examen (Normalidad: sesgo hacia valores positivos, Kolmogorov-Smirnov $D = 1,584$; $p < 0,013$) no fueron afectadas por el sexo (Levene = 0,001; $p > 0,979$) ni por el tipo de folleto (Levene = 0,358; $p > 0,700$).

La nota media de las mujeres fue 53,94 (Desviación Estándar DE 16,17) y de los hombres 51,22 (DE 15,52). La nota media por folleto fue A 55,46 (DE 15,13); B 53,02 (DE 17,04) y C 50,00 (DE 15,67).

Las proporciones de respuestas correctas en cada pregunta fueron semejantes en los tres folletos (Cuadro 1)

Independientemente de que la tipografía no afecte la nota obtenida en la prueba, la encuesta indicó que sí existe una preferencia subjetiva por la letra Arial de 12 puntos, espaciado normal entre letras, espacio sencillo entre renglones, numeración lateral de las páginas, fondo blanco para el texto, títulos con negrilla en lugar de letra corriente, y textos con estas seis características: subtítulos, resumen, ideas clave resaltadas, palabras importantes resaltadas con negrita, espacio para hacer anotaciones e imágenes en color (Cuadro 2, se aplicó a cada caso una prueba de chi-cuadrado del 0,05 y en todos estos casos el resultado fue significativo).

No hay preferencia marcada por ubicar palabras indicadoras arriba o abajo del texto (Cuadro 2, se aplicó a cada caso una prueba de chi-cuadrado del 0,05 y en todos este caso el resultado no fue significativo).

DISCUSIÓN

Al no existir estudios previos sobre el efecto de la tipografía sobre la nota obtenida en exámenes por estudiantes a distancia, resulta imposible comparar nuestros resultados con los de otros autores. El estudio previo de Cruz et al. (2008), reportó preferencia por algunos recursos didácticos útiles para estudiar los contenidos en un sistema a distancia, pero no evaluó por medio de alguna prueba si influyen en el rendimiento académico. Por ello, analizamos nuestros resultados con base en estudios sobre legibilidad y preferencia, ya que puede suponerse que

la legibilidad y preferencia por dichos recursos de un texto tiene efecto sobre la capacidad del lector para aprender el contenido.

El tamaño de la letra, siempre y cuando supere los 6 puntos para tinta sobre papel, y los 7,8 puntos para pantalla, es suficiente para una lectura fluida, excepto cuando se trata de personas con visión reducida, por ejemplo por razones de edad avanzada (Rubin et. al. 2006, Wang et. al. 2007). Nuestros resultados son coherentes con la idea de que esa generalización puede aplicarse también al aprendizaje a distancia: siempre que las letras sean razonablemente visibles (7 puntos o más), su tamaño no afecta el aprendizaje.

Los adornos de las letras, y su forma, así como el ancho de los párrafos, tampoco afectan la legibilidad (Rubin et. al. 2006). Igualmente, esas características tipográficas carecen de efecto sobre el aprendizaje. En la UNED, 41% del estudiantado prefiere que se incluyan varios tipos de letras en los textos impresos (Cruz et al. 2008). Como la edad afecta algunas características de la lectura, siendo más probable que los niños se distraigan con adornos de las letras y símbolos adicionales en los textos (Blythea et. al. 2006, Burgund 2008, Kemper y McDowd 2006, Kemper et al. 2008), es posible que nuestros resultados no se extiendan a los niños, y para saberlo es necesario un estudio experimental que mida el aprendizaje de un tema en niños usando diferentes opciones tipográficas que enfatizen elementos distractores como letra negrita o cursiva y serifado de letras.

¿Pudo haber un efecto de desinterés de los estudiantes, que hiciera que no se esforzaran en estudiar porque se trataba de un experimento?

Considerando que se trata de estudiantes nuevos, que incluso en los exámenes que valen para la nota final tienen poco éxito (la tasa de deserción inicial en la UNED es del 70,8%) (Umaña 2005), la nota promedio obtenida indica que no se dio ese efecto. Pero incluso si se hubiera encontrado ese efecto, habría afectado por igual al grupo control y a los tratamientos, ya que estos se distribuyeron al azar, por lo que nuestro resultado seguiría siendo válido.

Los textos más recientes de la UNED pueden hacer uso de muchos recursos gráficos (e.g. Monge-Nájera 2007, Cruz et al. 2008) y sus estudiantes indicaron que 56% prefieren la existencia de espacios en la página para hacer anotaciones, 68% desean que se usen recursos ilustrativos para destacar las ideas principales; 64% gustan del uso de color en el texto y 41% desean que se incluyan varios tipos de letras (Cruz et al. 2008). Sin embargo, desde el punto de vista del aprendizaje medido en un examen típico de la UNED, que es de naturaleza reproductiva, no hay efecto

CUADRO 1
 Respuestas correctas (%) de cada ítem del examen según el tratamiento

Pregunta	Folleto A	Folleto B	Folleto C
El fósil descubierto en Chicago fue el primero que presentó la siguiente característica	41,3	32,0	26,7
Los onicóforos predominan en el siguiente tipo de ecosistema	36,1	32,7	31,3
La característica principal que emplean los onicóforos para atrapar a sus presas es la siguiente	35,6	31,5	32,9
A continuación se le presentan los siguientes dibujos de animales invertebrados. El número del dibujo que representa a un onicóforo es el siguiente	37,1	32,1	30,7
Una característica que los onicóforos comparten con los anélidos es la presencia de	32,8	35,9	31,3
Las hembras de onicóforos presentan diapausa, lo que les permite	39,3	28,6	32,1
Los onicóforos y los artrópodos se diferencian en lo siguiente	39,7	24,1	36,2
La distribución actual de los onicóforos coincide con la vegetación de la siguiente era geológica	37,6	33,3	29,0
Estructura de los onicóforos que ha servido de base para explicar su biodiversidad y modo de reproducción". La afirmación anterior se refiere a	29,4	23,5	47,1
El siguiente lugar se considera como el posible centro de radiación evolutiva de los onicóforos	34,4	32,8	32,8
Los onicóforos antiguos vivían en el siguiente hábitat	39,6	26,7	33,7
Los onicóforos actuales se parecen a los poliquetos en lo siguiente	44,1	22,5	33,3
Una de las familias que agrupan a los onicóforos costarricenses y del mundo es la siguiente	34,4	32,8	32,8
Las protuberancias presentes en el cuerpo de los onicóforos sirven para	42,9	28,6	28,6
Una característica exclusiva de la partenogénesis que presentan los onicóforos es la siguiente	37,9	28,8	33,3
Una estructura que solo estaba presente en los onicóforos primitivos era	36,7	32,9	30,4
Para lograr adaptarse a los ecosistemas actuales, los onicóforos modernos perdieron las siguientes estructuras corporales	33,0	37,4	29,7
Para evitar la desecación, los onicóforos	43,1	29,4	27,5

CUADRO 2

Comparación porcentual de las respuestas a cada ítem del cuestionario de opinión de tipografías, de acuerdo con la distribución de respuestas por folleto.

Ítemes del cuestionario	Opciones de cada ítem	Porcentaje de personas que marcó cada ítem, total en cada caso 169 personas
Revise cada uno de los textos incluidos en los recuadros e indique cuál es el texto con el tipo de letra que más le agrada	Arial	72,8
	Times New Roman	13,6
	Ninguna	12,4
	8	1,2
Escoja la opción con el tamaño de letra que más le agrada para leer libros de texto de la UNED	10	28,4
	12	69,8
	Ninguna	0
En los siguientes cuadros usted podrá observar un texto dispuesto con diferentes espacios entre las letras, por favor escoja el que más le agrade	Normal	85,2
	+ 40	3,6
	Ninguna	10,1
	Doble	18,9
Escoja la opción del texto con el espacio entre renglones que sea de su agrado	sencillo	71,6
	Ninguna	8,3
	Arriba centrada	15,4
Indique cuál es la opción que le parece más apropiada para numerar las páginas de los libros editados por la UNED	Lateral	71,6
	Ninguna	11,8
	Arriba	46,2
	Abajo	45,6
Señalización	Ninguna	6,5
	Con fondo	35,5
	Sin fondo	56,2
De los siguientes dos textos escoja el que cree que más le favorece en su aprendizaje	Ninguna	6,5
	Sin negrilla	4,1
	Con negrilla	93,5
	Ninguna	1,2
Se le presentan dos ejemplos de texto con distintos tipos de títulos, por favor escoja la opción de su agrado	Con división	96,4
	Sin división	1,2
	Ninguna	1,2
¿Cuál de los dos cuadros de abajo le ayudarían más al momento de aprender los contenidos para un examen?	Ausente	16
	Presente	77,5
	Ninguno	5,9
	Presente	93,5
¿Cuál de los dos cuadros de abajo le ayudarían más al momento de aprender los contenidos para un examen? Resumen	Ausente	3,6
	Ninguna	2,4

CUADRO 2 (Continuación...)

¿Cuál de los dos cuadros de abajo le ayudarían más al momento de aprender los contenidos para un examen? Conceptos clave resaltados en negrilla	Ausente	4,1
	Presente	94,7
	Ninguna	0,6
De las siguientes opciones, por favor escoja la que le resulte más agradable. Recuadro para hacer anotaciones	Presente	56,8
	Ausente	34,3
	Ninguna	7,7
De las siguientes figuras, por favor indique la que usted considera que le ayuda mejor en su aprendizaje	Sin color	0,6
	Con color	98,2
	Ninguna	0,6

de todas esas características sobre la nota obtenida en el examen, que es realmente el parámetro que define el éxito o fracaso académico desde el punto de vista práctico.

La tipografía y presentación de párrafos no tuvieron efecto sobre la nota obtenida en el examen en estos estudiantes adultos de educación a distancia, la preferencia subjetiva por cierta letra, apoyos tipográficos, espacio para anotaciones e imágenes en color, debe tomarse en cuenta si se desea que los textos sean más motivadores e inciten a su lectura. Aunque esas características no afecten la nota obtenida en los exámenes, sí harán más agradable el estudio y podrían contribuir a disminuir la tasa de deserción en estudiantes universitarios a distancia.

Nuestro estudio no tenía como objetivo analizar aspectos cualitativos del aprendizaje, sino responder dos preguntas muy concretas para la población estudiada:

1. ¿Afecta la presentación de los textos impresos?
2. ¿Presenta el estudiantado preferencia por algunas características tipográficas?

Creemos que la metodología aplicada permitió hacerlo de manera científicamente válida y como siguiente paso recomendamos que el estudio se repita con estudiantes de otras edades, cursos, universidades e historias para saber si nuestros resultados son generalizables a otras poblaciones estudiantiles.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Nubia Navarro por las recomendaciones sobre el texto y el examen, así como el apoyo de Léster Osorno para aplicar los materiales entre el estudiantado de su cátedra. También agradecemos el trabajo de Maribel Zúñiga en la preparación de los textos y examen, y a Diego Quirós y Dagoberto Núñez por sugerencias para mejorar una versión anterior, parte de las cuales fueron

incorporadas. Cualquier error que quede en el trabajo es responsabilidad de los autores.

RESUMEN

Aunque se ha estudiado el efecto de la presentación gráfica de textos sobre la legibilidad, su efecto sobre el aprendizaje es prácticamente desconocido. Aplicamos un texto control y dos tratamientos (variaciones en los párrafos y variaciones en la tipografía) a 169 estudiantes (67% mujeres) elegidos mediante un procedimiento aleatorio dentro de una población de 2692 estudiantes de un curso inicial en la Universidad Estatal a Distancia de San José, Costa Rica, en 2008. La información en los textos era nueva para los estudiantes. Tras 15 días de plazo para estudiar los textos, respondieron a un examen escrito sobre el tema de los textos y llenaron una encuesta ilustrada sobre cuáles presentaciones de párrafo y tipografía les resultaban más agradables al estudiar. Ni la tipografía, ni la presentación de los párrafos, ni el sexo de los estudiantes, tuvieron efecto sobre la nota obtenida en el examen. La encuesta indicó que sí existe una preferencia subjetiva por la letra Arial de 12 puntos, espaciado normal entre letras, espacio sencillo entre renglones, numeración lateral de las páginas, fondo blanco para el texto, títulos con negrilla en lugar de letra corriente, y textos con estas seis características: subtítulos, resumen, ideas clave resaltadas, palabras importantes resaltadas con negrita, espacio para hacer anotaciones a mano e imágenes en color. La tipografía y presentación de párrafos no tuvieron efecto sobre el aprendizaje, pero sí sobre la comodidad al estudiar. Recomendamos que el estudio se repita con estudiantes de otras edades, cursos, universidades e historiales para saber si nuestros resultados son generalizables.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje a distancia, textos impresos, efectos del diseño gráfico.

REFERENCIAS

- Blythea, H.I., S.P. Liversedgea, H. Josepha, S.J. Whitea, J.M. Findlaya & K. Raynerb. 2006. The binocular coordination of eye movements during reading in children and adults. *Vision Research* 46: 3898-3908.
- Burgund, E.D. 2008. Letter-specific processing in children and adults matched for reading level. *Acta Psychologica* 129: 66-71.

- Cruz, A. G. D'Agustino & J. Meza. 2008. Elementos y características del material impreso que favorece la formación y el aprendizaje a distancia en la UNED de Costa Rica. *Resultados específicos por escuela y nivel de carrera. Innovación Educativa* 10: 41-57.
- Darroch, I., J. Goodman, S. Brewster & P. Gray. 2005. The effect of age and font size on reading text on handheld computers. *Lecture Notes Computer Science* 3585: 253-266.
- Kemper, S. & J. McDowd. 2006. Eye movements of young and older adults while reading with distraction. *Psychological Aging* 21: 32-39.
- Kemper, S., J. McDowd, K. Metcalf & C.J. Liu. 2008. Young and older adults' reading of distracters. *Education and Gerontology* 34: 489-502.
- Monge-Nájera, J. 2007. *El ser humano en su entorno*. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Richaudeau, F. 1981. *Concepción y producción de manuales escolares*. Guía práctica. Bogotá, Colombia, Secretaría Educativa del Convenio "Andrés Bello", Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe y Editorial de la UNESCO.
- Rubin, G.S., M. Feely, S. Perera, K. Ekstrom & E. Williamson. 2006. The effect of font and line width on reading speed in people with mild to moderate vision loss. *Ophthalmology Physics. and Optics* 26: 545-554.
- Umaña C, R. 2005. *Deserción de los estudiantes nuevos del PAC 2000-I en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica*. Centro de Mejoramiento de los Procesos Académicos, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica (informe interno sin publicar).
- Wang, C.X., F. Lü, D. Xu, J. Chen, R.Z. Xie, L. Zhu & J. Qu. 2007. A comparison of Chinese reading parameters among rapid serial visual presentation, full screen and printed displays. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 43: 704-708.

Este artículo fue editado por Zaidett Barrientos

Gusanos atercopelados

IMPORTANTE

Este material se le presenta como parte de una investigación sobre los materiales didácticos de la UNED, por lo que le agradeceremos mucho su ayuda y le solicitamos estudiarlo con el mismo esmero que el resto del material del curso. Si usted desea ayudarnos a mejorar los materiales didácticos que recibirán en el futuro tanto usted, como otras personas que se matriculen en nuestra institución.

El "fósil viviente" de Costa Rica que es estudiado por científicos de todo el mundo: el gusano atercopelado

Objetivos

1. Conocer la historia natural de los animales llamados onicóforos.
2. Preclarar la distribución geográfica de los onicóforos.
3. Distinguir las características principales de los sistemas ecológicos en los que se desenvuelven los onicóforos.
4. Distinguir a los onicóforos de otros grupos de invertebrados semejantes.
5. Revisar las principales características morfológicas de los onicóforos.
6. Señalar algunas características de comportamiento de los onicóforos en su ambiente natural.

Resumen

Los gusanos atercopelados, conocidos como onicóforos (Onychophora), son considerados "fósiles vivientes" porque la morfología de su cuerpo casi no ha cambiado durante los millones de años que han existido en la Tierra. Los científicos que los han estudiado por científicos de todo el mundo. En lenguaje científico, "han mantenido un nivel evolutivo intermedio entre un **poliqueto** (gusano marino con patas) y un mirápodo (leopardo, milpiés y animales semejantes)". En esta lección se aprende sobre su evolución, ecología, comportamiento y biodiversidad.

"Las protuberancias del cuerpo les sirven para mejorar el agarre cuando se pasan mucho tiempo en lugares donde casi no hay luz."

Introducción

Antes de conocer la historia natural de los gusanos atercopelados, queremos saber ¿cómo se imagina usted a estos gusanos primitivos? Dibuje aquí lo que usted se imagina:

Los "gusanos atercopelados" u onicóforos son animales invertebrados, terrestres. Se les llama "gusanos atercopelados" debido a que toda su piel está cubierta de pequeñas protuberancias que recuerdan la apariencia del terciopele. Estas protuberancias les sirven para mejorar el sentido del tacto, ya que pasan mucho tiempo en lugares donde casi no hay luz. Por su apariencia de moluscos, los campesinos costarricenses los conocen como

Características

Notas:

"babosas con patas" y los matan siempre que surge la posibilidad de alimentarse. Los gusanos atercopelados son animales extraordinariamente escasos. Al considerarse babosas, los campesinos actuales no difieren de los antiguos naturalistas europeos, quienes a inicios del siglo XIX los clasificaron en un grupo propio, llamado Malacopecta (de las griegas correspondientes a suave/molusco, y patas) (figura 1).



Figura 1. Onicóforo costarricense. Mire con cuidado la imagen y busque las patas; la zona de la cabeza, las antenas y el extremo posterior.

"Esta cutícula no es suficiente para impermeabilizar la superficie corporal, por lo que en aire seco pierden rápidamente el agua del cuerpo y mueren deshidratados."

Aunque todos se parecen en realidad hay cerca de 100 especies de onicóforos, que se conocen en dos grandes familias: la suavia (**Peripatidae**) que habitan en Chile, Australia, Tasmalia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda y África del Sur. La familia "tropical" (Peripatidae) habita el Caribe, México, América Central, la región norte de América del Sur, África ecuatorial occidental y el suroeste de Asia.

Principales características de los onicóforos

Estos gusanos miden entre 1,4 y 15 centímetros de longitud. Son animales de cuerpo alargado y recubierto de una fina piel o "cutícula quitinosa" similar a la de los insectos, pero más blanda. Esta **cutícula** no es suficiente para impermeabilizar la superficie corporal, por lo que en aire seco pierden rápidamente el agua del cuerpo y mueren deshidratados. También poseen una cabeza que está compuesta por tres pares de apéndices:

- a) Un par de antenas, gruesas y a veces muy largas. Detrás de cada una de ellas hay un pequeño ojo.
- b) Unas protuberancias cerca de la boca, llamadas "papilas orales". En estas papilas desembocan unas glándulas que segregan una sustancia pegajosa y amarga que les sirve para

Características

defiense de sus enemigos como los reptiles, aves y serpientes. También con esa goma fabrican una red para la captura de sus presas. Arrojan cortosamente su red a distancia de hasta 30 o 40 cm, inmovilizando a la presa (figura 2).

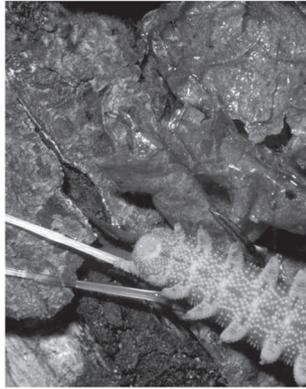


Figura 2. Onicóforo secretando la goma que le sirve como defensa y para atrapar a su presa.

o) las mandíbulas, escondidas detrás de gruesos labios espinosos.

Las patas, llamadas **lobopoda**, son rígidas, sin rodillas u otras articulaciones y tienen garras. Los onicóforos poseen un sistema circulatorio que es el más primitivo que se haya desarrollado. Han desarrollado un sistema tracheal (conjunto de tubos respiratorios) que se abre al exterior por una serie de orificios respiratorios (espiráculos) que no se cierran nunca y se distribuyen a lo largo del cuerpo. La estructura de las tráqueas de los onicóforos ha definido el futuro del grupo, y se ha utilizado esta característica como una forma de explicar la escasa biodiversidad y su comportamiento reproductivo.

"Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros, frecuentemente se ubican debajo de hojas caídas..."

La forma en que se movilizan y la estructura de su cuerpo se deba a la presencia de un esqueleto hidrostático dependiente de la humedad (similar a lo que ocurre en los **anelidos**), no es apropiado utilizar como ejemplo el esqueleto de piezas articuladas de los artrópodos que es más duro. Una particularidad de los onicóforos se refiere a los distintos tipos de colores que los machos presentan: negro, gris, rojo, blanco y azul.

En relación con la conducta sexual y otros aspectos vinculados, se presentan varias particularidades. Por ejemplo, los onicóforos tienen sexos separados (dibicos), y la fecundación es interna. Los machos poseen un órgano genital (poro genital) que se abre al exterior, pero los espermatozoides que las hembras trasladan a su órgano genital (poro genital) de una manera que sigue en el misterio. También se ha encontrado que algunas especies ponen huevos, sin embargo es más común que pasen a sus crías vivas. Sobre las diferencias físicas de los dos sexos, se sabe que las hembras de algunas especies poseen un período de inactividad durante las épocas de poca lluvia (200 cm por año) las hembras se retrasan en su tiempo de madurez reproductiva (**diapausa**); sin embargo las hembras son fecundas en condiciones climáticas normales.

Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros, frecuentemente se ubican debajo de hojas caídas, también se les puede encontrar dentro de microcavernas del suelo, bajo piedras, troncos podridos y **hormelias** (ver la figura 3), por lo general se les puede encontrar

Habitat

Notas:

cerca de algún cauce o corriente de agua. Los onicóforos pueden cambiar de madriguera cada 30 horas, se ocultan de los rayos solares después de estar expuestos a ellos por un tiempo. Los machos de algunas especies poseen mandíbulas rudimentarias; por lo que son de hábitos nocturnos, es más probable que acozcan en las horas en que la temperatura baja, y por sus características físicas esto es una ventaja pues en dichas condiciones existe un menor peligro de desecación.



Figura 3. Onicóforo en su hábitat natural, dentro de un ecosistema costarricense.

"...eslabón perdido entre los anélidos (gusanos anillados) y los artrópodos (insectos, arañas, camarones..."

Existe una especie (*Eupyripatus solozano*) que es un ejemplo de "eslabón perdido" entre los anélidos (gusanos anillados) y los artrópodos (insectos, arañas, camarones). A pesar de que existen características similares con los anélidos, como el sistema circulatorio, el sistema respiratorio y el sistema de pares repetidas, en este caso, los pares de patas) y con los artrópodos (la presencia de antenas y mandíbulas), la opinión científica común es que son una subdivisión del Reino animal, específicamente se les puede catalogar

Evolución

como un filo, el Oryzochophora (ver la figura 4). A diferencia de los onicóforos, algunos artrópodos producen veneno.



Figura 4. Morfología externa de un onicóforo, un anélido y un artrópodo

El fósil de onicóforo descubierto en Chicago, fue el primero en ser idéntico a los actuales por que ya vivía en tierra y usaba goma para cazar a sus presas.

Evolución

Se cree que el supercontinente llamado Gondwana fue el posible centro de origen de las 130 especies actuales de onicóforos. Los onicóforos pertenecen a las familias en biología, es una unidad sistemática (superior al género) del grupo actual de onicóforos. El fósil de onicóforo descubierto en Chicago, fue el primero en ser idéntico a los actuales porque ya vivía en tierra y usaba goma para cazar a sus presas

Hace unos 505 millones de años (periodo Cámbrico), existían dos especies de onicóforos: *Ayshelea pedunculata* y *Hallogenia azusa*. Los individuos de estas dos especies representaban el 0,042% de la población total de organismos en el ecosistema marino de esa era geológica; hoy la población de onicóforos es de unos 130 especies. Los onicóforos más antiguos eran marinos, actualmente su hábitat es terrestre. En contraste con lo que ocurre en la comunidad actual el hábitat de los onicóforos cámbricos estaba acompañado principalmente por especies que se desplazaban sobre el lodo, en lugar de vivir dentro de éste.

Recordemos que los onicóforos primitivos y los actuales están relacionados evolutivamente con la clase Polychaeta (gusanos con patas) y con los miráspidos (artrópodos como clematis, múltiples y animales semejantes). El argumento para hacer esta comparación evolutiva es simple: un onicóforo es fundamentalmente un poliqueto con patas más duras (quitinizadas) y móviles que el resto de los onicóforos. Los miráspidos, al igual que los onicóforos, se desplazan en su medio a los tres grupos, esa es la explicación que viene inmediatamente a la mente (figura 5).



Figura 5. Anatomía externa de onicóforo, poliqueto y miráspido

Evolución

Notas:

En los onicóforos más antiguos como es el caso de *Oryzochophora*, se estable la presencia de una cola o plágido que en el proceso evolutivo fueron acortando. También se observan papilas tóxicas y patas cortas que podían moverse a unos 37.69 cm/min.

En los onicóforos primitivos la boca y los escudos cambiaban con cada muda, estos últimos se redujeron como sucedió en *Xenusion* y llegaron a desaparecer al igual que las espinas del género *Ayshelea*, en las especies recientes la muda ocurre cada dos semanas y no se nota la presencia ni de escudos ni de espinas.

El género *Helenodora* hoy extinto, tenía la apariencia, morfológica, de los onicóforos modernos, se desconoce si era marino o terrestre. Hemos indicado que los escudos y espinas ya no están presentes en los onicóforos actuales, la mejor explicación sería que estos invadieron se adaptaron a vivir en pequeños ambientes acuáticos. Los onicóforos modernos se adaptaron a vivir en pequeños para este tipo de hábitat. Más aún, pareciera que las especies que mantuvieron tales defensas se extinguieron, mientras que los suaves y flexibles onicóforos sin armadura lograron dar el salto a la vida en tierra firme y son los que hoy estudian muchos científicos.

Los efectos de la tectónica de placas y los factores climáticos explican la distribución geográfica mundial de los onicóforos y su poca variabilidad. En la actualidad, la distribución geográfica de los onicóforos y todas las especies del mundo está determinada por el clima y la tectónica de placas. Durante los continentes durante el periodo Pleistoceno. Es obvio suponer que los organismos habitantes de microclimas estables suelen tener poca variabilidad genética y alta tolerancia al entrecruzamiento, como sucede con los onicóforos, especialmente los que viven en ambientes acuáticos. El género *Erpoptatus imbuti* ha eliminado del todo a los machos; en esa especie solamente existen hembras y se reproducen por **parthenogénesis** (nacimiento virginal), lo cual da poca variabilidad genética a la especie pues no se da el intercambio entre genes de los gametos masculino y femenino.

En conclusión, los gusanos onicóforos son un tesoro natural de Costa Rica que nos permite conocer un poco de cómo fue el mundo hace más de 500 millones de años, pero ese tesoro es casi tan desconocido en Costa Rica como fuera del país. La gran cantidad de misterios que todavía encierran estos pequeños animales.

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN A
DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Información general

Estimado estudiante, le agradecemos su participación en este proyecto que busca identificar algunas características impresas de los textos que desarrolla la UNED, y su posible relación con el aprendizaje y el aprovechamiento académico dentro de nuestra institución.

Por favor despegue esta hoja de este folleto y entréguela llena el día en que se realiza la --- tutoría presencial del curso Técnicas de Estudio a Distancia

Por favor llene toda la siguiente información, la cual es importante para describir al conjunto de personas que participaron en este estudio.

- 1) Nombre completo _____
- 2) Centro universitario donde se matriculó _____
- 3) Año en que ingresó a estudiar a la UNED _____
- 4) Carrera que sigue en la UNED _____
- 5) Sexo: 1 () Masculino 2 () Femenino
- 6) Tiempo que dedicó al estudio de este material
1 () 2 a menos de 4 horas 2 () 4 a menos de 6 horas 3 () solamente lo leí

Para uso interno: F. A.

Glosario

Anélido: grupo de animales de cuerpo casi cilíndrico y segmentado por anillos o pliegues transversales externos. Ejemplos: lombrices de tierra y sanguijuelas.

Bromelias: plantas tropicales monocotiledóneas, como la plúa.

Cambrión: período geológico de hace unos 570 a 505 millones de años. En él florecieron la mayoría de los tipos de organismos adaptados al ambiente marino que existen actualmente, y otros ya extintos.

Diapausa: período de detención del desarrollo o, inactividad de organismos, que permanecen "adormecidos" durante períodos difíciles, como la sequía o la nieve invernal.

Miriápodo: clase de artrópodos terrestres formada por animales con antenas, con respiración traqueal y cuerpo dividido en anillos con numerosos pares de patas. Ejemplos son los ciemples y los milpiés.

Moluscos: grupo de animales invertebrados de cuerpo blando no segmentado, como caracoles y calamares. Su cuerpo es una bolsa que contiene las vísceras y pie, que puede estar desnudo, como en el caso del pulpo o revestido por una concha, como en el caso de las ostras y almejas.

Nematodo: gusano con cuerpo alargado, delgado, redondo y cubierto por una cutícula de colágeno y queratina.

Parentogénesis: nacimiento de un organismo sin que participe la fecundación por machos. En otras palabras, nacimiento virginal. Es un tipo de reproducción sexual que puede darse tanto en las plantas como en los animales. En Genética se define como la producción de un embrión a partir de un gameto femenino sin la participación de un gameto masculino.

Pleistoceno: Es la época geológica más antigua del Cuaternario que se encuentra comprendida entre los 1.8-1.6 millones y los 10.000 años antes del presente. Abarca la mayor parte de las últimas glaciaciones.

Poliqueto: clase de gusanos anélidos que han adaptado su cuerpo para ocupar muchos hábitats en los ecosistemas y vive fundamentalmente en el mar. Se caracteriza por sus patas y otros órganos.

Quilización: capacidad de algunos animales para formar un exoesqueleto (especie de piel o tegumento endurecido y rígido) formado por quitina.

AUTOEVALUACIÓN SOBRE LOS ONICÓFOROS, ANIMALES EXTRAORDINARIOS QUE HABITAN EN COSTA RICA

Sin ver el material de estudio, responda por escrito las siguientes preguntas, y luego confirme sus respuestas usando el material. Estudie más a fondo las que no respondió satisfactoriamente.

1. Refiérase a la historia natural de los onicóforos modernos y antiguos, considere las siguientes características: distribución geográfica, evolutivas, características ecológicas y de comportamiento.

2. Realice un cuadro comparativo donde considere características morfológicas y evolutivas de los siguientes grupos de invertebrados: onicóforos, miriápodos, anélidos, artrópodos y poliquetos.

Grupo de invertebrado	Características morfológicas	Características evolutivas
Miriápodos		
Anélidos		
Artrópodos		
Poliquetos		

APÉNDICE 2

Folleto B

1

IMPORTANTE
Este material se le presenta como parte de una investigación sobre los materiales didácticos de la UNED, por lo que le agradecemos mucho su ayuda y le solicitamos estudiarlo con el mismo esmero que el resto del material del curso. Asimismo, invitamos a mejorar los materiales didácticos que recibirán en el futuro tanto usted, como otras personas que se matriculen en nuestra institución.

El "Molil Viviente" de Costa Rica que es estudiado por científicos de todo el mundo: el gusano aterciopelado.

Objetivos

1. Conocer la historia natural de los animales llamados onívoros.
2. Precisar la distribución geográfica de los onívoros.
3. Distinguir las características principales de los sistemas ecológicos en los que se desenvuelven los onívoros.
4. Distinguir a los onívoros de otros grupos de invertebrados semejantes.
5. Revisar las principales características morfológicas de los onívoros.
6. Señalar algunas características de comportamiento de los onívoros en su ambiente natural.
Con moroso sugiero esos cambios

Resumen

Los gusanos aterciopelados, conocidos como onívoros (Onychophora), son considerados "fósiles vivientes" porque la morfología de su cuerpo casi no ha cambiado desde que se originaron. Los científicos que estudian a los onívoros en lenguaje científico, han mantenido un nivel evolutivo intermedio entre un **poliqueto** (gusano marino con patas) y un **miriápodo** (cienpiés, milpiés y animales semejantes)". En esta lección se aprende sobre su evolución, ecología, comportamiento y biodiversidad.

"Cada probabilidad les dicen para mejorar el sentido del tacto, ya que pasan mucho tiempo en lugares donde casi no hay luz."

Introducción

Antes de conocer la historia natural de los gusanos aterciopelados, querremos saber ¿Cómo se imagina usted a estos gusanos primitivos? Dibuje aquí lo que usted se imagina:

Los "gusanos aterciopelados" u onívoros son animales invertebrados terrestres. Se les llama "gusanos aterciopelados" debido a que toda su piel está cubierta de pequeñas protuberancias que recuerdan la apariencia del terciopelo. Estas protuberancias les sirven para mejorar el sentido del tacto, ya que pasan mucho tiempo en lugares donde casi no hay

2

Notas:



Figura 1. Onicóforo costarricense. Mire con cuidado la imagen y busque las patas, la zona de la cabeza, las antenas y el extremo posterior.

"Esta entelada no es suficiente para impermeabilizar la superficie corporal, por lo que en aire seco pierden rápidamente el agua del cuerpo y mueren deshidratados."

Aunque todos se parecen, en realidad hay cerca de 130 especies de onívoros, que pertenecen a dos órdenes, familias la "Sminthidae" (**Peripatoides**) corresponde a las especies que habitan Chile, Australia, Tasmánia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda y África del Sur. La familia "Tropical" (**Peripatoides**) habita el Caribe, México, América Central, la región norte de América del Sur, África ecuatorial occidental y el sudeste de Asia.

Principales características de los onívoros

Estos gusanos miden entre 1,4 y 15 centímetros de longitud. Son animales de cuerpo blando y muy blandos, que se deshidratan rápidamente en el aire seco. Su cuerpo es muy blando. Esta característica les permite impermeabilizar la superficie del cuerpo que en aire seco pierden rápidamente el agua del cuerpo y mueren deshidratados, esto los obliga a vivir en lugares húmedos. También poseen una cabeza que está compuesta por tres pares de apéndices:

- a) un par de antenas, gruesas y a veces muy largas. Detrás de cada una de ellas hay un poquito ojo.
- b) Unos protuberancias, estas de la boca. llamadas "papilas cónicas". En estas papilas desembocan unas glándulas que segregan una sustancia pegajosa y amarra que les sirve para defendérese de sus enemigos como los reptiles, aves y serpientes. También con esa goma fabrican una red para la captura de sus presas. Arrojan fuertemente su red a distancias de hasta 30 o 40 cm, inmovilizando a la presa (figura 2).

Características

acoplamiento. Cuando se presenta el acoplamiento, los machos liberan espermatozoides que las hembras trasladan a su órgano genital (poro genital) de una manera que sigue en el misterio. También se ha encontrado que algunas especies ponen huevos, sin embargo es más común que parlan a sus crías vivas. Sobre las diferencias físicas de los dos sexos (dimorfismo), las hembras se presentan con un 47-63% más pesadas que los machos, y en las épocas de poca lluvia (200 cm por año) las hembras se retrasan en su tiempo de madurez reproductiva (**diapausa**); sin embargo las hembras son fecundas en condiciones climáticas normales.

Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros, frecuentemente se ubican debajo de hojas caídas, también se les puede encontrar dentro de microcavernas del suelo, bajo piedras, troncos podridos y bromelias (ver el capítulo 1). Los machos y hembras se alimentan de algún sauce o corriente de agua. Los onicóforos pueden cambiar de madrigueras cada 30 horas, se ocultan de los rayos solares, después de estar expuestos a ellos por 3 minutos evitan la luz que oscila entre los 470 y 600 nm. Los machos y hembras se alimentan de los hongos que probable que aparezcan en las horas en que la temperatura es baja, y por sus características físicas esto es una ventaja pues en dichas condiciones existe un menor peligro de desecación.

Notas:

Hábitat



Figura 2. Onicóforo secretando la goma que le sirve como defensa y para atascar a su presa.

e) las mandíbulas, escondidas detrás de gruesos labios espinosos. Las patas, llamadas **lobopodios**, son rígidas, sin nodos y otras articulaciones y tienen garras. Los machos y hembras poseen un sistema traqueal (conjunto de tubos respiratorios) que se abre al exterior por una serie de orificios respiratorios (espiráculos) que no se cierran nunca y se distribuyen a lo largo del cuerpo. La estructura de las ténacras de los onicóforos ha definido el futuro del grupo, y se ha utilizado esta característica como una forma de explicar la escasa biodiversidad y su comportamiento reproductivo.

*Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros, frecuentemente se ubican debajo de hojas caídas...

La forma en que se movilizan y la estructura de su cuerpo se debe a la presencia de un esqueleto hidrostático dependiente de la humedad (similar a lo que ocurre en los **anélidos**), no es apropiado utilizar como ejemplo el exoesqueleto de piezas articuladas de los artrópodos que es más duro. Una particularidad de los onicóforos se refiere a los distintos tipos de colores que exhiben en su cuerpo, el más común es el gris o café muy oscuro; también se presentan otros colores llamativos como el amarillo, naranja, rojo, blanco y azul.

En relación con la conducta sexual y otros aspectos vinculados, se presentan varias peculiaridades. Por ejemplo, los onicóforos exhiben sexos separados (dioicos), y la fecundación puede darse con o sin

Notas:

Características



Figura 3. Onchidoro en su hábitat natural, dentro de un ecosistema costarricense.

*...estaban perdido entre los anélidos (gusano anillado) y los artrópodos (insecto, araña, camarón...)

Existe una especie (*Epiperipatus salvazeni*) que es un ejemplo de "estaban perdido entre los anélidos (gusano anillado) y los artrópodos (insecto, araña, camarón)". A pesar de que existen características similares con los anélidos, como el metamerismo (el cuerpo está organizado en una serie de partes repetidas; en este caso, los pares de patas) y con los artrópodos (la presencia de antenas y mandíbulas), la opinión científica común es que son una subdivisión del Reino animal, específicamente se les puede catalogar como un filo, el Onychophora (ver la Figura 4). A diferencia de los onchidoro, algunos artrópodos producen veneno.

Notas:

Evolución

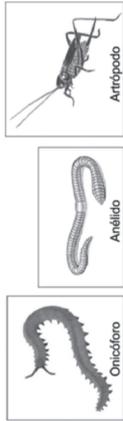


Figura 4. Morfología externa de un onchidoro, un anélido y un artrópodo

El filó de onchidoro descubierto en Chiapas, fue el primero en ser idéntico a los actuales por que ya vive en tierra y usa la gema para cazar a sus presas.*

Evolución

Se cree que el supercontinente llamado Gondwana fue el posible centro de origen de las 130 especies que están repartidas en 10 géneros (categoría taxonómica superior a la especie) y dos familias (en biología, es una unidad sistemática y superior al género) del grupo actual de onchidoro. El filó de onchidoro descubierto en Chiapas, fue el primero en ser idéntico a los actuales porque ya vivía en tierra y usaba gema para cazar a sus presas

Hace unos 505 millones de años (periodo Cámbrico), existían dos especies de onchidoro: *Onychidoro* y *Onychidoro*. Hoy la población total de organismos en el ecosistema marino de esa era geológica; hoy la población de onchidoro representa el 0.83% de la población total de animales en un ecosistema. Los onchidoro más antiguos eran marinos, actualmente su hábitat es terrestre. En contraste con lo que ocurre en la comunidad actual el hábitat de los onchidoro cambrios era principalmente por especies que se desplazaban sobre el fondo, en lugar de vivir dentro de éste.

Recordemos que los onchidoro primitivos y los actuales están relacionados evolutivamente con los actuales artrópodos, anélidos y animales semejantes. El argumento para hacer esta comparación evolutiva es simple: un onchidoro es fundamentalmente un poliqueto con patas más duras (quitinizadas) y móviles que el resto de los poliquetos. Cuando hemos tenido la oportunidad de ver vivos y desplazándose en su medio a los tres grupos, está es la explicación que viene inmediatamente a la mente (figura 5).



Figura 5. Anatomía externa de onchidoro, poliqueto y miriapodo

En los onchidoro más antiguos como es el caso de *Onychidoro*, se notaba la presencia de una cola o pigdio que en el proceso evolutivo fueron perdiendo. También se observan papilas tálitales y patas cortas que podían moverse a unos 37-69 grados.

En los onchidoro primitivos la boca y los escudos cambiaban con cada muda, estos últimos se redujeron como sucedió en *Xenurion* y llegaron a desaparecer al igual que las espinas del

Evolución

Notas:

género *Alysiina*, en las especies recientes la muda ocurre cada dos semanas y no se nota la presencia ni de escudos ni de espinas.

El género *Helenodora* hoy extinto, tenía la apariencia morfológica de los oncofóros modernos, se desconoce si era marino o terrestre. Hemos indicado que los escudos y espinas ya no están presentes en los oncofóros actuales, la mejor explicación señala que estos invertebrados se adaptaron a vivir en pequeños túneles dentro del fondo marino donde estas características no les serían útiles. Los oncofóros modernos, en cambio, tienen espinas y escudos que les sirven tales defensas se extinguieron, mientras que los suaves y flexibles oncofóros sin armadura lograron dar el salto a la vida en tierra firme y son los que hoy estudian muchos científicos.

Los efectos de la tectónica de placas y los fuertes climáticos explican la distribución específica mundial de los oncofóros y su poca variabilidad. En la actualidad la distribución ecológica del conjunto de todas las especies vivientes del mundo está asociada estadísticamente con la vegetación que cubrió los continentes durante el periodo **Pleistoceno**. Es obvio suponer que los organismos habitantes de microclimas estables suelen tener poca variabilidad genética y alta especificidad geográfica. Por ejemplo, el oncofóro llamado *Exasperatus mihurii* ha eliminado del todo a los machos en esa especie solamente existen hembras y se reproducen por **partenogénesis** (nacimiento virginal), lo cual da poca variabilidad genética a la especie pues no se da el intercambio entre genes de los gametos masculino y femenino.

En conclusión, los gusanos oncofóros son un tesoro natural de Costa Rica que nos permite conocer un poco de cómo fue el mundo hace más de 500 millones de años, pero ese tesoro es casi tan desconocido en Costa Rica como fuera del país. Lo que se sabe de estos fósiles es que en el pasado existió una gran cantidad de misterios que todavía hoy se esconden en estos pequeños animales.

Notas:

Notas:

Glosario

Ardido: trupa de gusanos de estos; espi cilíndricos y segmentado por anillos o pliegues transversales externos. Ejemplos: lombrices de tierra y sangujaladas.

Biomelias: plantas tropicales monocotiledóneas, como la piña.

Cámbrio: periodo geológico de hace unos 570 a 505 millones de años. En él florecieron la mayoría de los tipos de organismos adaptados al ambiente marino que existen actualmente, y otros ya extintos.

Diplozas: período de detención del desarrollo o inactividad de organismos, que permanecen "adormecidos" durante períodos difíciles, como la sequía o la nieve invernal.

Miriápodo: clase de artrópodos terrestres formada por animales con antenas, con respiración traqueal y cuerpo dividido en anillos con numerosas pares de patas. Ejemplos son los ciemplos y los milpiés.

Moluscos: grupo de animales invertebrados de cuerpo blando no segmentado, como caracoles y calamares. Su cuerpo es una bolsa que contiene las vísceras y pie, que puede estar desmenuado, como en el caso del pulpo o revestido por una concha, como en el caso de las ostras y almejas.

Nematodo: gusanos con cuerpo alargado, delgado, redondo y cubierto por una cutícula de colágeno y queratina.

Partenogénesis: nacimiento de un organismo sin que participe la fecundación por machos. En otras palabras, nacimiento virginal. Es un tipo de reproducción sexual que puede darse tanto en las plantas como en los animales. En Genética se define como la producción de un embrión a partir de un gameto femenino sin la participación de un gameto masculino.

Pleistoceno: Es la época geológica más antigua del Cuaternario que se encuentra comprendida entre los 1,8-1,6 millones y los 10.000 años antes del presente. Abarca la mayor parte de las últimas glaciaciones.

Poliqueto: clase de gusanos anélidos que han adaptado su cuerpo para ocupar muchos hábitats en los ecosistemas y vive fundamentalmente en el mar. Se caracteriza por sus patas y otros órganos.

Quilización: capacidad de algunos animales para formar un esqueleto (especie de piel o tegumento endurecido y rígido) formado por quitina.

AUTOEVALUACIÓN SOBRE LOS ONICÓFOROS, ANIMALES EXTRAORDINARIOS QUE HABITAN EN COSTA RICA

Sin ver el material de estudio, responda por escrito las siguientes preguntas, y luego confirme sus respuestas usando el material. Estudie más a fondo las que no respondió satisfactoriamente.

1. Refiérase a la historia natural de los onicóforos modernos y antiguos, considere las siguientes características: distribución geográfica, evolutivas, características ecológicas y de comportamiento.

2. Realice un cuadro comparativo donde considere características morfológicas y evolutivas de los siguientes grupos de insectos: onicóforos, miriápodos, arácnidos, artrópodos y poliquetos.

Grupo de insecto	Características morfológicas	Características evolutivas
Onicóforos		
Miriápodos		
Arácnidos		
Artrópodos		
Poliquetos		

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Información general

Estimado estudiante, le agradecemos su participación en este proyecto que busca identificar algunas características impresas de los textos que desarrolla la UNED, y su posible relación con el aprendizaje y el aprovechamiento académico dentro de nuestra institución.

Por favor despegue esta hoja de este folleto y entréguela llena el día en que se realiza la tutoría presencial del curso Técnicas de Estudio a Distancia

Por favor llene toda la siguiente información, la cual es importante para describir al conjunto de personas que participaron en este estudio.

- 1) Nombre completo _____
- 2) Centro universitario donde se matriculó _____
- 3) Año en que ingresó a estudiar a la UNED _____
- 4) Carrera que sigue en la UNED _____
- 5) Sexo: 1 () Masculino 2 () Femenino
- 6) Tiempo que dedicó al estudio de este material
1 () 2 a menos de 4 horas 2 () 4 a menos de 6 horas 3 () solamente lo lei

Para uso interno: F.B.

APÉNDICE 3

Folleto C (las fotografías y algunos subtítulos aparecen en color en el original.

<p>1</p> <p>Gusanos aterciopelados</p> <p>IMPORTANTE Este material se le presenta como parte de una investigación sobre los materiales didácticos de la UNED, por lo que le agradecemos mucho su ayuda y le solicitamos estudiarlo con el mismo esmero que el resto del material del curso. Este material se le entregará a mejor hora, los materiales didácticos que recibirán en el futuro tanto usted, como otras personas que se matriculen en nuestra institución.</p> <p>El "fósil viviente" de Costa Rica que es estudiado por científicos de todo el mundo: el gusano aterciopelado</p> <p>Objetivos</p> <ol style="list-style-type: none">1. Conocer la historia natural de los animales llamados oncóforos.2. Precisar la distribución geográfica de los oncóforos.3. Distinguir las características principales de los sistemas ecológicos en los que se desenvuelven los oncóforos.4. Distinguir a los oncóforos de otros grupos de invertebrados semejantes.5. Revisar las principales características morfológicas de los oncóforos.6. Señalar algunas características de comportamiento de los oncóforos en su ambiente natural. Con morado sugiero esos cambios <p>Resumen</p> <p>Los gusanos aterciopelados, conocidos como oncóforos (<i>Oncophora</i>), son considerados "fósiles vivos" porque la morfología de su cuerpo casi no ha cambiado durante los últimos 500 millones de años. Son animales extraordinarios que viven en Costa Rica y son estudiados por científicos de todo el mundo. En lenguaje científico, "han mantenido un nivel evolutivo intermedio entre un poliqueto (gusano marino con muchos segmentos semejantes). En esta lección se aprende sobre su evolución, ecología, comportamiento y biodiversidad.</p> <p>Introducción</p> <p>Antes de conocer la historia natural de los gusanos aterciopelados, queremos saber ¿cómo se imagina usted a estos gusanos primitivos? Dibuje aquí lo que usted se imagina.</p> <div data-bbox="1013 1274 1085 1688" style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div> <p>Los "gusanos aterciopelados" u oncóforos son animales invertebrados terrestres. Se les llama "gusanos aterciopelados" por su apariencia que recuerda a la de un gusano aterciopelado. Estas protuberancias les sirven para mejorar el sentido del tacto, ya que pasan mucho tiempo en lugares donde casi no hay luz. Por su apariencia de moluscos, los campesinos costarricenses los conocen como "babosas con patas" y los matan siempre que surge la oportunidad, por lo general cuando están comiendo plantas. Pero son animales extremadamente resacas. Al considerarse como fósiles vivos, los científicos los estudian para comprender mejor la evolución de los animales. Los científicos del siglo XIX los clasificaron en un grupo propio, llamado Malacopecta (de las palabras griegas correspondientes a suave-molusco, y patas) (figura 1).</p>	<p>2</p> <p>Características</p>  <p>Figura 1. Oncóforo costarricense. Mire con cuidado la imagen y busque las patas, la zona de la cabeza, las antenas y el extremo posterior.</p> <p>Aunque todos se parecen, en realidad hay cerca de 130 especies de oncóforos, que pertenecen a dos grandes familias: la "sureña" (<i>Peripatopsidae</i>), corresponde a las especies que habitan Chile, Australia, Tasmánia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda y África del Sur. La familia "tropical" (<i>Peripatopsidae</i>), habita el Caribe, México, América Central, la región norte de América del Sur, África ecuatorial occidental y el sureste de Asia.</p> <p>Estos gusanos miden entre 1,4 y 15 centímetros de longitud. Son animales de cuerpo alargado y recubierto de una fina piel o "cutícula quitinosa" similar a la de los insectos, pero más blanda. Esta cutícula no es buena para impedir la pérdida de agua, por lo que en aire seco pierden rápidamente el agua del cuerpo. Los gusanos aterciopelados, como otros gusanos, viven en lugares húmedos. También poseen una cabeza que está compuesta por tres pares de apéndices:</p> <ol style="list-style-type: none">a) un par de antenas, gruesas y a veces muy largas. Detrás de cada una de ellas hay un pequeño ojo.b) Unas protuberancias cerca de la boca, llamadas "papilas orales". En estas papilas desembocan unas glándulas que segregan una sustancia pegajosa y amarga que les sirve para defenderse de sus enemigos como los reptiles, aves y serpientes. También con esa goma fabrican una red para la captura de sus presas. Anéjales comúnmente su red a distancias de hasta 30 o 40 cm, inmovilizando a la presa (figura 2).
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Figura 2. Onicóforo secretando la goma que le sirve como defensa y para atrapar a su presa.

o) las mandíbulas, escondidas detrás de gruesos labios espinosos.

Las patas, llamadas lóbopodos, son rígidas, sin articulaciones y tienen garras. Dependiendo de su tamaño, los centípedos pueden tener entre 15 y 170 pares de patas. Los centípedos tienen un cuerpo cilíndrico (conjunto de tubos respiratorios), que se abre al exterior por una serie de orificios respiratorios (espiráculos) que no se cierran nunca y se distribuyen a lo largo del cuerpo. La estructura de las traqueas de los onicóforos ha definido el futuro del grupo, y se ha utilizado esta característica como una forma de explicar la escasa biodiversidad y su comportamiento reproductivo.

La forma en que se movilizan y la estructura de su cuerpo se debe a la presencia de un esqueleto hidrostático dependiente de la humedad (similar a lo que ocurre en los anélidos), no es apropiado utilizar como ejemplo el esqueleto de piezas articuladas de los artrópodos que es más duro. Una particularidad de los onicóforos se encuentra en sus patas, que presentan un tipo o color muy oscuro, también se presentan otros colores llamativos como el amarillo, naranja, rojo, blanco y azul.

En relación con la conducta sexual y otros aspectos vinculados, se presentan varias peculiaridades. Por ejemplo, los machos de los centípedos presentan el acoplamiento de una manera que sigue en el misterio. También se ha encontrado que algunas especies poseen huevos, sin embargo es más común que pararan a sus crías vivas. Sobre las diferencias físicas de los dos sexos (dimorfismo), las hembras se presentan con un 47-50% más pesadas que los machos, y en las épocas de poca lluvia (2010) se observó un mayor número de machos de madurez reproductiva (diapausa), sin embargo las hembras son fecundadas en condiciones climáticas normales.

Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros, frecuentemente se ubican debajo de hojas muertas, troncos, piedras, etc. Los centípedos pueden sobrevivir en ambientes húmedos y oscuros y bromelias (ver la figura 3); por lo general se les puede encontrar cerca de algún cauce o corriente de agua. Los onicóforos pueden cambiar de madrigueras cada 30 horas, se ocultan de los rayos solares después de estar expuestos a ellos por 3 minutos y evitan la luz que oscila entre los 470 a 600 nanómetros; por lo que son de hábitos nocturno, es más probable que aparezcan en las horas en que la temperatura baja, y por sus características físicas esto es una ventaja para en dichas condiciones evitar un menor peligro de desecación.



Figura 3. Onicóforo en su hábitat natural, dentro de un ecosistema costarricense.

Existe una especie (*Eryoneuripatus solórzano*) que es un ejemplo de "eslabón perdido entre los anélidos (gusanos anélidos) y los artrópodos (insectos, arañas, camarones)". A pesar de que existen características similares con los anélidos, como el metamerismo (el cuerpo está organizado en una serie de partes repetidas, en este caso, los segmentos), los centípedos no pertenecen a los anélidos, sino a los artrópodos. Los centípedos se clasifican con una adaptación del Reino animal, específicamente se les puede catalogar como un filo, el Onychophora (ver la figura 4). A diferencia de los onicóforos, algunos artrópodos producen veneno.

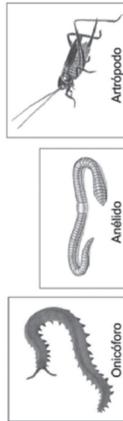


Figura 4. Morfología externa de un onicóforo, un anélido y un artrópodo

Evolución

Se cree que el supercontinente Gondwana fue el posible centro de origen de los 120 especies que están repartidas en 10 géneros (categoría taxonómica superior a la especie) y dos familias (en biología, es una unidad sistemática y superior al género) del grupo actual de onicóforos. El fósil de onicóforo descubierta en Chicago, fue el primero en ser idéntico a los actuales por que ya vivía en tierra y usaba goma para cazar a sus presas

Hace unos 505 millones de años (periodo Cámbrico), existían dos especies de onicóforos: *Ayswaleia pedunculata* y *Helioglenia sparsa*. Los individuos de estas dos especies representaban el 0,042% de la población total de organismos en el ecosistema marino de esa era geológica; hoy la población de onicóforos representa el 0,03% de la población total de organismos en el ecosistema actual. El desplazamiento de las especies de onicóforos cambrios estaba acompañado principalmente por especies que se desplazaban sobre el lodo, en lugar de vivir dentro de éste.

Recordamos que los onicóforos primitivos y los actuales están relacionados evolutivamente con la clase Polychaeta (gusanos con patas) y con los mirápodos (artrópodos como ciempes, milípedes y arañas). El argumento para hacer esta comparación evolutiva es simple: un onicóforo es fundamentalmente un poliqueto con patas más duras (quitinizadas) y móviles que el resto de los poliquetos. Cuando hemos tenido la oportunidad de ver vivos y desplazándose en su medio a los tres grupos, esa es la explicación que viene inmediatamente a la mente (figura 5).



Figura 5. Anatomía externa de onicóforo, poliqueto y mirápodo

En los onicóforos más antiguos como es el caso de *Onychodictyon*, se notaba la presencia de una cola o pigilo que en el adulto fueron perdidos. También se observan papilas táctiles y patas cortas que podían moverse a unos 37-69 cm/min.

En los onicóforos primitivos la boca y los escudos cambiaban con cada muda, estos últimos se redujeron como sucedió en el género *Helioglenia*, en las especies recientes la muda ocurre cada dos semanas y no se nota la presencia ni de escudos ni de espinas.

El género *Helioglenia* hoy extinto, tenía la apariencia morfológica de los onicóforos modernos, se desconoce si era marino o terrestre. Hemos indicado que los escudos y espinas ya no están presentes en los onicóforos actuales, la mejor explicación es que los escudos y espinas ya no eran necesarios para este tipo de hábitat. Más aún, pareciera que las especies que mantuvieron tales defensas se extinguieron, mientras que los suaves y flexibles onicóforos sin armadura lograron dar el salto a la vida en tierra firme y son los que hoy estudian muchos científicos.

Los efectos de la tectónica de placas y los factores climáticos explican la distribución geográfica mundial de los onicóforos y su poca variabilidad. En la actualidad la distribución ecológica del conjunto de todas las especies vivientes cubre los continentes de América del Sur, América del Norte, Europa y Asia. Es obvio suponer que los organismos habitantes de microclimas estables suelen tener poca variabilidad genética. Alta tolerancia al entrecruzamiento, como sucede con los onicóforos, especialmente los de las especies latinoamericanas. Por ejemplo, el onicóforo llamado *Euperipatris itimburi* ha eliminado del todo a los machos: en esa especie solamente existen hembras y se reproducen por parthenogénesis (nacimiento virginal), lo cual de poca variabilidad genética a la especie pues no se da intercambio entre genes de los gametos masculino y femenino.

En conclusión, los gusanos onicóforos son un tesoro natural de Costa Rica que nos permite conocer un poco de cómo fue el mundo hace más de 500 millones de años, pero ese tesoro es casi tan desconocido en Costa Rica como fuera del país. Los onicóforos se encuentran en el extranjero, pero resulta poco ante la gran cantidad de misterios que todavía encierran estos pequeños animales.

Glosario

Glosario

Anélido: grupo de gusanos de cuerpo casi cilíndrico y segmentado por anillos o pliegues transversales externos. Ejemplos: lombrices de tierra y sanguijuelas.

Bromelias: plantas tropicales monocotiledóneas, como la yuca.

Cámbrico: periodo geológico de hace unos 570 a 505 millones de años. En él florecieron la mayoría de los tipos de organismos adaptados al ambiente marino que existen actualmente, y otros ya extintos.

Diapausa: periodo de detención del desarrollo o, inactividad de organismos, que permanecen "adormecidos" durante periodos difíciles, como la sequía o la nieve invernal.

Mirápodo: clase de artrópodos terrestres formada por animales con antenas, con respiración traqueal y cuerpo dividido en anillos con numerosos pares de patas. Ejemplos son los ciempes y los milípedes.

Moliscos: grupo de animales invertebrados de cuerpo blando no segmentado, como caracoles y calamares. Su cuerpo es una combinación de las partes de los artrópodos y las de los moluscos, como en el caso del pulpo o revestido por una concha, como en el caso de las caracoles y almejas.

Nematodo: gusanos con cuerpo alargado, delgado, redondo y cubierto por una cutícula de colágeno y queratina.

Parthenogénesis: nacimiento de un organismo sin que participe la fecundación por machos. En otras palabras, nacimiento virginal. Es un tipo de reproducción sexual que puede darse tanto en las plantas como en los animales. En Genética se define como la producción de un embrión a partir de un gameto femenino sin la participación de un gameto masculino.

Pleistoceno: En la época geológica más antigua del Cuaternario que se estudia comprendida entre los 1,8-1,6 millones y los 10,000 años antes del presente. Abarca la mayor parte de las últimas glaciaciones.

Poliqueto: clase de gusanos anélidos que han adaptado su cuerpo para ocupar muchos hábitats en los ecosistemas y vive fundamentalmente en el mar. Se caracteriza por sus patas y otros órganos.

Quitinización: capacidad de algunos animales para formar un exoesqueleto (especie de piel o tegumento endurecido y rígido) formado por quitina.

AUTOEVALUACIÓN SOBRE LOS ONICÓFOROS, ANIMALES EXTRAORDINARIOS QUE HABITAN EN COSTA RICA

Sin ver el material de estudio, responda por escrito las siguientes preguntas, y luego confirme sus respuestas usando el material. Estudie más a fondo las que no respondió satisfactoriamente.

1. Refiérase a la historia natural de los onicóforos modernos y antiguos, considere las siguientes características: distribución geográfica, evolutivas, características ecológicas y de comportamiento.

2. Realice un cuadro comparativo donde considere características morfológicas y evolutivas de los siguientes grupos de invertebrados: onicóforos, miriápodos, anélidos, artrópodos y poliquetos.

Grupo de invertebrado	Características morfológicas	Características evolutivas
Onicóforos		
Miriápodos		
Anélidos		
Artrópodos		
Poliquetos		

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Información general

Estimado estudiante, le agradecemos su participación en este proyecto que busca identificar algunas características impresas de los textos que desarrolla la UNED, y su posible relación con el aprendizaje y el aprovechamiento académico dentro de nuestra institución.

Por favor despegue esta hoja de este folleto y entréguela llena el día en que se realiza la --- tutoría presencial del curso Técnicas de Estudio a Distancia

Por favor llene toda la siguiente información, la cual es importante para describir al conjunto de personas que participaron en este estudio.

- 1) Nombre completo _____
- 2) Centro universitario donde se matriculó _____
- 3) Año en que ingresó a estudiar a la UNED _____
- 4) Carrera que sigue en la UNED _____
- 5) Sexo: 1 () Masculino 2 () Femenino
- 6) Tiempo que dedicó al estudio de este material
1 () 2 a menos de 4 horas 2 () 4 a menos de 6 horas 3 () solamente lo leí

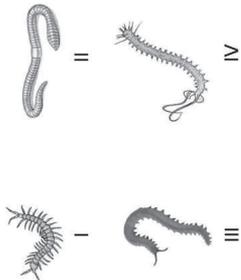
Para uso interno: F.C.

APÉNDICE 4

Examen

2

4) A continuación se le presentan los siguientes dibujos de animales invertebrados:



El número del dibujo que representa a un onicóforo es el siguiente:

- I
 - II
 - III
 - IV
- 5) Una característica que los onicóforos comparten con los anélidos es la presencia de:
- piezas articuladas al exoesqueleto
 - cuerpo articulado
 - tienen boca pero no antenas
 - esqueleto hidrostático
- 6) Las hembras de onicóforos presentan diapausa, lo que les permite:
- poner huevos para ser fecundados
 - detener el desarrollo en épocas frías o secas
 - parir a las crías vivas
 - poder autofecundarse en ausencia de los machos
- 7) Los artrópodos se diferencian de los onicóforos en lo siguiente:
- metamerismo corporal
 - pares de apéndices locomotores
 - producción de veneno
 - antenas y mandíbulas

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIO SOBRE CÓMO MEJORAR LOS MATERIALES DIDÁCTICOS DE LA UNED

Nombre: _____

Continuando el estudio de los materiales didácticos de la UNED, le solicitamos que por favor responda marcando con una equis (X) cada una de las opciones correctas, para las preguntas planteadas a continuación. Le agradecemos **no dejar ninguna pregunta en blanco**.

Con su participación, usted ayudará a mejorar los materiales didácticos que recibirán en el futuro tanto usted, como otras personas que se matriculen en nuestra institución.

¿CUÁNTO APRENDÍ DE LOS ONICÓFOROS, ANIMALES EXTRAORDINARIOS QUE HABITAN EN COSTA RICA?

- El fósil descubierto en Chicago fue el primero que presentó las siguientes características:
 - recubrir su cuerpo con escudo
 - colonizar el hábitat terrestre
 - presentar una cola móvil
 - defenderse con espinas
- Los onicóforos predominan en el siguiente tipo de ecosistema:
 - tropicales muy secos y desiertos
 - húmedos con bromelias
 - con mucha claridad y soleados
 - a orillas del manglar
- La característica principal que emplean los onicóforos para atrapar a sus presas es la siguiente:
 - secretar una goma adhesiva
 - envolver a la presa con su larga lengua
 - inyectar una sustancia gelatinosa
 - paralizar a la presa por medio del veneno

8) La distribución actual de los onicóforos coincide con la vegetación de la siguiente era geológica:

- a) Pleistoceno
- b) Cretácico
- c) Jurásico
- d) Cenozoico

9) "Estructura de los onicóforos que ha servido de base para explicar su biodiversidad y modo de reproducción". La afirmación anterior se refiere a

- a) pígidio
- b) escudo
- c) tráquea
- d) espermatóforo

10) El siguiente lugar se considera como el posible centro de radiación evolutiva de los onicóforos:

- a) Chicago
- b) Gondwana
- c) África
- d) Tasmania

11) Los onicóforos antiguos vivían en el siguiente hábitat:

- a) dentro del lodo
- b) ríos
- c) entre hojas
- d) marino

12) Los onicóforos actuales se parecen a los poliquetos en lo siguiente:

- a) mudan la boca y los escudos
- b) presentan pígidio
- c) ausencia de exoesqueleto
- d) cuerpo cilíndrico con patas

13) Una de las familias que agrupan a los onicóforos costarricenses y del mundo es la siguiente:

- a) Aysheaiadae
- b) Peripatopsidae
- c) Helenodoridae
- d) Hallucigenidae

14) Las protuberancias presentes en el cuerpo de los onicóforos sirven para

- a) mejorar el sentido del tacto
- b) promover la movilidad
- c) facilitar la fecundación
- d) respirar bajo el lodo

15) Una característica exclusiva de la partenogénesis que presentan los onicóforos es la siguiente:

- a) las crías nacen por vía vaginal
- b) la hembra traslada el semen del macho hasta su aparato genital
- c) la hembra pone los huevos y el macho los fecunda en el exterior
- d) las crías se producen sin la participación de un macho

16) Una estructura que solo estaba presente en los onicóforos primitivos era:

- a) tráquea
- b) escudo
- c) papila táctil
- d) espermatóforo

17) Para lograr adaptarse a los ecosistemas actuales, los onicóforos modernos perdieron las siguientes estructuras corporales:

- a) espiráculos
- b) espinas
- c) patas
- d) ojos

5

18) Para evitar la desecación, los onicóforos:

- a) permanecen en su madriguera cuando el aire está seco
- b) construyen nidos a la orilla de los ríos
- c) fabrican túneles en las bromelias
- d) cubren su cuerpo con mucosidad

APÉNDICE 5

Encuesta (algunas fotografías aparecen en color en el original).

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN EN FUNDAMENTOS DE LA
EDUCACIÓN A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CUESTIONARIO

Estudiante de la Universidad Estatal a Distancia, estamos realizando una investigación denominada **"Influencia de las características gráficas de los materiales didácticos impresos sobre el aprendizaje en estudiantes de la Universidad Estatal a Distancia"**, para identificar si la diagramación, las tipografías, la impresión y los fondos tipográficos de los libros de texto, tienen algún efecto en el aprendizaje de los contenidos. Por lo tanto, le solicitamos llenar todas las preguntas del presente cuestionario con la información solicitada, la misma tiene carácter confidencial y los datos serán analizados en forma global. Le rogamos contestar todas las preguntas y que no deje ninguna sin respuesta.

1) Nombre completo _____

Marque con una X la opción que usted considera es la más adecuada.

1) De los siguientes dos recuadros, escoja el que incluye la letra de su agrado.

Los gusanos atrecioplalados, conocidos como onicóforos, son animales que viven en el suelo porque la morfología de su cuerpo casi no ha cambiado.

Los gusanos atrecioplalados, conocidos como onicóforos, son animales que viven en el suelo porque la morfología de su cuerpo casi no ha cambiado.

a. Opción 1 b. Opción 2 c. Ninguna

2) Revise cada uno de los textos incluidos en los recuadros e indique cuál es el texto con el tipo de letra que más le agrada.

Los "gusanos atrecioplalados" u onicóforos son animales invertebrados terrestres.

Los "gusanos atrecioplalados" u onicóforos son animales invertebrados terrestres.

a. Opción 1 b. Opción 2 c. Ninguna

2

3) Escoja la opción con el tamaño de letra que más le agradecería para leer libros de texto de la UNED.

Se cree que el supercontinente llamado Gondwana fue el posible centro de origen de las 130 especies.

Se cree que el supercontinente llamado Gondwana fue el posible centro de origen de las 130 especies.

Se cree que el supercontinente llamado Gondwana fue el posible centro de origen de las 130 especies.

a. Opción 1 b. Opción 2 c. Opción 3 d. Ninguna

4) En los siguientes cuadros usted podrá observar un texto con diferentes espacios entre las letras, por favor escoja el que más le agrada.

La forma en que se movilizan y la estructura de su cuerpo se deben a la presencia de un esqueleto hidrostático dependiente de la humedad.

La forma en que se movilizan y la estructura de su cuerpo se deben a la presencia de un esqueleto hidrostático dependiente de la humedad.

a. Opción 1 b. Opción 2 c. Ninguna

5) Escoja la opción del texto con el espacio entre renglones que sea de su agrado.

Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros.

Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros.

Los lugares en los que viven los onicóforos son húmedos y oscuros.

a. Opción 1 b. Opción 2 c. Ninguna

6) Indique cuál es la opción que le parece más apropiada para numerar las páginas de los libros editados por la UNED.

1

1

1

a. Opción 1 b. Opción 2 c. Ninguna

13) ¿Cuál de los dos siguientes textos le ayudarían más al momento de aprender los contenidos para un examen?

En relación con la conducta sexual y otros aspectos vinculados, se presentan varias peculiaridades. Por ejemplo, los onicóforos exhiben sexos separados (dióicos), y la fecundación puede darse con o sin apareamiento. Cuando se presenta el apareamiento, los machos liberan espermatozoides que las hembras trasladan a su órgano genital (poro genital) de una manera que sigue en el momento del momento.

En relación con la conducta sexual y otros aspectos vinculados, se presentan varias peculiaridades. Por ejemplo, los onicóforos exhiben sexos separados (dióicos), y la fecundación puede darse con o sin apareamiento. Cuando se presenta el apareamiento, los machos liberan espermatozoides que las hembras trasladan a su órgano genital (poro genital) de una manera que sigue en el momento del momento.

- a. Opción 1
 - b. Opción 2
 - c. Ninguna
- 14) De las siguientes opciones, por favor escoja la que le resulte más agradable.

Opción a

Los efectos de la tectónica de placas y los factores climáticos explican la distribución geográfica mundial de los onicóforos y su poca variabilidad. En la actualidad la distribución ecológica del conjunto de todas las especies vivientes del mundo está asociada estadísticamente con la vegetación que cubrió los continentes durante el período Pleistoceno.

Haga sus anotaciones aquí.

Opción b

Los efectos de la tectónica de placas y los factores climáticos explican la distribución geográfica mundial de los onicóforos y su poca variabilidad. En la actualidad la distribución ecológica del conjunto de todas las especies vivientes del mundo está asociada estadísticamente con la vegetación que cubrió los continentes durante el período Pleistoceno.

- a. Opción 1
 - b. Opción 2
 - c. Ninguna
- 15) Escoja la figura que usted considera que le ayude mejor en su aprendizaje:



Un onicóforo en su hábitat



Un onicóforo en su hábitat

- a. Opción 1
- b. Opción 2
- c. Ninguna