



Agosto 2017 - ISSN: 1989-4155

LA CONSTRUCCIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS, UNA ALTERNATIVA PARA MOVILIZAR EL APRENDIZAJE EN LAS CLASES DE BIOLOGÍA.

Anieska Bazán Delgado

Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cuba.

anieska@uo.edu.cu

Licenciada en Biología, Doctora en Ciencias Pedagógicas.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Anieska Bazán Delgado (2017): "La construcción de textos científicos, una alternativa para movilizar el aprendizaje en las clases de biología", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (agosto 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/08/textos-cientificos.html>

RESUMEN

La comprensión y construcción de textos son procesos básicos durante el aprendizaje de las ciencias. En las clases de Biología la construcción de textos científicos requiere un tratamiento metodológico pertinente por los profesores, donde no se obvian las características léxicas y sintácticas de su metalenguaje, en aras de lograr la adecuada comprensión y construcción de los conocimientos científicos. El procedimiento didáctico de construcción de textos científicos como alternativa didáctica, aplicada en la enseñanza de la Biología en las carreras de perfil biológico de la Universidad de Oriente, estimula a los estudiantes a la creación de discursos orales y escritos, produciendo cambios positivos en el aprendizaje.

Palabras claves: educación superior-métodos de enseñanza-enseñanza-aprendizaje-biología

ABSTRACT

The understanding and construction of texts are basic processes during the learning of the sciences. In the classes of Biology the construction of scientific texts requires a methodological pertinent treatment for the professors, where the lexical and syntactic characteristics of its metalanguage are not obviated, for the sake of achieving the appropriate understanding and construction of the scientific knowledge. The procedure of construction of scientific texts as didactic alternative, applied in the teaching of the Biology in the pedagogic careers of the University of Oriente, stimulates the students to the creation of oral speeches and writings, producing positive changes in the learning.

Key words: higher education-teaching methods-teaching-learning-biology

1. ANTECEDENTES

La enseñanza de la Biología en las universidades cubanas, constituye un reto importante debido a que no siempre se cuenta con los medios didácticos necesarios para su enseñanza y en ocasiones son limitadas las actividades prácticas que posibilitan una mejor aprehensión de los conocimientos teóricos por los estudiantes.

La implementación en los últimos años de nuevos planes de estudio en las carreras pedagógicas, ha exigido de una nueva mirada en la formación de estos profesionales con el fin de alcanzar la preparación científica y pedagógica básica, para situarse a la altura de las transformaciones que demanda la sociedad actual, sin embargo, constituye una regularidad que los estudiantes que ingresan a estas carreras en las especialidades Biología-Química y Biología-Geografía y Biología, manifiestan dificultades en el aprendizaje de las asignaturas biológicas.

Llesury (1999), Gómez-Moliné y Sanmartí (2000), Borsese (2000), Roméu (2008) y Obaya et al. (2008), aluden en sus trabajos a las dificultades de los estudiantes en la comprensión de los contenidos científicos, debido a que no siempre asimilan la información con el mismo significado, pues la comprenden de forma parcial o la interpretan erróneamente, lo que limita la apropiación de los contenidos expresados en los textos orales y escritos.

Autores como Borsese (2000), Rouaux (2006), Roméu (2008), Obaya (2008) al hacer referencia a los problemas que afrontan los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias, revelan que las causas esenciales son de naturaleza lingüística e interpretativa, pues las insuficiencias en la asimilación de la lengua materna, limita su desarrollo comunicativo en las diversas ciencias y por tanto la comprensión del lenguaje científico de estas disciplinas.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas biológicas los profesores utilizan el lenguaje científico, con el que transmiten a los estudiantes términos especializados, de modo que estos puedan explicar los fenómenos y procesos que en ella se estudian con sus propias palabras; a medida que van adquiriendo nuevos conocimientos, deben lograr expresarse con un lenguaje científico adecuado, por esta razón se considera que la enseñanza de esta ciencia es también una actividad lingüística.

La Biología, posee un vocabulario específico, en su enseñanza se emplean sistemas de signos, modelos, símbolos y una amplia terminología que permiten describir, explicar y argumentar la diversidad de objetos, procesos y fenómenos biológicos que estudia. Por esta razón se hace necesaria la atención a su lenguaje científico en los procesos de comprensión de los conocimientos biológicos, si se tiene en cuenta que este tiene cierto grado de complejidad que se incrementa a medida que el estudiante transita por los diferentes niveles de enseñanza y que obstaculiza la apropiación de los conocimientos biológicos.

2. CARACTERÍSTICAS DEL LENGUAJE CIENTÍFICO DE LA BIOLOGÍA

El lenguaje científico es un medio esencial de cognición y comunicación de la ciencia que tiene un léxico propio atendiendo al área del conocimiento, incluye a su vez los códigos, representaciones, conceptos, principios, leyes, teorías y cuadros del mundo que permite al hombre la construcción de su pensamiento, manifestado en el intercambio de saberes científicos, criterios, puntos de vista, vivencias y valoraciones (Bazán, 2014).

El lenguaje científico de la Biología posee una construcción lingüística que lo hace más complejo y lo diferencia del lenguaje coloquial, tiene sus propios códigos, estilo y se adecua al contexto donde se usa, es especializado, con una terminología compleja que evoluciona con el desarrollo de esta ciencia y presenta características morfológicas, sintácticas, retóricas y léxicas que lo diferencian del lenguaje científico de otras disciplinas.

2.1. Características morfológicas.

- a) La sustantivación de los adjetivos, que adquieren una significación de acuerdo al contexto y los convierte en términos que expresan con mayor exactitud las ideas y los conceptos.
- b) La desamentización de los verbos.

- c) Empleo de adjetivos relativos que permiten fijar las cualidades estables de los objetos con relación a un espacio y tiempo determinado, por tanto no expresan grados de comparación ni de significación.
- d) Las construcciones donde los sustantivos se utilizan como adjetivos al añadirse un complemento modificador o preposicional en los que a menudo se observan infinitivos, por lo que forman construcciones que aparecen encadenadas, como por ejemplo, proceso de fotosíntesis, cepa de microorganismo, velocidad de mutación.
- e) La no utilización de diminutivos, ya que su uso le darían al texto una carga afectiva y emocional no apropiada en el estilo científico, sin embargo aparecen con frecuencia categorías de género femenino a diferencia de lo que ocurre generalmente en las construcciones de otros tipos de lenguaje científico, ejemplo de lo anterior son los términos membrana, envoltura, cápsida, cabeza, cola, proteínas.
- f) Se distingue el uso de los sustantivos en plural, por ejemplo: plásmidos, vectores, alas, branquias.
- g) No se utilizan pronombres personales.
- h) Los verbos se utilizan en forma pronominal lo que evidencia lo impersonal del texto, se emplean en el tiempo presente del subjuntivo y del indicativo, por tanto, expresan acciones y estados propios de los fenómenos como cualidades estables.

2.2. Características léxicas.

El lenguaje científico de la Biología tiene características léxicas que lo diferencian de las demás ciencias; sin embargo, se observan en su construcción términos de la Química, la Física, la Geografía, la Matemática y de otras ciencias, que permiten comprender, explicar y argumentar algunos fenómenos y procesos que en ella se estudian, lo que evidencia el carácter interdisciplinario de su lenguaje. En su léxico se aprecian palabras del lenguaje coloquial que actúan como elementos de enlace, mientras que las otras pasan a formar parte del vocabulario científico.

En la elaboración de los textos científicos de la Biología, tanto en el código oral como en el escrito, se utilizan los códigos icónicos y simbólicos, que expresan el significado de un objeto o proceso de forma sintética.

2.3. Características sintácticas.

- a) Se utilizan oraciones impersonales y compuestas por subordinación que dan un carácter lógico y convincente al expresar finalidad y causalidad.
- b) Se observan tres tipos de construcción predicativa: la construcción predicativa nominal, que se elabora con los verbos ser y estar más un sustantivo o adjetivo; la construcción predicativa verbo-nominal, donde el sustantivo lleva la principal carga semántica y la construcción de predicado compuesto verbal, formada por el verbo más un infinitivo.
- c) Es frecuente el uso de la condensación, actúan como condensadores las formas no personales del verbo, es decir, infinitivo, participio y en menor medida el gerundio.

2.4. Características retóricas.

Las características retóricas del lenguaje científico de la Biología, se corresponden con la función argumentativa y descriptiva de sus textos científicos. La argumentación es empleada para demostrar, comprobar, justificar, convencer, o refutar una teoría, juicio o idea sobre algún objeto, fenómeno o proceso que se estudie, donde se llegan a determinadas conclusiones; por

otro lado, en la descripción a partir de datos acumulados se exponen las cualidades de los objetos, fenómenos y procesos estudiados, lo que facilita su interpretación como un todo.

3. DIAGNÓSTICO REALIZADO PARA DETERMINAR LAS INSUFICIENCIAS DE LOS ESTUDIANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS

La observación sistemática del desempeño de los estudiantes en las clases de Biología permitió percibir en ellos un limitado léxico, dificultades para interpretar y resumir ideas de un texto leído, revelándose al mismo tiempo inseguridad en los debates, en consecuencia se compromete el aprendizaje, debido al poco desarrollo de habilidades para construir textos, estas razones justifican la necesidad de la aplicación de métodos y procedimientos novedosos que posibiliten la asimilación de los contenidos de las asignaturas biológicas.

Los elementos antes mencionados también pudieron constatar en el diagnóstico realizado a los estudiantes, para lo cual se aplicó una encuesta y una prueba pedagógica. La encuesta realizada incluyó las siguientes preguntas:

1. ¿Logra usted en las clases apropiarse de los conocimientos esenciales de las asignaturas biológicas?

Si ____ No ____ ¿Por qué?

2. ¿Considera que aprender de forma explícita el lenguaje científico de la Biología le ayudaría a comprender los contenidos?

Si ____ No ____ ¿Por qué?

3. ¿Considera que usted es capaz de explicar, argumentar, comparar, describir los procesos y fenómenos que se estudian en Biología?

Si ____ No ____

4. ¿Conoce la etimología y el significado de los términos que se emplean en las clases de Biología?

Tabla 1. Resultados de la encuesta aplicada.

Pregunta 1	El 81% no logra apropiarse de los conocimientos esenciales de las asignaturas biológicas.
Pregunta 2	El 100% considera necesario aprender el lenguaje científico. Expresan que su aprendizaje les permitiría comprender los contenidos y la terminología, expresarse con mayor claridad sus ideas, intercambiar conocimientos y tener un mejor desempeño profesional.
Pregunta 3	El 95% no se sienten capaces de explicar, argumentar, comparar y describir los procesos que se estudian en Biología.
Pregunta 4	Solo 27.5% conoce la etimología y el significado de algunos términos.

Prueba pedagógica para diagnosticar las habilidades de los estudiantes para comprender y construir textos científicos.

1. Los virus son parásitos intracelulares obligados, pues no pueden multiplicarse en ausencia del hospedero, lo que los marca con el sello de patógenos; al multiplicarse a expensas de la célula, la destruyen atacando sucesivamente a las células vecinas.
 - a) ¿De qué trata el texto?
 - b) ¿Cuáles son los términos que te permiten comprender lo que expresa el texto?
 - c) ¿Qué términos permiten describir a los virus?

d) ¿Conoces algunas de las enfermedades que pueden causar los virus en los seres humanos? En caso positivo, explica con tus palabras cómo se transmite y se manifiesta la enfermedad.

2. En 7. grado estudiaste a los protozoos.

a) ¿Conoces la etimología del término protozoos?

b) ¿Qué características permiten describirlos?

Los resultados de la prueba pedagógica mostraron que el 80,4% de los estudiantes no expresan las ideas con precisión, el 85,7% no utilizan adecuadamente el léxico de la Biología, no dominan su terminología ni los contenidos biológicos de los niveles precedentes.

4. LA CONSTRUCCIÓN DE TEXTOS EN LAS CLASES DE BIOLOGÍA

La construcción de textos es el proceso autorregulado de producción de significados para la creación de discursos orales y escritos que satisfacen necesidades e intereses individuales y sociales (Domínguez, 2010). La autora considera que los textos se estructuran de las experiencias y los conocimientos, hábitos y habilidades que se asocian a contextos específicos y receptores determinados y tienen en cuenta las variables lingüísticas y estilísticas de conformación de los discursos, en los que se revela la personalidad y cultura del individuo.

Gómez-Moliné y Sanmartí (1999) defienden que el reto actual de las clases de ciencias no es tanto transmitir información, sino enseñar a cómo utilizarla. El estudiante debe apropiarse del lenguaje científico y saber utilizarlo para pensar y construir sus ideas, por ello es oportuno potenciar en las clases el diálogo, la discusión y los profesores deben enseñarles a cómo describir, explicar, argumentar, habilidades necesarias para que puedan construir sus discursos.

Construir textos es un proceso complejo, en particular, la construcción de textos biológicos requiere que el estudiante implique en ello diversos saberes, como expresó Roméu (2008), estos son: saberes sobre la realidad y el tema que se va a tratar, saberes sobre el contexto en el que tendrá lugar la interacción, saberes sobre el tipo de texto que se desea redactar, saberes sobre las estrategias que posibilitan una comunicación eficiente y saberes sobre los medios comunicativos que se deben emplear.

En la enseñanza de las asignaturas biológicas se emplean diferentes métodos de enseñanza, en correspondencia con el objetivo y el contenido de la clase, transitándose desde la utilización de métodos reproductivos, que propician en el estudiante la fijación de los conocimientos y la apropiación de procedimientos de trabajo hacia métodos productivos que desarrollan el análisis y el razonamiento.

Desde el punto de vista didáctico los métodos de enseñanza y aprendizaje se llevan a la práctica a través de procedimientos, que se definen como un sistema de acciones ordenadas para instrumentar vías, alternativas y estrategias que contribuyan al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje (Rodríguez, 2008).

En este trabajo se proponen tres procedimientos didácticos que están en estrecha relación y que fueron aplicados de manera sistémica conduciendo a los estudiantes a la construcción activa de textos científicos y que contribuyeron a una mayor solidez en la asimilación de los contenidos que, por su complejidad, resultan de difícil aprehensión por los estudiantes.

Procedimiento de atención al léxico de la Biología.

Este procedimiento posibilita dar atención a la terminología científica, que por su especificidad y complejidad limita el aprendizaje de esta disciplina. Puede emplearse como complemento de cualquier método de enseñanza y aprendizaje que se utilice; constituyen acciones de este procedimiento las siguientes:

1. Tratamiento etimológico de los términos.

En la enseñanza del léxico de la Biología, no es suficiente llevar a la clase un inventario de los términos que debe apropiarse el estudiante, ni hacer un análisis lexical mecánico. Durante el desarrollo del contenido se debe dar tratamiento al léxico de la Biología mediante el análisis etimológico de algunos términos, señalando su origen griego, latino, francés, inglés o no clásico, que lo ayude a comprender lo que se enseña.

Para la operacionalización de esta acción el profesor debe indicar a los estudiantes los siguientes pasos: observar detenidamente la palabra para fijar su grafía; leer la palabra oralmente, para enfatizar en su pronunciación y silenciosamente, para captar el significado global en el contexto; determinar la composición de la palabra (precisar su afijación, para inferir su significado) y precisar su significado, sirviéndose para ello del glosario de términos o del diccionario.

Se utilizarán glosarios de términos, que recojan la terminología científica de la asignatura, pues su dominio ayuda a la comprensión y construcción de textos. Los glosarios pueden incluir términos de diferentes asignaturas del área de la Biología o de otras que tengan relación con el contenido objeto de estudio, los mismos no deben ser utilizados por el profesor solo para facilitar el conocimiento del significado de cada término, sino también para analizar su uso en el texto científico que se analiza y su aplicación en otros contextos. De esta forma también se atiende la ortografía pues el estudiante aprenderá cómo se escriben y se pronuncian los términos científicos, aspecto en el que aún subsisten dificultades.

El profesor puede orientar además la realización de ejercicios prácticos o actividades de aprendizaje que permitan a los estudiantes sistematizar, ampliar los conocimientos biológicos mediante el trabajo con la terminología y conocer cómo se construye el lenguaje de la Biología, los prefijos y sufijos que se utilizan, las raíces de las palabras y las relaciones semánticas; estos ejercicios deben ser variados y atractivos de manera que propicien elevar la motivación por el aprendizaje de la Biología y su lenguaje científico.

A propósito de lo anterior, se destaca la necesidad de incorporar en las clases, la realización de supigramas, crucigramas, anagramas, acertijos rimados y otros tipos de ejercicios que permiten la fijación y aplicación de los conocimientos, el enriquecimiento del vocabulario científico y el desarrollo de la redacción.

Ejemplos de ejercicios prácticos basados en el lenguaje científico de la Microbiología

I- Supigrama.

Suprimiendo algunas sílabas del cuadro, puedes formar palabras que se correspondan con los significados que aparecen al lado.

po	vi	co	ro	ti	rus	fe	ca	gu	bu	Formas acelulares que se caracterizan por ser parásitos intracelulares obligados.
pro	ca	tro	sar	ni	ci	jo	ka	nas	le	Agrupación que se forma cuando la célula bacteriana se divide en tres planos perpendiculares entre sí, pareciendo paquetes constituidos por ocho, dieciséis o más células.
lo	co	cáp	tro	fo	si	ha	vi	za	da	Estructura que rodea al ácido nucleico viral constituida por subunidades de proteínas.
po	des	li	com	tu	so	vo	da	mas	pa	Agrupaciones de ribosomas.
vi	pe	lo	ne	fe	tri	tra	an	no	ción	Fase del ciclo lítico de multiplicación viral donde ocurre

										la introducción de ácido nucleico al interior de la célula.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

- II- Los anagramas son palabras que resultan de organizar determinados grupos de letras. Forma algunos con las letras que presentamos, las palabras resultantes se corresponden con la definición que te ofrecemos.

Ejemplo:

u, c, l, é, l, a

Definición: Unidad estructural y funcional de todos los organismos vivos. Célula

o, p, o, t, s, c, r, t, e, c, e, p, o

Definición: Agrupación que forman las bacterias cuando se dividen en un plano, formando cadenas. _____

a, s, i, s, c, a, n, r

Definición: Agrupación que forman las bacterias cuando se dividen en tres planos perpendiculares entre sí y semejando paquetes constituidos por ocho, dieciséis o más células. _____

a, n, b, r, a, e, m, m, p, l, a, i, s, c, o, t, m, a, i, t, a, c

Definición: Estructura celular que tiene como una de sus funciones la de permitir la permeabilidad selectiva y el transporte activo de sustancias hacia el interior de la célula y su consiguiente salida al medio externo.

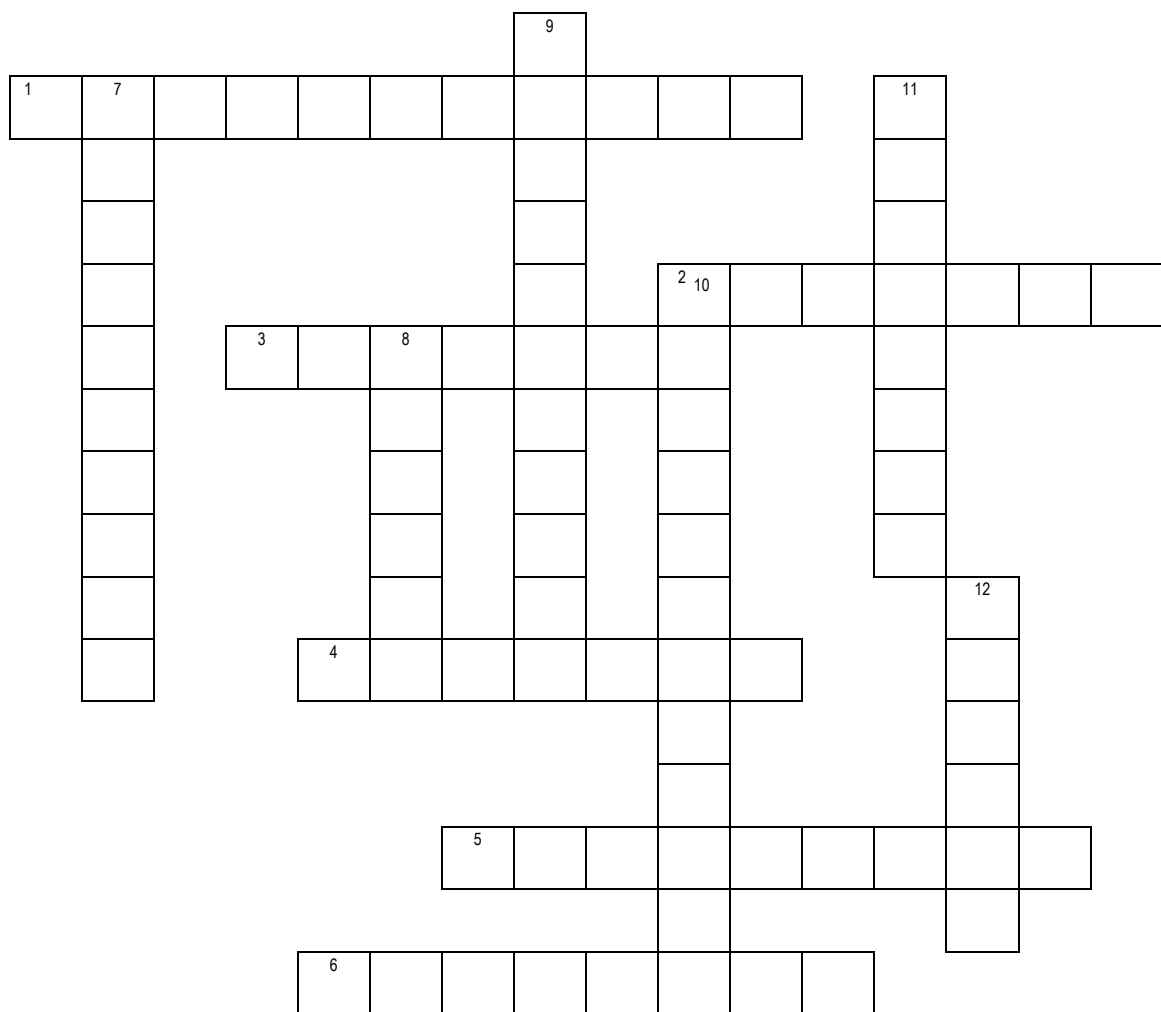
- III. Resuelve los siguientes acertijos empleando términos que conociste en la asignatura.

1. Sin ellos la célula moriría,
Porque para la síntesis
y la generación de energía
ella los necesita _____
2. Elemento tetravalente
macronutriente especial
de muchas estructuras eres componente
y los compuestos que formas
las bacterias han de degradar _____
3. Con ellas pueden faltar
las cianobacterias que viven en aguas libres
así buscan la iluminación óptima
para la fotosíntesis realizar _____

- III- En Microbiología se emplean términos que se forman por la adición de sufijos o prefijos o por la combinación de ambos tipos de afijos (parasíntesis). Añade el sufijo, el prefijo o combinación de ellos que permiten formar un nuevo término.

Biótico	_____
Sexual	_____
Séptico	_____
Esterilizar	_____
Centrifugable	_____
Síntesis	_____
Bacteria	_____
Coco	_____
Bacilo	_____

- IV. Complete el siguiente crucigrama.



Horizontales

1. Significado de la palabra griega *bacterion*.

2. Formas de resistencia de las bacterias ante situaciones adversas.
3. Bacterias de forma cilíndrica, alargada o bastonada.
4. Estructura que protege a las bacterias contra la desecación.
5. Unidad de longitud que se utiliza para medir estructuras biológicas finas.
6. Orgánulo que participa en la síntesis de proteínas.

Verticales

7. Flagelos que se ubican en ambos polos de la célula bacteriana.
8. Enfermedad producida por el *Vibrio cholerae*.
9. Bacterias de menor tamaño.
10. Agrupación que forman las bacterias cuando se dividen en diferentes planos formando una masa irregular en forma de racimo.
11. Bacterias que se desarrollan en presencia de oxígeno libre.
12. Reino al que pertenecen las bacterias.

2. Caracterización del lenguaje científico a partir de los niveles sintáctico, morfológico y retórico.

En relación con el análisis sintáctico, el docente debe enseñar a los estudiantes las particularidades del lenguaje científico para que comprendan y puedan expresar sus conocimientos de forma oral y escrita. Desde el punto de vista morfológico, se debe analizar el cambio de significado de algunos adjetivos por convertirse en sustantivos, la desementización de los verbos, la utilización de adjetivos relativos, entre otras características las cuales son necesarias dar tratamiento.

El análisis retórico se corresponde con la identificación del patrón retórico que se utilice en un texto determinado, es decir, la argumentación, ejemplificación, reiteración, comparación por analogía, explicación, definición y descripción.

3. Determinación de palabras claves y redes de palabras que permiten interpretar el significado de los textos.

Las palabras claves y las redes de palabras soportan el significado del texto, por lo que son de utilidad para su comprensión. Las redes de palabras establecen una relación en el texto y son claves para la elaboración de resúmenes y mapas conceptuales.

Procedimiento de interacción comunicativa.

Este procedimiento brinda acciones a los profesores de Biología que estimulen el intercambio comunicativo, la realización de actividades que propicien el diálogo, la reflexión, donde el estudiante pueda describir, explicar, hacer valoraciones, ejemplificar, al utilizar apropiadamente el lenguaje científico. Las acciones de este procedimiento son:

1. Ofrecer un modelo a los estudiantes de cómo estructurar su lenguaje científico.

El docente debe tener en cuenta la forma en que enuncia y orienta las actividades de aprendizaje, de manera que enseñe a describir, explicar, resumir, entre otras habilidades, que al ser entrenadas sistemáticamente les permite a los estudiantes evaluar a sus compañeros, perder la timidez al participar en cualquier actividad y como consecuencia apropiarse de nuevos modos de actuación que mejoran su desempeño profesional.

Obsérvese que este tratamiento didáctico, requiere de un dominio de los fundamentos esenciales de la didáctica de la lengua con enfoque comunicativo, que pertreche a los docentes de las herramientas para ofrecer atención a las insuficiencias de los estudiantes, pero al mismo tiempo, de los nuevos procedimientos que favorecen una mejor atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología con énfasis en el lenguaje científico.

2. Brindar niveles de ayuda a los estudiantes con mayores dificultades en la lengua materna y el lenguaje científico.

A partir del diagnóstico individual de cada estudiante, estos recibirán el apoyo directo del profesor y de sus compañeros en mejores condiciones cognitivas y comunicativas. El profesor ofrecerá variadas estrategias que permitan dar respuesta a las necesidades de los estudiantes, propondrá actividades de aprendizaje diferenciadas y organizará equipos de trabajo que convierten al aula en un espacio no solo de comunicación e intercambio, sino también en un espacio de colaboración.

3. Elaborar actividades que potencien la exposición del contenido, en las que se les planteen tareas a los estudiantes que los conduzcan a la argumentación de lo que se expone.

Actividades como la creación de grupos y sociedades científicas, las excursiones, los encuentros de conocimientos, concursos, ejercicios, entre otras, propician el debate y el desarrollo de las habilidades comunicativas hablar, leer, escuchar y escribir.

La lectura permite a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos, transformar su visión del mundo y construir significados. Leer no se enmarca en repetir las sílabas y los códigos, el lector debe interactuar con el texto para que la lectura tenga para él significado, lo leído tiene que comprenderse y como resultado de ello el estudiante debe ser capaz de reflexionar y aplicar lo aprendido en diferentes contextos. En la clase de Biología puede promoverse la lectura de artículos científicos, libros y revistas especializadas, escritos de periódicos, enciclopedias, páginas de internet, entre otros, que motiven no solo la lectura, sino también el análisis como vía para la comprensión y construcción de significados.

El desarrollo del habla en todos los espacios donde se encuentren los estudiantes debe hacerse en un ambiente favorable, para que estos manifiesten sus opiniones sin temor a la censura y a la evaluación. Los grupos y sociedades científicas, estimulan el habla, fortalecen la confianza en sí mismos y les permiten expresar sus experiencias, sus juicios, su visión del mundo de manera espontánea y con coherencia, predomina en este tipo de actividad la exposición.

Esta exposición no debe ser espontánea ni improvisada, por tanto el profesor debe enseñar al estudiante cómo concebirla; tiene como peculiaridades el ser objetiva y clara, en su elaboración se incorporan las ideas de forma organizada y jerárquica. Para su realización el estudiante investigará sobre el tema orientado, teniendo en cuenta los objetivos, el nivel de profundidad y científicidad que exija el profesor, así como las características del auditorio.

Saber escuchar, requiere de respetar el turno de la palabra, es trascendental para una interacción favorable entre los sujetos. La escucha facilita la comprensión, de ahí que el estudiante debe aprender a escuchar a sus compañeros y al profesor como muestra de respeto, cortesía y educación. Ello contribuye a desarrollar en el estudiante la competencia comunicativa a partir del léxico biológico y el respeto a las normas de comunicación en todo el proceso.

La escucha posibilita además detectar errores u omisiones que cometan sus compañeros durante una exposición, determinar las ideas esenciales expuestas por el profesor en la clase, detectar qué le falta por aprender, autoevaluar su desempeño y evaluar el de sus colegas.

Alentar al estudiante a escribir, no solo lo circunscribe a hacerlo con una adecuada caligrafía y ortografía, sino a tener en cuenta la coherencia y cohesión del texto; es importante que exprese y describa con sus palabras o códigos lo que quiere decir. La escritura es un reflejo de cómo piensa, qué y hasta dónde aprendió y cómo decodificó una información determinada. Para ello, el docente enfatizará en la habilidad para construir el texto científico y sus invariantes.

Procedimiento de construcción de textos científicos

Las acciones de este procedimiento, estimulan la creación de textos orales y escritos con un adecuado empleo del léxico científico, lo que propicia un impacto positivo en el desempeño del estudiante. Este procedimiento consta de las siguientes acciones:

1. Desarrollo de talleres para el análisis, comprensión y construcción de textos científicos.

Los talleres son espacios de confluencia de conocimientos, donde se dinamiza el aprendizaje en un ambiente de colaboración. Para su desarrollo se seleccionan contenidos que despiertan la motivación de los estudiantes, lo que potencia la creación de discursos orales, la escucha atenta y el debate a partir del análisis de los diversos criterios y puntos de vista de los estudiantes.

El contexto áulico se debe organizar de manera que se favorezca el intercambio entre los estudiantes, los temas a analizar deben ser novedosos, para que despierten el interés por la indagación y la necesidad de leer y profundizar en diversas fuentes de información. En el transcurso del taller se evalúa el nivel alcanzado por los estudiantes en el análisis, comprensión y construcción de textos científicos, con el objetivo de brindarles los niveles de ayuda necesarios.

2. Visionaje y debate de videos científico-didácticos.

Inicialmente se enfatiza en las habilidades observar y escuchar, y se orienta una guía para el visionaje. Se visualizan materiales relacionados con temáticas de la asignatura, que permiten profundizar, ampliar sus conocimientos y contextualizarlos a la vida cotidiana; a través de la observación y la escucha atenta, no solo pueden adquirir nuevos saberes, también se apropian de nuevos términos a los cuales deben ser analizados en el momento del debate. Posterior a la visualización, los estudiantes inician el debate a partir del material observado, momento que debe ser aprovechado por el profesor para evaluar su desempeño comunicativo.

Mediante estas acciones tienen la posibilidad de contextualizar lo aprendido a la vida diaria, realizan comparaciones, inferencias, valoraciones, desarrollándose sus habilidades para la comunicación en la Biología y donde los procesos lógicos del pensamiento junto a las habilidades profesionales se perfeccionan.

En el desarrollo de la clase se emplearan métodos productivos que estimulan la producción de conocimientos y el desarrollo de su discurso, con el fin de detectar dificultades en la expresión oral tales como: la articulación y pronunciación, la organización de las ideas, la entonación y expresividad en la utilización del lenguaje.

3. Redacción de trabajos extraclases, informes, ponencias y realización de pruebas orales y escritas.

En los trabajos extraclases y las pruebas escritas se evalúa la producción escrita, para ello se tiene en cuenta la coherencia y cohesión del texto, el uso adecuado de la terminología, el léxico de la asignatura y la ortografía. Para la redacción de trabajos extraclases, informes y ponencias trabajaran en dúos o en equipos, de esta forma pueden corregir sus errores y valorar de manera crítica su producción escrita. El trabajo cooperado mejora las relaciones entre compañeros y en la medida que el estudiante alcanza madurez y seguridad al expresarse, se eleva su autoestima.

Las preguntas en las pruebas escritas y orales están dirigidas a evaluar en los estudiantes el desarrollo de las habilidades explicar, argumentar, describir, hacer comparaciones, al exponer de forma oral o escrita sus criterios con organización, ajuste al patrón estructural utilizado y respeto a las características morfológicas, léxicas, sintácticas y retóricas propias del lenguaje científico de la Biología.

Para orientar la construcción de textos argumentativos se deben considerar los siguientes aspectos:

- Indicar en caso de ser necesario la búsqueda de información.

La búsqueda de información permite a los estudiantes apropiarse de conocimientos que le servirán de base a la argumentación, a partir de la lectura inteligente que comprende los tres significados del texto (literal o explícito, implícito y complementario).

- Ofrecer a los estudiantes juicios o ideas verdaderas que relacionen el contenido biológico con la vida práctica, donde tenga que dar razones sobre su veracidad.

4. Utilizar diferentes formas de evaluación.

La autoevaluación y coevaluación pueden utilizarse como vías para que el estudiante argumente sus juicios o ideas o las de sus compañeros acerca de determinados aspectos relacionados con el contenido biológico.

Las habilidades del habla y la escucha, incentivan la autoevaluación y la coevaluación, contribuyen al desarrollo positivo de su personalidad, pues en el transcurso de las actividades son capaces de argumentar, valorar y defender sus puntos de vista, lo que favorece la apropiación de los conocimientos biológicos y el desarrollo de sus competencias para utilizar el lenguaje científico.

Esta acción permite evaluar cómo el estudiante es capaz de buscar nuevos conocimientos, profundizar en cuestiones del contenido que no son abordadas en las clases, intercambiar diferentes criterios con respecto a diversas posiciones teóricas, que cual permite la reflexión y la toma de decisiones. Mediante estas actividades se evalúa la calidad de los textos contruidos y el tránsito del estudiante a niveles superiores de desempeño comunicativo.

Con la introducción de estos procedimientos en las clases de Biología los estudiantes alcanzan niveles de desempeño comunicativo, pues logran utilizar los textos orales y escritos con una intención y finalidad científica, demuestran que ha sido capaz de apropiarse de los conocimientos desde una actitud consciente, lo que se evidencia en el desarrollo de sus habilidades y estrategias para la comunicación en el lenguaje científico, en el logro de una mayor elaboración y coherencia en las explicaciones, tanto orales como escritas.

Para medir el desempeño comunicativo de los estudiantes se determinan los siguientes niveles:

Primer nivel: cuando no son capaces de explicar, argumentar y valorar científicamente fenómenos y procesos que se estudian, no utilizan adecuadamente el léxico de la asignatura, no saben hacer resúmenes, ni construyen textos científicos.

Segundo nivel: cuando son capaces de explicar, argumentar y valorar científicamente fenómenos y procesos que se estudian, utilizan adecuadamente el léxico de la asignatura, hacen resúmenes, pero presentan insuficiencias en la construcción de textos científicos en forma oral y escrita.

Tercer nivel: cuando son capaces de explicar, argumentar y valorar científicamente fenómenos y procesos que se estudian, hacen resúmenes y construyen textos científicos en forma oral o escrita sobre temas precisados por el docente u otros temas de índole científico en diferentes contextos de actuación, con fluidez y claridad, al integrar y sistematizar los conocimientos precedentes tanto de la Biología como de otras asignaturas en una temática seleccionada, así como y sus experiencias de la vida cotidiana, empleando debidamente el léxico, la terminología de la asignatura y la lengua materna.

5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Los procedimientos didácticos fueron introducidos en la asignatura Microbiología, la cual se imparte en el segundo año de las carreras de formación de profesores de Biología-Química y Biología-Geografía, a una muestra de 40 estudiantes.

Para la valoración de la implementación de los procedimientos didácticos se realizó un pre-experimento, que incluyó las siguientes tareas:

1. Confección del diagnóstico inicial y final.
2. Aplicación del diagnóstico inicial.

El diagnóstico inicial se realizó en la primera clase del tema, relacionado con las características generales de las bacterias, tuvo el objetivo de constatar el nivel de desempeño comunicativo en que se encontraba cada estudiante.

Diagnóstico inicial del pre-experimento.

Lee detenidamente el siguiente texto:

- I. Todas las bacterias son microscópicas y están constituidas por una sola célula, es decir, son unicelulares. Aunque existe una extraordinaria diversidad de formas y de complejidad en las numerosas especies de bacterias conocidas hasta el momento se ha podido adoptar un modelo que represente la estructura general de una bacteria, vista a grandes aumentos. Los estudios realizados, con la ayuda de grandes aumentos, demuestran que la célula que constituye a estos organismos carece de envoltura nuclear y que los componentes nucleares se encuentran en el citoplasma; además, no presentan vacuolas, mitocondrias ni plastidios.
 - a) ¿A qué reino pertenecen estos microorganismos?
 - b) Extrae los términos que te permiten caracterizar a las bacterias. ¿A cuál patrón celular responde su estructura?
 - c) Elabora una definición de bacteria que recoja sus caracteres esenciales.
- II. Las bacterias son responsables de un número considerable de enfermedades en el hombre. Argumente con ejemplos esta afirmación.

Para evaluar el nivel de desempeño comunicativo se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores: claridad y precisión en las ideas; uso adecuado del léxico de la asignatura y la lengua materna; desarrollo de las habilidades describir, explicar, ejemplificar; y construir textos científicos; fluidez en el lenguaje; integración de los conocimientos precedentes de otras asignaturas y/o de sus experiencias de la vida cotidiana.

Los resultados obtenidos permitieron ubicar a 34 estudiantes en el primer nivel y a 6 en el segundo nivel de desempeño comunicativo.

3. Aplicación de los procedimientos.

Su ejecución en la práctica partió del análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial, para tener precisión de las limitaciones de cada estudiante con respecto al contenido, en el uso del lenguaje científico de la asignatura y la lengua materna y así determinar qué acciones realizar en dependencia del nivel de desempeño en que se ubica.

4. Realización de mediciones en el seminario, la práctica de laboratorio, la clase práctica y el taller, para evaluar el tránsito de los estudiantes por los niveles de desempeño comunicativo.

5. Aplicación del diagnóstico de salida.

La prueba de salida permitió constatar el nivel de desempeño comunicativo alcanzado por los estudiantes después de aplicado el pre-experimento; esta arrojó como resultado que 8 estudiantes quedaron en el primer nivel, 10 en el segundo nivel y 22 en el tercer nivel.

Diagnóstico de salida.

- I. Las bacterias son microorganismos que tienen amplia capacidad adaptativa a los diversos ambientes que existen en la naturaleza, incluyendo el interior de otros organismos. En relación con esto responda:
 - a) ¿Qué características presentan que les permiten colonizar diversos hábitats?
 - b) ¿Qué formas y agrupaciones pueden presentar estos microorganismos? Puedes auxiliarte de la etimología de los términos que permiten denominarlas.
- II. Existen diversas infecciones de transmisión sexual producidas por bacterias. ¿Qué medidas de prevención le sugerirías a tus alumnos para evitar contagiarse con estas infecciones?

6. Realización del procesamiento estadístico para corroborar la efectividad de la propuesta. Se aplicó la prueba de hipótesis de McNemar de antes y después de aplicado los procedimientos didácticos, a través de la cual se constató la evolución de los estudiantes en su desempeño comunicativo (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de hipótesis de McNemar de antes y después de aplicar los procedimientos didácticos.

	DESPUÉS			
ANTES	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	TOTAL
NIVEL I	8	9	17	34
NIVEL II	0	1	5	6
NIVEL III	0	0	0	0
TOTAL	8	10	22	40

Al aplicar los procedimientos para esta prueba de hipótesis se asume la siguiente hipótesis nula:

Ho: Los procedimientos didácticos no propician el cambio de niveles de desempeño comunicativo en los estudiantes.

Hipótesis alternativa:

H1: Los procedimientos didácticos propician el cambio de niveles de desempeño comunicativo en los estudiantes.

Se calcula el estadígrafo chi-cuadrado para este tipo de prueba y se obtiene como resultado $\chi^2 \approx 21,9$.

Se asume como región crítica $\chi^2 > \chi^2_{1-0,05}(3) = \chi^2_{0,95}(3) \approx 7,81$; se comprueba que $21,9 > 7,81$, por lo que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significación de 0,05; esto permite afirmar que los procedimientos didácticos propician el cambio de niveles de desempeño comunicativo en los estudiantes.

CONCLUSIONES

Las clases de Biología son espacios de comunicación, donde se construyen significados por medio del lenguaje, la construcción de textos científicos es un proceso complejo, por lo que se hace imprescindible desarrollar en los estudiantes las capacidades cognitivas y metacognitivas necesarias para la comprensión, análisis y construcción de textos, con el fin de explicar, argumentar o describir los fenómenos y procesos determinados, así como comprender la utilidad de los conocimientos en la vida diaria.

Los procedimientos didácticos atención al léxico, interacción comunicativa y construcción de textos científicos, pueden introducirse en las clases de Biología en la enseñanza universitaria, como herramienta didáctica de apoyo a los métodos de enseñanza y aprendizaje, para estimular con sus acciones la producción de textos orales y escritos a partir de los conocimientos, experiencias y habilidades para la comunicación de los estudiantes en determinados contextos.

En el caso particular de las carreras pedagógicas, los procedimientos didácticos propuestos no solo preparan a los estudiantes para aprender los contenidos biológicos, sino también para que se apropien de estos precederes como herramientas para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en el ejercicio de su profesión, pues el profesor no solo se limita a instruirlos para que conozcan a profundidad su ciencia, sino también para que aprendan cómo enseñarla.

BIBLIOGRAFÍA

- Bazán Delgado, A. (2014). "El lenguaje científico de la Biología en las carreras del área de Ciencias Naturales en Universidades de Ciencias Pedagógicas". Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.
- Borsese, A. (2000). Comunicación, lenguaje y enseñanza. En *Revista Educación Química*, N. 2, Abril-Junio 2000, p. 209-227.
- Domínguez García, I. (2010): "Comunicación y texto". Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Gómez-Moliné, M. y Sanmartí, N. (2000). Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. En *Revista Educación Química*, N. 2, p. 266-273.
- León, I. (2013). Tratamiento de los componentes funcionales en las asignaturas no filológicas desde el enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural. En: Roméu, A. y col. *Aplicación del enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural en asignaturas no filológicas*. La Habana, pp. 157-190.
- Llesury, S., Evelson, P. y Ferreira, S. M. (2008). Importancia del lenguaje como instrumento mediador del aprendizaje. Disponible en: http://www.aportes.edu.ar/quimica/nucleo-teorico/tradicionales-de-ensenanza/que-deberiamos-enseñar/importancia_del_lenguaje_como.php. Consultado en 19/02/2009 a las 8:30.
- Obaya, A. et al. (2008). Estudio exploratorio de los conceptos de evaporación, condensación y presión de vapor en estudiantes universitarios. En *Revista Educación Química*, N. 2, p. 108-110.
- Rodríguez Cosme, M. L. (2008). "La oralidad, una vía para el desarrollo de la competencia comunicativa en los escolares rurales del II ciclo de la escuela primaria rural". Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba.
- Roméu Escobar, A. (2008). La redacción de textos científicos. Disponible en: <http://www.cujae.edu.cu/Archivos/publicación%20referencia%20pedagogia/No3/seccion10.htm>. Consultado: 25/03/2010 a las 11:00.
- Rouaux, R. et al. (2006). Una valoración de la comprensión lectora en alumnos del primer año de la universidad. En *Revista Educación Química*, N. 1, p. 77-80.