

Figura 32. Representación de la lombriz de tierra.

El modelo estructural de la nutrición (anatómico) es frecuente en todos los escolares, lo utilizan para explicar el proceso de alimentación mencionan los órganos que intervienen, los cuales funcionan como un conducto que facilita la transformación y el transporte de los alimentos, además describen entidades del ser vivo. En el modelo inicial reconocían que la lombriz se esconde cuando sentía la presencia de un depredador, pero no se explicaban las ideas retomando conceptos científicos; después de la modelización, utiliza el fenómeno de la relación para dar explicaciones y predicciones del comportamiento del animal. Además, se observa la entidad célula que en el modelo inicial no fue utilizada por los escolares para representar lo que le pasa a la lombriz como ser vivo. Se nota un avance significativo en el fenómeno de reproducción, el escolar reconoce que la lombriz como ser vivo se autoconstruye y autopropetúa, en su discurso sigue utilizando la palabra célula para dar a conocer un fenómeno de autoconstrucción. Epistemológicamente se presenta en la explicación una asociación de los conceptos y sus propiedades. Para la construcción de las entidades en los modelos es importante que ontológicamente los estudiantes asocien los



Facultad de Educación

conceptos con los fenómenos, puesto que indica una apropiación de los contenidos de la ciencia escolar; la asociación permite una construcción de las relaciones de los hechos del mundo.

Video 13

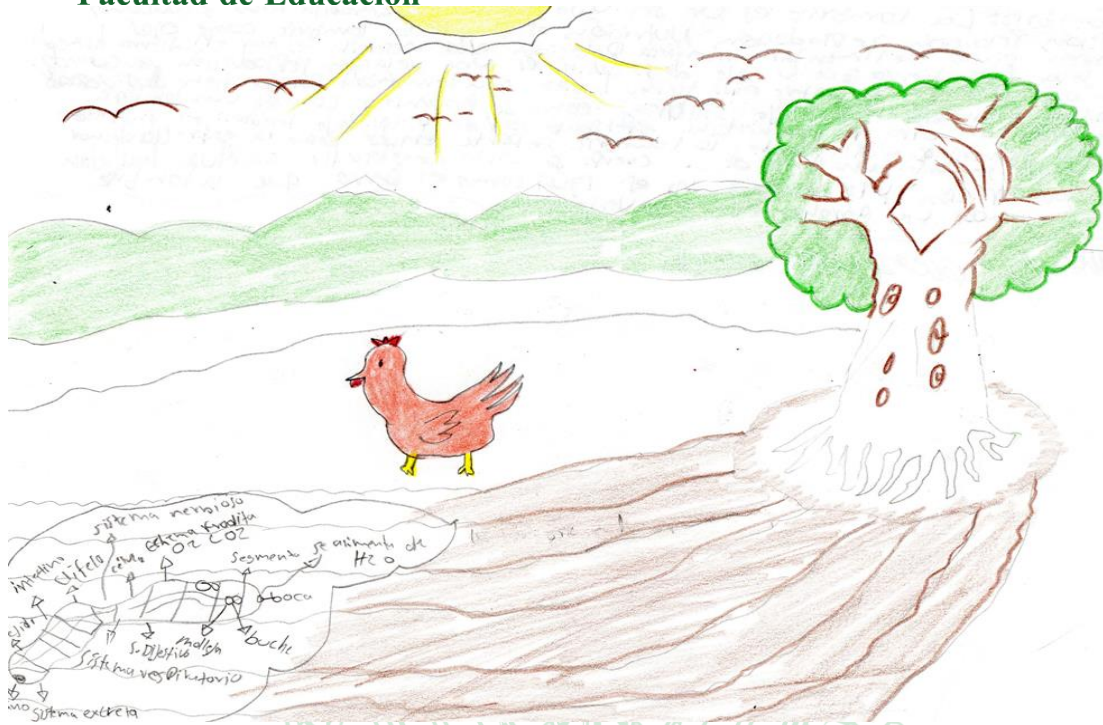
E 21: - *La lombriz es como cualquier ser vivo, cumple con las tres funciones vitales, intercambia materia y energía como: O_2 , CO_2 , H_2O ; es cuando se relaciona con el medio ambiente, cuando ve una gallina se desplaza por la tierra, la lombriz tiene un sistema muscular que le permite deslizarse; la reproducción, es cuando se autoperpetúa y se autoconstruye, es cuando se parte nace un nuevo ser igualito; se autoperpetuación, es cuando nace un ser vivo similar a ella. Ella se alimenta de tierra húmeda y desechos que pasan por la boca, lo transporta por el buche permite pasar los alimentos y los guarda y la molleja los tritura, el sistema excretor ayuda a expulsar todos los desechos; cuando se relaciona por el calor, por el clima, porque cuando hace calor o tiene frío se mete debajo de la tierra húmeda; la lombriz también se puede reproducir.*

En este caso, el escolar retoma a la pregunta a para dar inicio a sus explicaciones, reconoce que en la función de nutrición intervienen ciertos gases y agua cuando este se relaciona con su medio, asimismo, presenta una apropiación de las propiedades y el fenómeno de la reproducción, también presenta un modelo estructural de la función de nutrición asigna funciones específicas a los órganos y fenómenos, además realiza una inferencia al argumentar que – “debajo de la tierra la lombriz también se puede reproducir”.

5.5 Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL)

El MCEL es el modelo alcanzado por los estudiantes una vez aplicada la secuencia didáctica, donde se tuvo en cuenta el Modelo Estudiantil inicial y el MCEA y las demandas de aprendizaje. Para la construcción de la tabla se analizaron las evidencias (producciones escritas y explicaciones orales) de los escolares al final de la secuencia de enseñanza y aprendizaje (Moreno-Arcuri y López-Mota, 2013), a partir del modelo ONEPSI.

Facultad de Educación



La lombriz: La lombriz es un ser vivo que es hermafrodita tiene 3 funciones Nutrición, relación reproducción. Nutrición: es cuando la lombriz come hojas o arena sino se alimenta morirá. Relación: ella necesita estar en la tierra húmeda y si se va para la tierra seca y sale de su hábitat es una relación. Reproducción: es cuando tiene que aparearse se y entre ellos tienen huevos son hermafrodita porque tiene dos sexos macho y femenino y los hijos saldrán como su progenitor cuando una lombriz se aparee con otra intercambian espermatozoos y los hijos tendrán el mismo ADN. La lombriz es diferente a la lombriz se parte como la estrella de mar que cuando se corta una parte de su cuerpo se autoconstruye la célula ayudan de autoconstrucción y la lombriz no es igual como el perro que la lombriz se parte en dos y el perro ella es invertebrada.

Figura 33. Modelo Científico Escolar Logrado. E 15.

La lombriz (dibujo): sistema nervioso, clitelo, segmento, boca, hermafrodita, O₂, CO₂, células, ano, buche, moleja, s. digestivo, sistema respiratorio, sistema excretor, tejido, se alimenta de H₂O.

La lombriz: es un ser vivo, que es hermafrodita, tienen tres funciones, nutrición, relación, reproducción. Nutrición: es cuando la lombriz come hojas o arena, sino se alimenta morirá. Relación: ella necesita estar en la tierra húmeda y si se va para la tierra seca y sale de su hábitat es una relación. Reproducción: es cuando tiene que aparearse con otra intercambia espermatozoos y los hijos tendrán el mismo ADN. La lombriz diferente se parte en dos como la estrella de mar, que cuando se corta una parte de su cuerpo se autoconstruye, la célula ayudan a la autoconstrucción y la lombriz no es igual con el perro, que la lombriz se parte en dos y el perro no, ella es invertebrada.

Facultad de Educación

A continuación se presenta la tabla del MCEL.

Tabla 8
Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL)

| Constituyentes Ontológicos | | Constituyentes Epistemológicos | | Constituyentes Psicológicos | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|
| Enunciados Legales | | | | | |
| | | | | (Causalidad) | |
| Entidades | Propiedades | Relaciones | | Inferencias | |
| | | Observar | Predecir | Inferencia | Explicar |
| Célula | Es la unidad que permite a los seres vivos crecer, reparar partes dañadas y cumple con las funciones vitales. | Tiene las funciones de reproducción, relación y reproducción, núcleo, membrana y citoplasma, agua (H ₂ O). | <ul style="list-style-type: none"> - Si una lombriz se corta con un vidrio, la célula ayuda a reparar. - Si la lombriz no tiene células, se muere y no tiene funciones vitales. - Si la célula hizo su trabajo formando tejidos, se autoconstruye la lombriz que se parte y es igual a su progenitor, tiene el mismo ADN, intercambia materia y energía para poder construirse. | Las células en la lombriz ayudan a la autoconstrucción y cumplen con las funciones vitales y cuando el animal crece es porque aumentan la cantidad de células. También creen que si el animal se parte o se lastima si la célula hace su trabajo los tejidos dañados se construyen y sino no se autoconstruye. | La célula tiene el ADN que es la información hereditaria, se encuentra en el núcleo. |
| Ser vivo | La lombriz es un ser vivo, que tiene células, es invertebrado, Se reproduce, relaciona, nutre intercambia materia energía, como espermatozoides, respira, crece, tiene hijos y muere. | La lombriz tiene ADN, células, órganos, respiración, órganos femeninos y masculinos, información hereditaria del progenitor, baba, 5 corazones, espermatozoides, cocones o huevos, sistema nervioso, boca, faringe, buche, molleja, intestinos, rayitas negras, sistema excretor, muscular, circulatorio, digestivo, respiratorio, ano, segmentos, clitelo No tiene dientes, ojos, pulmones, órganos de los sentidos. | <ul style="list-style-type: none"> - Si ve a una gallina se esconde - Si la lombriz no se alimenta muere - Si la lombriz se va para la tierra seca es porque es su hábitat. - Si sale de la tierra seca es porque está respondiendo a la función de relación. - Cuando una persona la asusta ella hace galería y se va para su hábitat. - Una lombriz si está en tierra seca puede morir, no resiste, intenta salir, no se adapta. - Si la lombriz se parte en dos por cualquier motivo, sale otra igual a su progenitor. - Cuando hace mucho sol se mete | <ul style="list-style-type: none"> - La lombriz es diferente a otros animales porque no tiene huesos, pico, alas, ojos, patas, cabeza definida, dientes, nariz y pulmones. - La lombriz no tiene pulmones para respirar; pero intercambia con la planta O₂ por el CO₂ para que esta pueda alimentarse. Ella tiene nutrición diferente a la gallina, no tiene pico ni alas, se alimenta de nutrientes de la tierra, las células la ayudan a crecer. - Al arrastrarse la lombriz los segmentos le ayudan a desplazarse, por tanto, cuando realiza esa fuerza, al estirarse y encogerse, expulsa lo que no necesita por el ano. | La lombriz es un ser vivo porque tiene células y cumple con las funciones vitales; es un animal invertebrado porque no tiene huesos en su estructura como otros animales; es heterótrofo porque necesita buscar su alimento; no tiene pulmones por eso tiene respiración cutánea. Para realizar el proceso de nutrición absorbe por la boca toda la tierra porque carece de dientes y de una cabeza definida; al alimentarse expulsa por el sistema excretor las sustancias que no necesita, cumple con la función de relación porque cuando ocurre algún suceso responde huyendo. Cumple con la función de nutrición al intercambiar materia y |



| | | | | | |
|------------------------------|--|---|---|---|--|
| Facultad de Educación | | <p>en las galerías porque no puede respirar.</p> <p>-La lombriz no puede estar en la tierra seca porque la baba se le seca y muere.</p> <p>-Si ella ve una vaca se esconde y hace galerías.</p> | <p>-La lombriz cuando esta pequeña tiene menos segmentos por eso es más lenta. La respiración de la lombriz es directa porque la hace a través de la piel para realizar el intercambio de gases.</p> | <p>energía proveniente del medio con otros seres vivos, ejemplo: la lombriz va comiendo tierra y el intestino escoge lo que necesita y lo que no necesita lo desecha, además, se reproducen apareándose con otra lombriz para intercambiar espermatozoides y así formar nuevos individuos con características genéticas provenientes de sus progenitores.</p> | |
| Función de nutrición | | | | | |
| Tierra | <p>La tierra húmeda es el hábitat adecuado para que el ser vivo permanezca con vida, respire y consiga sus nutrientes, permite relacionarse con otros seres vivos.</p> | <p>En la tierra húmeda se consiguen las galerías, animales, H₂O, O₂, CO₂, desechos de los alimentos, excremento de la lombriz, minerales, hojas secas, piedras, arena y raíces de las plantas.</p> | <p>-Si la lombriz no se alimenta muere.</p> <p>-Si a la tierra húmeda se le echa sal o vinagre la lombriz no respira, se muere y se pone de color blanco.</p> <p>-Si no se le hecha agua a la tierra la lombriz se muere.</p> | <p>Cuando la lombriz entra a la tierra húmeda, hace galerías porque come tierra y va expulsando por el ano los desechos que el cuerpo no necesita, además las galerías permiten que las plantas estiren sus raíces, de esta manera crecen, respiran mejor y absorben sus nutrientes del suelo, como agua y minerales.</p> | <p>La lombriz se nutre cuando baja a la tierra, hace galerías y desecha las sustancias que no necesita.</p> <p>Se nutre de O₂, H₂O, materiales en descomposición y minerales, además la tierra húmeda permite que se desplace con facilidad.</p> |
| Galería | <p>Túneles cavados por la lombriz los cuales permiten su movilidad dentro de la tierra.</p> | <p>Túnel</p> | <p>Si la lombriz siente un animal se mete en las galerías.</p> | <p>La lombriz se nutre de tierra y forma sus galerías, además cuando la lombriz huye utiliza las galerías para escapar y esconderse de su depredador.</p> | <p>A medida que la lombriz absorbe la tierra con la boca, hace galerías y ayuda a las raíces y a la planta para que crezcan.</p> |
| Nutriente | <p>Alimento que ayuda al crecimiento y la conservación del ser vivo.</p> | <p>Minerales, H₂O, O₂, CO₂ tierra con desechos.</p> | <p>Si la lombriz no se nutre no puede reparar las partes dañadas.</p> <p>Si la lombriz no se nutre se muere y no cumple con la función de nutrición.</p> | <p>A medida que la lombriz va haciendo las galerías, expulsa por el ano los nutrientes que no necesita.</p> <p>La lombriz expulsa una baba de color blanca y amarilla por el ano que es el excremento de la lombriz, el cual, es absorbido por la raíz de la planta para su nutrición; esta sustancia es necesaria para la planta, puesto que proviene de la tierra y sirve como abono. La lombriz y la planta se necesitan como seres vivos para intercambiar materia como el CO₂ y el O₂, necesarios para la respiración.</p> | <p>La lombriz se nutre por la boca porque necesita reproducirse, tener fuerzas y hacer necesidades.</p> <p>Cuando intercambia materia, saca los nutrientes necesarios de las galerías.</p> <p>Una vez ingeridos los alimentos, la lombriz realiza un proceso de nutrición, el cual es el siguiente: inicia cuando los alimentos son absorbidos por la boca, como no tiene dientes, pasa a la faringe, al buche, el cual se encarga de recoger la comida y pasarla a la molleja donde son triturados los alimentos, de allí, se dirige al</p> |



| | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|--|---|
| Facultad de Educación | | | | | intestino donde se seleccionan los nutrientes necesarios para el sostenimiento de la lombriz y después expulsa los desechos por el sistema excretor terminado en el ano; pero esos desechos son utilizados por las plantas. |
| Materia | Sustancias que permiten obtener la energía. | La materia que permite la obtención de la energía de la planta y la lombriz, es la siguiente: CO ₂ , H ₂ O, desechos orgánicos, O ₂ , minerales. | | | La lombriz intercambia materia y energía con el medio y la planta. Con la planta intercambia materia como el CO ₂ por el O ₂ cuando respira. Con el medio agua y minerales. |
| Función de relación | | | | | |
| Cuerpo | Permite a los seres vivos obtener información procedente del medio. | Los seres vivos necesitan relacionarse para interactuar con su medio o dar una respuesta. | Si sale de su hábitat es una relación. | El cuerpo de la lombriz le ayuda a relacionarse con los humanos, otras lombrices y los animales; reacciona ante otros animales como los humanos la gallina, el perro y los depredadores. Tiene los segmentos en el cuerpo, los cuales, ayudan a la respiración y nutrición de la lombriz, son como resortes que le ayudan a arrastrarse. | La lombriz forma galerías en su hábitat, para ayudar a la planta para dar oxígeno a los humanos así irá a la cadena alimenticia. |
| Estímulo | Señal que genera en el ser vivo una respuesta. | Los seres vivos reaccionan frente un estímulo del medio. | - Si la lombriz tiene calor, el estímulo es calor y la respuesta es estar en las galerías. -Si la lombriz vea una gallina se arrastra y usa el sistema nervioso. | Cuando la lombriz se encuentra en el medio responde a los depredadores. Por ejemplo: cuando ve a una gallina se mete adentro de los túneles, ella está respondiendo a un estímulo. | Cuando llueve la lombriz sale de sus madrigueras porque responden a un estímulo llamado frío y como respuesta salen al medio. |
| La piel | Órgano que rodea al animal y lo protege. | Es babosa, tiene segmentos, clitelo, de color rosado. | -Cuando a la lombriz se le echa sal por el cuerpo, se retuerce y se muere. -Si se lastima la piel entonces se regenera porque tienen células. | La lombriz no tiene órganos de los sentidos, ni oídos, la piel le permite sentir los depredadores. Los seres humanos respiran por la nariz y la lombriz no porque no tiene, por eso respira por la piel. -La lombriz no es como los otros animales, si no se le echa agua se muere, porque ella se alimenta de H ₂ O y cambia el CO ₂ por el O ₂ . Bota baba porque cumple con la función de relación. | La lombriz mantiene la piel húmeda para poder respirar o intercambiar materia y energía con el medio, presenta una respiración cutánea por esta razón no tiene pulmones. |



| Función de reproducción | | | | | |
|-------------------------|---|---|--|---|---|
| Huévó o cocones | Necesarios para la auto-perpetuación de la lombriz. | Los huevos de la lombriz guardan características genéticas de los progenitores. | Si la lombriz se puede reproducir, al hacerlo transmite información a sus hijos y repara los tejidos. | La lombriz no se parece a los humanos porque no tiene huesos, la lombriz no se parece a la gallina porque la gallina pone huevos grandes y ella pequeñitos y de los cocones sale 3 o 4 lombrices, no tiene pico y la gallina tiene patas. Además los cocones cumplen con las funciones vitales. | La lombriz se reproduce por los cocones y necesita pegarse con otra lombriz para reproducirse, de esta manera pega cabeza con cola para intercambiar espermatozoides entre ellas porque es hermafrodita y tienen ambos sexos. Guarda en el clitelo los huevos, después son expulsados al medio y las lombrices nacen y tienen la información del padre y de la madre. |
| Tejidos | Se pueden reparar o auto construirse cuando se dañan. | Los tejidos tienen células. | -Cuando ella se corta, los tejidos la ayudan a sanar, se unen las células para formar los tejidos. | Si la lombriz se parte es dos como la estrella de mar, se autoconstruye por sí misma porque tiene células que ayudan a la autoconstrucción. La lombriz no es igual al perro porque la lombriz se parte en dos y se autoconstruye y el perro no, ella es invertebrada. La reproducción asexual es igual a la autoconstrucción. | La lombriz se autoconstruye porque tiene células y ellas ayudan a reparar los tejidos dañados. La lombriz tiene una reproducción asexual cuando se autoconstruye. |
| Progenitor | Individuo que presenta características genéticas transmitidas por medio de la reproducción a sus hijos. | Es una lombriz | Si una lombriz no tiene progenitor no podría existir. | Las lombrices que son progenitores les heredan las características genéticas a sus hijos. | Es la lombriz que primero tiene las características genéticas y las transmite a sus hijos para que cumplan con las funciones vitales. |
| ADN | Características genéticas. | | Si la lombriz intercambia espermatozoides con otra lombriz, el ADN lleva la información, tiene muchas células y se reproduce otra lombriz. | El ADN es el responsable de las características hereditarias de la lombriz ya sea cuando se autoconstruye o se auto-perpetúa. | A la lombriz le sale un cocón con el mismo ADN igual a su progenitor. |
| Clitelo | Parte más clara de la lombriz de tierra de forma abultada. | De color rosado. | Si la lombriz tiene clitelo para aparearse le puede salir un huevo. | Las lombrices se auto-perpetúan formando nuevos individuos, si no tiene más espacio el clitelo se daña, desaparece para no reproducirse. | Cuando la lombriz se aparea con otra, tiene huevos. Se aparea e intercambia espermatozoides y los hijos tienen el mismo ADN de la lombriz. |
| Hijos | Son iguales a sus progenitores. | Hacen posible la continuidad o auto-perpetuación. | | La lombriz cumple un ciclo, inicia con un progenitor, el cual tiene hijos por medio de cocones o cuando se | Los hijos que salen de los cocones son los descendientes de las lombrices, los cuales poseen características |



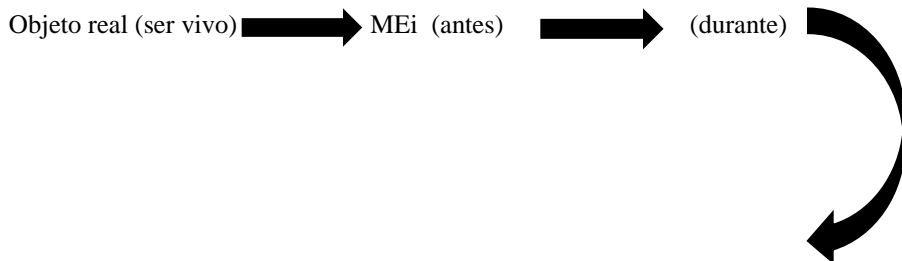
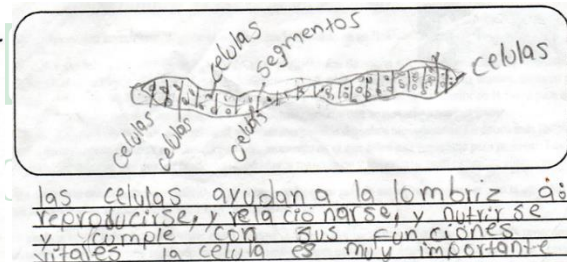
| | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|---|--|
| | | | | parte en dos lombrices; los progenitores cumplen con las funciones vitales, luego se vuelven a reproducir con características similares a ellos, así se autoperpetúa. | genéticas iguales o semejantes a sus progenitores. La reproducción sexual es cuando necesita dos individuos diferentes para autoperpetuarse. |
| Facultad de Educación | | | | | |

5.6 Validación de la SEA y comparación de los MEI, MCEA y MCEL

Con el fin de dar claridad sobre la evolución de los modelos estudiantiles, se presenta un rastreo del proceso de modelización y su evolución durante la implementación de la secuencia didáctica, con motivo de interpretar su alcance. Para ello, se introducen imágenes del objeto real recolectadas durante la salida de campo con los estudiantes, algunos Modelos Estudiantiles Iniciales, representaciones de la evolución de los modelos y modelos finales construidos por los escolares dentro del aula.

Estas representaciones involucran una simplificación del antes, durante y después de la modelización de las funciones vitales; la idea consiste en justificar, interpretar y percibir como los estudiantes logran comprender a la lombriz como ser vivo y si utilizan los conceptos elaborados en clase de ciencias al dar explicaciones de un suceso de la vida cotidiana. Después se evalúa la potencialidad de la estrategia didáctica.

Las presentes estructuraciones comprenden el ciclo de modelización.



Facultad de Educación

La lombriz es un ser vivo por que tiene células y cumple con las tres funciones vitales, es un animal heterótrofo, porque necesita buscar su alimento. Es invertebrada, no tienen pulmones por eso se llama respiración cutánea, no tienen diente con la boca absorbe toda la tierra que come también lo expulsa por el sistema excretor, no tienen cabeza definida. Cumple con la función de relación porque: si no tienen cabeza definida usa los sentidos de la función de relación. Ejemplo si ve una gallina corre y usa el sentido nervioso. Función de nutrición: intercambia materia y energía proveniente del medio. Ejemplo: la lombriz va comiendo tierra humedad y el intestino escoge lo que necesita y lo que no necesita. Función de reproducción: cuando se aparean intercambian espermatozoides para formar nuevos individuos. Dibujo de la lombriz: ADN, célula, órganos, s. respiratorio, 5 corazones, sistema nervioso, boca, se alimenta de tierra, faringe, buche, molleja, sistema digestivo, intestinos, hermafrodita, sistema excretor y ano.

Transcripción de la imagen presentada.



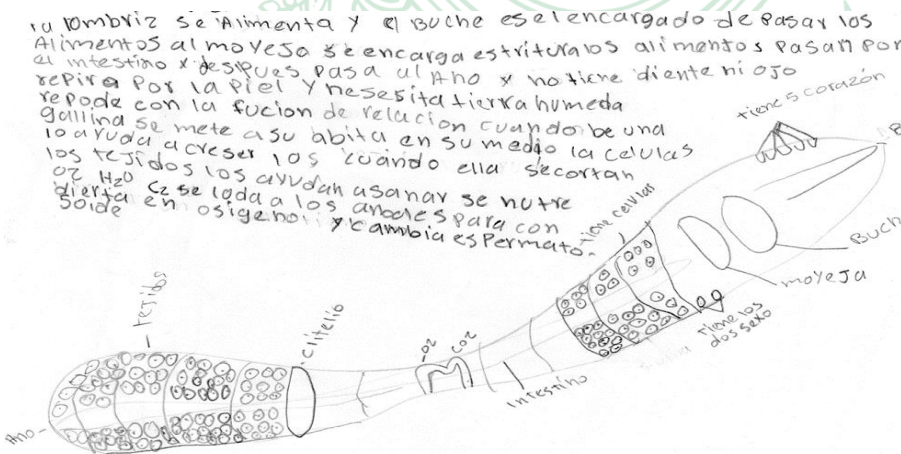
Objeto real



MEi



Durante



ADIA

1 MCEL 0 3

Figura 36. Proceso de modelización de las funciones vitales E n°18.

La lombriz se alimenta y el buche es el encargado de pasar los alimentos a molleja, se encarga de triturar los alimentos, pasan por el intestino y después pasan al ano y no tienen diente ni ojos, respira por la piel y necesita tierra húmeda, responde con la función de relación cuando una gallina se mete a su hábitat en su medio, la célula lo ayudan a crecer, cuando ella se corta los tejidos los ayudan a sanar se nutre O₂, H₂O C₂ se lo da a los árboles para que nos da el oxígeno y cambia espermatozoide. Dibujo: ano, tejido, clitelo, O₂, CO₂, intestino, tiene células, tienen dos sexo, molleja buche.

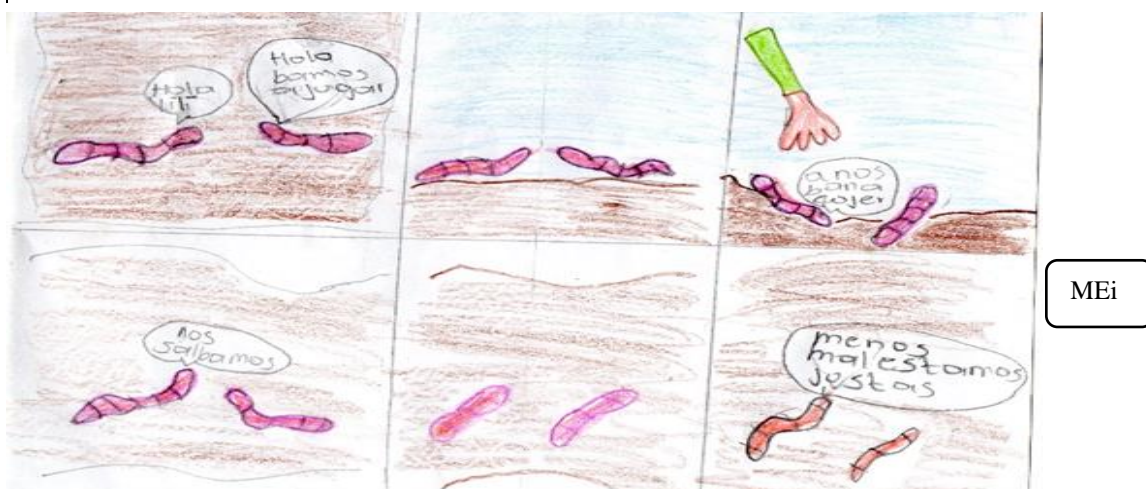
Transcripción de la imagen presentada.

Facultad de Educación

Las representaciones anteriores, son evidencias del proceso de modelización alcanzado por los estudiantes luego de la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje. En el MCEL se observa que los estudiantes logran reconocer las funciones vitales del ser vivo; hay un avance significativo si se compara con el MEi, en tanto destacan que el animal lleva a cabo ciertos procesos vitales. Aunque para ello acuden a un modelo anatómico, se identifican algunas inferencias.

Al finalizar la SEA, se formuló la misma pregunta, con la cual se dio inicio a la recolección de los datos para construir el MCEL; se consideró necesario que los escolares presentaran las historietas finales acerca “de un día de vida de la lombriz de tierra como ser vivo” con el fin de observar el antes y el después del proceso de modelización, de esta manera se evidenció que los modelos estudiantiles cambiaron de acuerdo con los constituyentes presentados en el Modelo ONEPSI.

A continuación se presenta una comparación de los MEi y MCEL.



Facultad de Educación

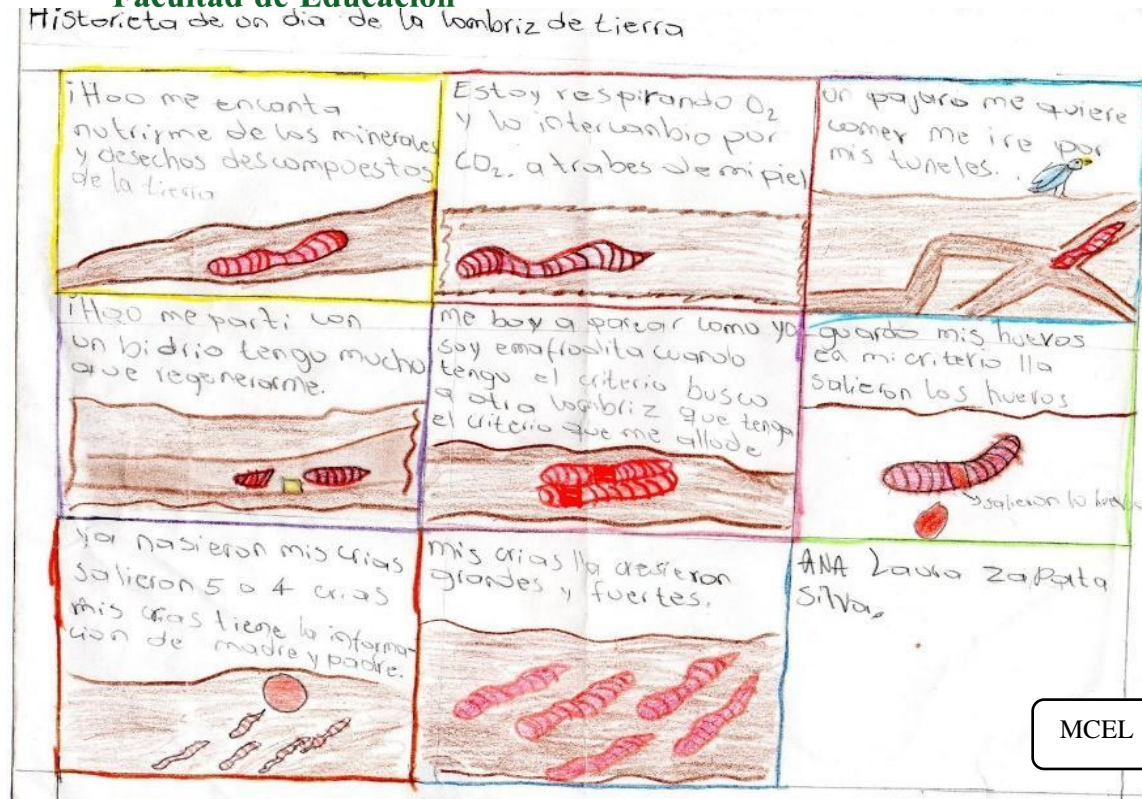


Figura 37. Comparación de la historieta inicial y final. E n°45.

Historieta de un día de vida de la lombriz de tierra

-¡Hoo me encanta nutrirme de los minerales y desechos descompuestos de la tierra! Estoy respirando O₂ a través de mi piel. Un pájaro me quiere comer, me iré por mis túneles. ¡Hoo! me partí con un vidrio tengo mucho que regenerarme. Me voy a aparear: como yo soy hermafrodita cuando tengo el clitelo busco a otra lombriz que tenga el clitelo que me ayude. Guardo mis huevos en mi clitelo, ya salieron los huevos. Ya salieron mis crías; salieron de 5 a 4 crías, tiene la información de padre y madre. Mis crías ya crecieron grandes y fuertes.

Transcripción de la historieta

Se entregó una hoja a cada escolar, con el propósito de realizar una evaluación de regulación de los aprendizajes, para ello, se hizo entrega de las primeras producciones y las finales. Esta evaluación consistió en identificar lo que pensaban antes de la aplicación de la fase dos de la secuencia, lo que aprendieron hasta la fase de aplicación, es decir, la fase tres y las diferencias encontradas entre ambas. Se presentan algunas evidencias.



Comparación de las primeras producciones

| En este cuadro lo que yo pensaba | Lo que he aprendido | Qué diferencias encuentras de lo que has aprendido (tu primera elaboración hasta la maqueta final) |
|--|--|--|
| <p>que la lombriz orinaba que la lombriz se apareaba por poquito tiempo que tenía sangre que respiraba por unas bolitas no sabía que la lombriz es hermafrodita y que era invertebrada porque no le dimos huesos</p> | <p>No tiene huesos es hermafrodita porque tiene los dos sexos masculino y femenino no tiene ojos sistema nervioso segmentos, clitelo, ano, boca, faringe, 5 corazones, molleja, buche, célula ADN que tiene la información está en el núcleo respira por la piel se alimenta de tierra intercambia materia y energía</p> | <p>muchas yo pensaba que tenía ojos no sabía que que tenía clite que era hermafrodita que respiraba por el cuerpo y su respiración se llama cutánea que no tenía sangre pensaba que tenía unas bolitas por las que respiraba pero en realidad respira por la piel no sabía de la información hereditaria</p> |
| <p>En el dibujo de mi primera lombriz menciono que:</p> | <p>En mi maqueta menciono que las funciones vitales...:</p> | |
| | | |

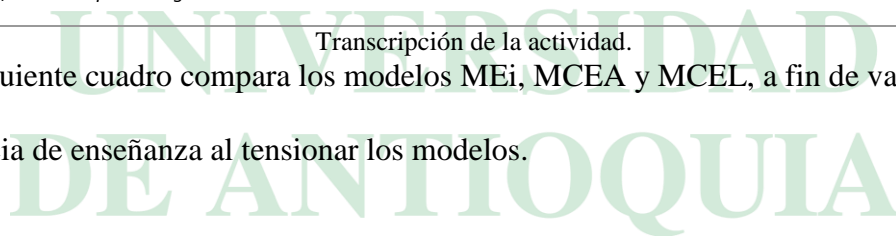
no sabía que tenía células y que tenía las tres funciones vitales no sabía que se apareaba segmentos que cuando come hay mismo lo expulsava por el ano no sabía que así gale

Figuras 38. Comparaciones de las producciones del escolar E nº 21.

No sabía que tenía células y que tenía las tres funciones vitales, no sabía que se apareaba, segmentos que cuando come hay mismo la expulsa por el ano, no sabía qué hace galería.

Transcripción de la actividad.

El siguiente cuadro compara los modelos MEi, MCEA y MCEL, a fin de validar el diseño de la secuencia de enseñanza al tensionar los modelos.



Lo que yo pensaba...

Que la lombriz orinaba, que la lombriz se apareaba por poquito tiempo, que tenía sangre, que respiraba, por unas bolitas, no sabía que la lombriz es hermafrodita que era invertebrada, porque no le hicieron huesos.

Lo que he aprendido...

No tiene huesos, es hermafrodita porque tiene los dos sexos: masculino y femenino, no tiene ojos. Sistema nervioso, segmentos, clitelo, ano, boca, faringe, 5 corazones, molleja, buche, cabeza, ADN, tenía la información hereditaria; la información está en el núcleo. Respira por la piel, se alimenta de tierra, intercambia materia y energía.

Diferencias...

Muchas, yo pensaba que tenía ojos, no sabía que tenía clitelo que era hermafrodita, que respiraba por el cuerpo y su respiración se llama cutánea, que no tenía sangre, pensaba que tenía unas bolitas por las que respiraba; pero en realidad respira por la piel no sabía de la información hereditaria.

Dibujo de la primera lombriz: 5

Tabla 9. **Facultad de Educación**
Validación del diseño de la secuencia

| MEi | MCEA | MCEL |
|--|---|--|
| <p>La lombriz es un ser vivo porque se puede reproducir como los humanos, es un animal invertebrado porque no tiene huesos en su estructura pero se imaginan que por dentro del animal hay tripas e intestinos que reparten los alimentos; argumentan que este ser vivo se arrastra para buscar su alimento de la tierra, ella le brinda los nutrientes y el agua le ayuda a tener más energía, de esta manera, logra sobrevivir. Este alimento se vuelve compost, porque sin el compost las plantas no existirían y el planeta estaría muerto. Algunos piensan que la lombriz respira por la boca, la cual posee unas bolitas que son las encargadas de absorber el aire y repartirlo por todo el cuerpo. También perciben que la lombriz reacciona ante el peligro, aunque no describen cómo lo hace. Asocian el proceso de reproducción de la lombriz con el del ser humano, pero no saben cuál es su sexo debido a que no lo pueden observar; explican que la lombriz se reproduce por huevos.</p> | <p>La lombriz como todos los seres vivos es un sistema complejo que intercambia materiales y energía procedentes de la tierra donde habita y como resultado de ello, la modifica; capta estímulos del medio y responde a ellos; proviene de otros seres vivos y puede reproducirse ya sea para crecer o reparar partes dañadas del cuerpo o para transmitir a sus hijos sus características genéticas.</p> <p>Esto es posible porque está constituida por muchas unidades estructurales llamadas células, cada una de las cuales cumple a su vez con las funciones vitales.</p> <p>Al cumplir con la función de nutrición, la lombriz incorpora a su cuerpo, de forma heterótrofa, ciertos materiales que están en el ambiente, como el oxígeno del aire y las bacterias y otros microorganismos que viven en el suelo que come. Como resultado, la lombriz obtiene energía y materiales para reproducirse, crecer o reparar tejidos dañados, pero también, expulsa sustancias de desecho como el gas carbónico y tierra digerida. Esta última, cambia la composición del suelo donde vive la lombriz, haciéndolo más productivo para usos agrícolas porque enriquece el humus.</p> <p>Como cualquier ser vivo, las lombrices tienen la capacidad de captar señales del medio y de responder a ellas. La función de relación es muy importante para la supervivencia de los seres vivos, ya que dependiendo de su interacción con el medio podrán nutrirse, reproducirse y protegerse.</p> <p>Las lombrices de tierra tienen ambos sexos (hermafrodita), así que cuando se reproducen juntan la cabeza de una con la cola de la otra y comparte espermatozoides, los cuales fertilizan los óvulos en la parte más gruesa del cuerpo de la lombriz llamada clitelo. Luego ponen los huevos y de allí salen pequeñas lombrices.</p> <p>De esa forma, las lombrices autopertúan su especie. A medida que las pequeñas lombrices se nutren, las células de sus tejidos se reproducen. Así crecen.</p> | <p>La lombriz es un ser vivo porque cumple con las funciones vitales y tiene células que contienen el ADN, que es la información hereditaria, se encuentra en el núcleo. Es un animal que habita en la tierra húmeda donde se desplaza con facilidad; es invertebrado porque no tiene huesos en su estructura como otros animales; es heterótrofo porque necesita buscar su alimento, no tiene pulmones por eso tiene respiración cutánea. Para realizar el proceso de nutrición absorbe por la boca toda la tierra porque carece de dientes y de una cabeza definida; al alimentarse expulsa por el sistema excretor las sustancias que no necesita, la molleja tritura los alimentos porque cumple con la función de relación porque cuando ocurre algún suceso responde huyendo, ejemplo: Cuando llueve la lombriz sale de sus madrigueras porque responden a un estímulo llamado frío y como respuesta salen al medio. Cumple con la función de nutrición al intercambiar materia y energía proveniente del medio con otros seres vivos; se nutre de O₂, H₂O, materiales en descomposición y minerales cuando baja a la tierra, hace galerías y desecha las sustancias que no necesita. Con las plantas intercambia materia como el CO₂ por el O₂; pero también la lombriz va comiendo tierra y el intestino escoge lo que necesita y lo que no necesita lo desecha. Se reproduce apareándose con otra lombriz para intercambiar espermatozoides y así formar los cocones donde salen nuevas lombrices con características genéticas provenientes de sus progenitores y cuando se corta las células forman tejidos para autoconstruirse.</p> |

Tabla 9. Comparación entre los modelos: MEi, MCEA, MCEL para observar la evolución del modelo estudiantil.

1 8 0 3

Al comparar los MEi, MCEA y MCEL se puede observar el avance en el modelo logrado, puesto que los escolares utilizan ontológica y epistemológicamente algunas entidades y propiedades cuando hablan del ser vivo, también, sus argumentaciones se acercan al MCEA cuando expresan mediante un lenguaje científico escolar el por qué y para qué las funciones vitales

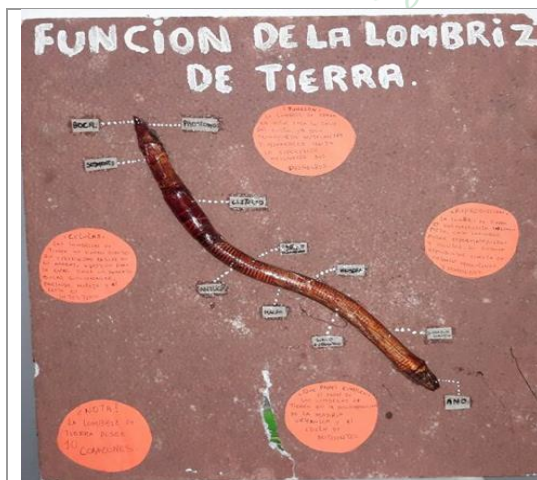
Facultad de Educación

en el ser vivo. Desde este punto de vista, «la función ‘explicativa’ del modelo alude al qué, por qué, para qué, y el cómo de las cosas y de los sucesos del mundo, es decir, a dar razones que expresan mediante el lenguaje, conceptos, causa, descripciones» (López-Mota y Angulo, 2016, p. 90). Aplican algunas nociones cotidianas al realizar las explicaciones del fenómeno educativo de valor.

Se destaca que al usar MCEA como directriz y criterio de validación de la SEA, metodológicamente se evidencia la consistencia entre los modelos (MCEA y MCEL) en tanto se rastrea qué tanto se acercan los modelos construidos al MCEA (López-Gordillo et al, 2017; Urueta-Ortiz, Solano y López-Mota, 2017).

Para terminar se muestran algunas fotografías de maquetas, producciones y de las diferentes actividades, que representan las tendencias de respuesta de los estudiantes, quienes elaboraron 30 maquetas (algunos las hicieron en parejas) modelos tridimensionales mismos que se ilustran en las siguientes fotografías.

Fotos de maquetas de las funciones vitales realizadas por los estudiantes



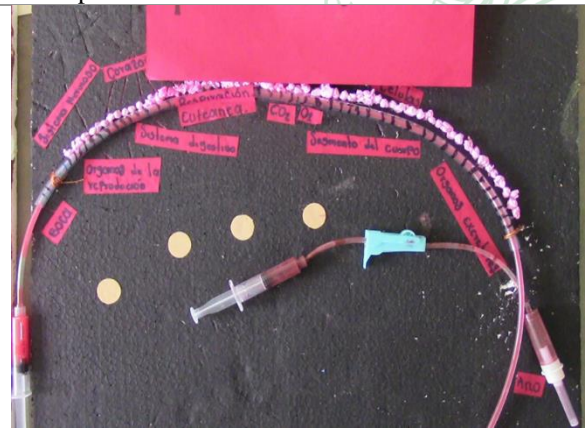
La lombriz de tierra con sus funciones vitales.



Representación del ser vivo en el hábitat.



Representación del ser vivo en un día fuera de la tierra.



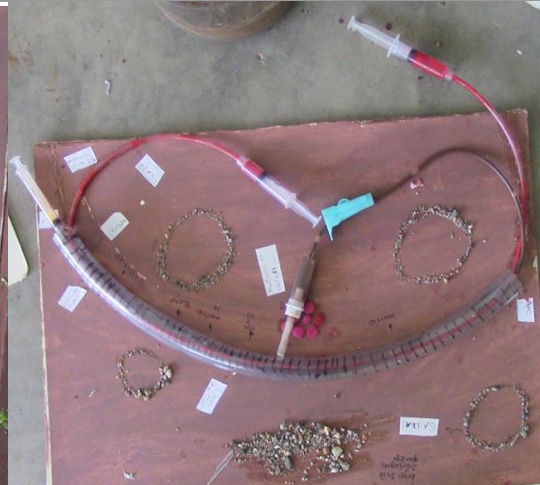
Representación del ser vivo y su estructura.



Representación del ser vivo con sus funciones vitales y su desplazamiento.

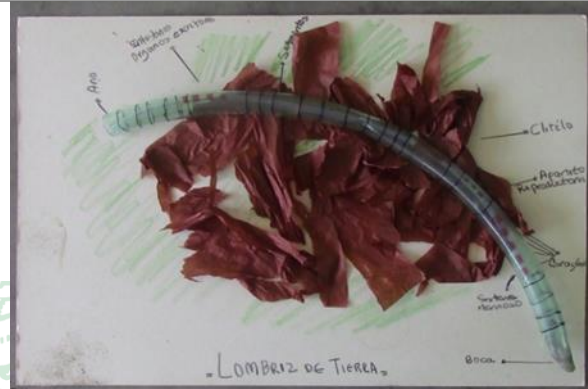


Representación del ser vivo en sus galerías.





Representación del ser vivo y su estructura.



Representación de la lombriz dentro de las galerías.

Figura 39. Maquetas de estudiantes.

Se presentan algunas comparaciones de las realizadas por los escolares de los modelos MEi y MCEL.

| Comparación de las primeras producciones | | |
|---|---|--|
| En este cuadro lo que yo pensaba | Lo que he aprendido | Qué diferencias encuentras de lo que has aprendido (tu primera elaboración hasta la maqueta final) |
| Yo pensaba que la lombriz tiene ojos cabeza nariz y no sabía que tenía 5 corazones yo pense que hablaba y es invertebrada yo pense que respiraba por la nariz | no tiene hueso es invertebrada es enarbolada por que tiene lo 2 sexos (masculino y femenino) no tiene ojo no tien nariz tiene sistema nervioso tiene 5 corazones tiene no veje tiene buche tiene ano tiene hereditaria información por los cromosomas | Antes decía que la lombriz tenía ojo que respiraba por la lombriz no sabía que tenía clitelo no sabía que la lombriz tenía 5 corazones no sabía que se autoconstruye no sabía que se auto perpetuaba no sabía que tenía sistema nervioso no sabía que se puede reproducir de dos forma asexual y sexual no sabía que tenía adn que tenía células |
| En el dibujo de mi primera lombriz menciono que: | En mi maqueta menciono que las funciones vitales....: | |
| | | |
| Respira por el cuerpo tiene adn, intercambia materia y energía como h2o, co2, o2, agua, etc. | | |

Lo que yo pensaba...
Yo pensaba que la lombriz tiene ojos, cabeza, nariz y no sabía que tenía 5 corazones, yo pensé que hablaba y es invertebrada y pensé que respiraba por la nariz.

Lo que he aprendido...
No tiene hueso, es invertebrada, es hermafrodita porque tiene lo 2 sexo (masculino y femenino) no tiene ojo, no tiene nariz, tiene sistema nervioso, tiene 5 corazones, tiene células, tiene molleja, tiene buche, tiene ano, tiene buche, tiene boca, tiene información hereditaria y cumple con las funciones vitales.

Diferencias...
Ante decía que la lombriz tenía ojo que respiraba por la lombriz, no sabía que tenía clitelo, no sabía que las lombriz tenía 5 corazones no sabía que se autoconstruye, no sabía que se auto perpetúa no sabía que tenía sistema nervioso, no sabía que se puede reproducirse de forma asexual y sexual, no sabía que tenía adn, que tenía células.

Respira por el cuerpo, tiene adn, intercambia materia y energía.

Figura 40. Comparaciones de las producciones del escolar E n°15.



| Comparación de las primeras producciones | | |
|--|---|---|
| En este cuadro lo que yo pensaba | Lo que he aprendido | Qué diferencias encuentras de lo que has aprendido (tu primera elaboración hasta la maqueta final) |
| <p>No pensé que tenía Pulmones un solo Corazón nariz Riñones que respira por unas bolitas que iba a la Playa que nadaba que que abla con que que es imberbe grado por que tiene huesos</p> | <p>no tiene huesos y es imberbe grado. tiene los dos sexos masculino y femenino no tiene otros sistemas nerviosos adn que tiene la información hereditaria tiene buche molleja intestino ano clitelo cumple con las funciones vitales como reproducción nutrición relación intercambia materia excreta como CO₂ por O₂ sistema nervioso circulatorio muscular excretor como con la boca de filtración</p> | <p>La lombriz tenía Pulmones y no tiene Pulmones la lombriz tenía nariz y ahora tiene agujeros en la tierra que se desplaza por ahí. ahora se entierra en la tierra hermofrita como lombriz como desechos orgánicos y tierra no Intercombinación materia y ahora tiene 5 corazones no tenía células ahora tiene células tenía ojos ya no tiene ojos</p> |
| <p>En el dibujo de mi primera lombriz menciono que:</p> | <p>En mi maqueta menciono que las funciones vitales....:</p> | |
| | <p>tiene cinco corazones y comienza por la boca. pasa por la faringe esófago buche molleja yemas del alimento que no necesita es hermafrodita. Intestino tiene respiración cutánea. Intercambio de materia y energía como el CO₂ y el O₂. sistema reproductivo masculino y femenino. cuando la lombriz hace galerías va cambiando de sexo. reproducción asexual y reproducción sexual. excreta como el CO₂ y el O₂.</p> | |

Lo que yo pensaba...:

Yo pensé que tenía pulmones, un solo corazón, nariz, riñones, que respiraba por unas bolitas, que iba a la playa, que nadaba, que hablaba, que es invertebrada porque no tenía hueso.

Lo que he aprendido...

No tenía hueso y es invertebrada hermafrodita porque tiene los dos sexos, masculino y femenino, no tiene ojos, sistema nervioso, adn, que tiene la información hereditaria, tiene, buche, molleja, intestino, ano, clitelo, cumple con las funciones vitales, como reproducción, nutrición, relación, intercambia materia y energía como CO₂ por O₂. Sistema nervioso, circulatorio, muscular, respiratorio, sistema excretor, cumple con la función de relación.

Diferencias...

La lombriz tenía pulmones, ya no tiene pulmones, la lombriz tenía nariz ya no tiene nariz, la lombriz ya no nada se desplaza, ahora se entierra en la tierra húmeda, la lombriz come, a hora come desechos orgánicos y tierra, tiene 5 corazones, no tenía células, a hora tiene células, tenía ojos ya no tienen ojos.

Se va alimentando y va excretando lo que no necesita. En un cocón la faringe transporta los alimentos. No tiene cerebro tiene sistema excretor el intestino. La lombriz necesita y lo que no necesita lo deja pasar al ano que expulsa el alimento. Tiene respiración cutánea porque respira por la piel no tiene pulmones. Los huevos de la lombriz no son iguales a los de la gallina. Porque los de la gallina son más grandes. El medio de la lombriz es por tierra húmeda. Hace galerías mientras se va alimentando y los segmentos le ayudan a desplazarse.

Se va alimentando y va excretando lo que no necesita, es un cocón, la lombriz transporta los alimentos, no tiene cerebro tiene sistema excretor, el intestino saca lo que la lombriz necesita y lo que no necesita lo deja pasar al ano que expulsa el alimento, tiene respiración cutánea por que respira por la piel, no tiene pulmones, los huevos de la lombriz son diferentes a los de la gallina, porque los de la gallina son más grandes, el alimento de la lombriz es la tierra húmeda, hace galería mientras se va alimentando, los segmento le ayuda a desplazarse.

Figura 41. Comparaciones de las producciones del escolar E n°9.

Facultad de Educación

Porque la seca la lombriz le da al árbol CO₂ y el árbol a ella O₂ forma otros individuos si no tiene clitelo no se reproduce se reproduce por huevos salen 4 lombrices de huevos tiene s. muscular cuando se desliza con baba espulsa algo blanco o amarillo cuando sale al sol o la baba y se relaciona con la función de relación. tiene un sistema excretor hace galerías cuando cumple con la función relación cuando responde a un estímulo se le pilla vinagre cuando llueve sale porque no hay sol la lombriz no tiene dientes cuando se aparea el clitelo con la cabeza no tienen ojos van comiendo y va espulsa saca los nutrientes suficientes de la tierra no tiene pulmón se aparea no tiene núcleo definido. saca los cocones por el clitelo son diferentes al huevo de la gallina de pues de 44 días de ponerlos y después de 50 o 75 se pone semi-adulta la lombriz chiquita no tiene clitelo ni segmento la lombriz no tiene cerebro ayuda a las plantas

| Comparación de las primeras producciones | | |
|---|---|---|
| En este cuadro lo que yo pensaba | Lo que he aprendido | Qué diferencias encuentras de lo que has aprendido (tu primera elaboración hasta la maqueta final) |
| <p>Que la lombriz respiraba por unas bolitas pero se nutre de frutas, que es invertebrada porque no tienen hueso.</p> | <p>Que no tiene hueso es hermafrodita por que tiene los dos sexos que son: masculino y femenino no tiene ojos ni nariz tiene sistema nervioso, segmento clitelo, ano, boca, faringe, 5 corazones, molleja, buche, células, ADN que tiene información hereditaria, la información está en el núcleo respira por la piel tiene intestino.</p> | <p>Que la lombriz era tenía ojos que tenía pulmones pero ahora no tienen que respiraba por la boca por medio de unas bolitas. que el humano también se reconstruye por células.</p> |
| <p>En el dibujo de mi primera lombriz menciono que:</p> | <p>En mi maqueta menciono que las funciones vitales...:</p> | |
| | | |
| <p>intercambia materia y energía y CO₂ por O₂ intestino, sistema circulatorio cumple con las funciones vitales repara tejidos dañados, no puede salir al sol no tiene cabeza definida</p> | | |

Figura 42. Comparaciones de las producciones del escolar. E n°6.

Lo que yo pensaba...

Que la lombriz respiraba por unas bolitas, pero se nutre de frutas, que es invertebrada porque no tienen hueso.

Lo que he aprendido...

Que no tiene hueso, es hermafrodita porque tiene los dos sexos que son: masculinos y femeninos. No tiene ojos ni nariz, tiene sistema nervioso, segmento clitelo, ano, boca, faringe, 5 corazones, molleja, buche, células, ADN, que tiene información hereditaria, la información está en el núcleo, respira por la piel, tiene intestino.

Diferencias...

Que la lombriz tenía ojos, que tenía pulmones; pero ahora no tienen que respiraba por la boca por medio de bolitas, que el humano también se reconstruye por células. Intercambia materia y energía y CO₂ por O₂, intestino, sistema circulatorio, cumple con las funciones vitales, repara tejidos dañados, no puede salir al sol no tiene cabeza definida, Porque la seca la lombriz le da al árbol CO₂ y el árbol a ella el O₂ forma otro individuo si no tiene clitelo no se reproduce por huevo salen 4 lombrices del huevo, tiene sistema muscular. Cuando se desliza con baba espulsa algo blanco o amarillo, cuando cuando sale el sol, o la baba y se relaciona, con la función de relación. Tiene un sistema excretor hace galerías, cuando cumple con la función de relación alando, responde a un estímulo en el R/ la vinagre, cuando llueve sale por que no hay sol, la lombriz no tiene dientes, cuando se aparea el clitelo con la cabeza no tiene otro. Van comiendo y va expulsando, saca los nutrientes suficientes de la tierra, no tiene pulmón, se aparea. Saca los cocones por el clitelo son diferentes al huevo de la gallina después de 40 días de poner cocón y después de 50 y 75 se pone semi adulta, la lombriz chiquita no tienen clitelo ni segmento, la lombriz no tiene cerebro ayuda a las plantas.



Actividad de la función de relación.



Salida de campo y recolección de lombrices.



Observación de la función de relación y los movimientos de la lombriz de tierra



Observación de las galerías en la tierra y las lombrices.



Observación del comportamiento de la lombriz de tierra en diferentes clases de tierras

Figura 43. Algunas fotografías de las participaciones de los escolares.



5.7 Limitaciones y dificultades de este estudio

En el presente trabajo se evidenciaron las siguientes limitaciones:

- Durante la aplicación de la secuencia se observó que los escolares tuvieron dificultades para comprender la función de relación, porque necesitan otras actividades de regulación para identificar y comprender la captación de los estímulos y la elaboración de respuesta.
- Es necesario tener en cuenta que no existen grupos de estudiantes que aprendan al mismo ritmo. Además, la construcción de la ciencia escolar se constituye en una exigencia compleja para varios estudiantes que no están habituados a cuestionar sus representaciones y no se esfuerzan por incorporar el lenguaje escolar, por tanto no pueden sacar un mayor provecho de las actividades de modelización para enriquecer sus explicaciones usando nuevas entidades, propiedades, nuevos elementos epistemológicos y psicológicos.
- Los procesos de modelización son difíciles de observar en grupos muy grandes de estudiantes como es el caso de esta investigación, porque las respuestas de algunos alumnos quedan invisibilizadas. Se hace necesario indagar por técnicas y procedimientos que permitan explicitar otros datos.
- Otra dificultad que se presentó en el proceso de modelización fue el diseño de la secuencia de enseñanza y la incorporación de actividades científicas escolares con las cuales se atendieron las demandas de aprendizajes encontradas en el MEi.

CAPÍTULO VI

6.1 Conclusiones

Los resultados reflejan una evolución en las explicaciones de los niños, en cuanto a los Modelos Estudiantiles iniciales, dado que justifican sus respuestas utilizando modelos más complejos como el anatómico, después de haber sido implementada la secuencia de enseñanza y aprendizaje; ontológicamente incorporaron nuevas entidades al referirse al fenómeno de las funciones vitales como se observa en el Modelo Científico Escolar Logrado - MCEL.

Con respecto a la validación, es evidente que el diseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje responde al proceso de modelización, porque el MCEL es próximo al MCEA. La potencialidad didáctica del diseño queda demostrada por la evolución de las representaciones estudiantiles en las diferentes fases del ciclo de aprendizaje. No obstante, los alumnos requieren más apoyo para refinar el lenguaje, esto es, que desde el punto de vista de las demandas de aprendizaje, se observa la necesidad de continuar con verbalizaciones que les permitan usar más apropiadamente el lenguaje social científico en el entorno escolar.

La planificación de dichas actividades por parte de la profesora sirvió a los alumnos para construir epistemológicamente las relaciones entre las funciones vitales y el ser vivo, en particular la relación causa y efecto a partir de situaciones de la vida cotidiana, de esta manera, las representaciones que manifestaban los escolares acerca de las funciones vitales se modificaron cuando se logró que los niños incorporaran nuevas entidades, propiedades y conceptos que se encontraban ausentes en las argumentaciones, como la entidad “célula”. Los escolares también presentan avances significativos al comprender el comportamiento de ciertos fenómenos.



Facultad de Educación

El caso de la función de reproducción es el más destacado, puesto que los estudiantes comprenden que la condición de reproducción sexual de la lombriz es el hermafroditismo y puede autoconstruir partes dañadas gracias a las células y la formación de tejidos.

Sin duda alguna, el proceso de modelización es coherente con la secuencia de enseñanza y aprendizaje, desde el punto de vista de los constituyentes psicológicos, epistemológicos y ontológicos, dado que las actividades propuestas a los alumnos en el orden elegido les ayudaron a pensar sobre un fenómeno cotidiano (la lombriz de tierra es un ser vivo) que tiene un comportamiento susceptible de ser explicado desde la biología traída al contexto de la ciencia escolar. En este sentido, las explicaciones y predicciones enriquecen el pensamiento, puesto que, los niños construyen modelos que pueden ser utilizados en situaciones semejantes. Por otro lado, se acciona el pensar, hacer y comunicar dentro del proceso de modelización, razón por la cual, al observar un comportamiento en el ser vivo, los estudiantes describen y explican las funciones vitales en tanto comprenden ciertas propiedades y elaboran algunas relaciones novedosas entre las entidades respectivas, como es evidente en algunas representaciones y explicaciones que son similares a lo planteado en el MCEA, donde los constituyentes del Modelo ONEPSI son una herramienta útil para expresar las representaciones de cómo los estudiantes entienden el fenómeno.

Referencias bibliográficas y cibergrafía

- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4, 40- 49.
- Adúriz-Bravo, A. (2013). A 'Semantic' View of Scientific Models for Science Education. *Science & Education*, 22 (10), 1593-1611.
- Adúriz-Bravo, A. y Ariza, Y. (2014). Una caracterización semanticista de los modelos científicos para la ciencia escolar. *Bio-grafía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7(13), 25-34.
- Angulo, F. (2015). Dime cómo evalúas y te diré cómo enseñas y qué aprenden tus estudiantes (Documento de trabajo para el curso Proyecto de Investigación). *Facultad de Educación*. Universidad de Antioquia.
- Bliss, J. & Ogborn, J. (1985). Children's choices of uses of energy. *International Journal of Science Education*, 7(2). 195 - 203.
- Bonilla, C. y Rodríguez, S. (1997). *Más allá del dilema de los métodos. La Investigación en Ciencias Sociales* (3a Ed). Colombia: Unidades.
- Cañal, P. (2003). ¿Qué investigar sobre los seres vivos? *Investigación en la Escuela*, 51, 27-38.
- Campbell, N., Mitchell, L. y Reece, J. (2001). *Biología conceptos y relaciones* (3a Ed). México: Pearson Educación.
- Chalmers, A. (1992). *La ciencia y como se elabora*. Madrid: Siglo XXI.
- Chamizo, J. y García. A. (2010). *Modelos y modelaje en las ciencias naturales*. México.

Facultad de Educación

Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología* (7a Ed). Madrid-España: Médica Panamericana.

De las Heras, M. y Jiménez, R. (2009). Análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje del ser vivo en un aula de primaria. Enseñanza de las ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de la Ciencias, Barcelona, p. 2633-2626

Develaki, M. (2007). The Model-Based View of Scientific Theories and the Structuring of School Science Programmes. *Science & Education*, 16 (7), 725-749.

Drechsler, M. & Schmidt, H-J. (2005). Textbook 'and teachers' understanding of acid-base models used in chemistry teaching. *Chem. Educ. Res. and Pract*, 6 (1), 19- 35.

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2),31–242.

García, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en biología. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra.1-6.

Giere, R. (1999). Del realismo constructivo al realismo perspectivo. *Enseñanza de las ciencias*. Número Extra. 9-13.

Gómez, A. (2014). Enseñanza de la biología basada en modelos y modelización: una introducción. *Bio-grafía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7 (13), 101-107.

Griffin, A. y Light, L. (1975). *Enseñanza de la nutrición: concepción, idoneidad y adaptación de los programas de estudio*. París: UNESCO.



Facultad de Educación

Gutiérrez, R. (2004). La modelización y los procesos de enseñanza/aprendizaje. *Alambique*. 42, 8-18.

Gutiérrez, R. (2014). Lo que los profesores de ciencia conocen y necesitan conocer acerca de los modelos: aproximaciones y alternativas. *Bio-grafía, escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. 13, 37-67.

Gutiérrez, R. (2014). Los modelización y los procesos de enseñanza/ aprendizaje. *Alambique*. 8-18.

Gutiérrez, N. (2015). La experiencia científica en primaria. Una propuesta didáctica para descubrir las funciones vitales en el cuerpo humano. *Revista Pedagógica*. 28, 139-166.

Aliberas, J., Gutiérrez, R. e Izquierdo, M. (2017). Introducción a un método para la conducción y análisis de diálogos didácticos basados en la evaluación de modelos mentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 35.2, 7-28.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de investigación* (4a Ed.). México, D.F: Mc Graw-Hill, S. A

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M.P., Pujol, R. M. y Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra p.79-89.

Izquierdo, M. & Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.

Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. 1- 4.

Facultad de Educación

Izquierdo, M. (2014). Los modelos teóricos en la enseñanza de las ‘ciencias para todos’ (ESO nivel secundario). *Biografía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. 7(13), 69 – 85.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula de Innovación Educativa*, 20, 20-30.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996): *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid. MEC.

Justi, R. (2006). La enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*. 24 (2), 173-184.

Justi, R. (2011). Las concepciones de modelo de los alumnos, la construcción de modelos y el aprendizaje de las ciencias. En A. Caamaño (Coord.), *Didáctica de la Física y la Química II* (pp. 85-98). Graó: Barcelona.

Kleer, J. & Brown, J. (1984). *A qualitative physics based on con-fluences*. Artificial Intelligence, 24.

López-Mota, A. y Moreno-Arcuri, G. (2014). Sustentación teórica y descripción metodológica del proceso de obtención de criterios de diseño y validación para secuencias didácticas basadas en modelos: El Caso del fenómeno de la fermentación. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7(13), 109-126.

López-Mota, A. y Angulo, F. (2016). Representaciones estudiantiles sobre nutrición humana como modelo estudiantil inicial para referencia didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12 (2), 83-108.



Facultad de Educación

López, D., Quijano, S., y Erazo, E. (2005). El problema de la nutrición: una mirada desde el aula de clase. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(3), 1-21.

López-Gordillo, A., López-Mota; Angulo, F (2017) una aproximación al modelo de nutrición humana que puede lograr estudiantes de 11-12 años para explicar la obesidad. Simposio llevado a cabo en el X Congreso Internacional sobre Investigaciones en Didáctica de la Ciencias, Sevilla. 4299-4305.

López-Mota, A. y López-Gordillo, A. (2015). Modelo Científico Escolar de Arribo como ruta teórico-metodológica para diseñar y validar secuencias didácticas: el caso de la nutrición humana. Simposio llevado a cabo en el XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, Chihuahua, México. 1-25.

Leach, J. & Scott, P. (2002). Designing and evaluating science teaching sequences: An approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning. *Studies in Science Education*, 38, 115-142.

Leach, J. & Scott, P. (2007) "Students Conceptions and Conceptual Learning in Sciences" Handbook of research on science education/ Edited by Sandra K. Abell and Norman G. Lederman, 31- 56.

Moreira, M. (2002). Investigación en Educación en Ciencia: Metodos cualitativos. *Departamento de Didácticas Específicas*. Universidad de Burgos.

Facultad de Educación

- Moreno-Arcuri, G. y López-Mota, A. (2013). Construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 9 (1) 53-78. Manizales: Universidad de Caldas.
- Oh, P. S & Oh, S. J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33 (8), 1109-1130.
- Pérez, R. (1985). *Estadística descriptiva*. Madrid: UNED.
- Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Síntesis: Madrid.
- Rivadulla, L. García, S. y Martínez, L. (2010). Función de la nutrición humana en los textos escolares de educación primaria. Recuperado de :<https://www.researchgate.net/publication/303085260>
- Rivera, L (2013). Enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo en estudiantes de básica primaria (Tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona, España. Aljibe, S.L.
- Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave: evaluar para aprender. Barcelona: Editorial Graó.
- Tamayo, O. (2013). Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Número Extra. IX Congreso Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, pp. 3484-3487.
- Viiri, J. & Savinainen, A. (2008). Teaching-learning sequences: A comparison of learning demand analysis and educational reconstruction. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2 (2) 80 - 86.



Facultad de Educación

Urueta-Ortiz, T., Solano, L. y López-Mota, A. (2017). Construcción de modelos en biología: hacia la consolidación de una metodología para diseñar y validar secuencias didácticas. X Congreso Internacional sobre Investigaciones en Didáctica de la Ciencias, Sevilla. 4319-4323.

Cibergrafía de la secuencias de enseñanza y aprendizaje

Antonio del Salto. (2011). Experimentos en educación primaria e infantil. Recuperado de:
<http://primariaexperimentos.blogspot.com.co/2011/04/el-huevo-de-gallina-una-macrocelula.html>

Astumatu.com. (2004, 2017). Recuperado de: Tomado de:
<https://www.asturnatura.com/articulos/estructura-funcion-celular/teoria-celular.php>

Bacterias para todo. Bacterias Nutrición, relación y reproducción. Recuperado de:
<https://youtu.be/U2KxyFz2jH8>

Choy.com. (2015 noviembre). Recuperado de: <http://www.crhoy.com/archivo/redes-sociales-salvan-a-millones-de-gallinas-condenadas-a-una-jaula-de-por-vida/mundo/>

Ciencia Escolar - La Fotosíntesis [Biología]. Recuperado de: <https://youtu.be/DkmtmfLKYk>

Descripción de Lombricomposteo y Humus de Lombriz. Recuperado de:
<https://youtu.be/kBHOgaehIyg>

Funciones vitales y características de los seres vivos. Recuperado de:
<https://youtu.be/vdPrWs3FDsI>

Guillermo Rodríguez. (2011 septiembre). Recuperado de:
<http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2011/08/04/por-que-cerramos-los-ojos-para-estornudar>



Facultad de Educación

Héctor A. García. Recuperado de:

http://www.proyectosalohogar.com/Ciencias/La_Celula/La_celula.htm

Hongos y Bacterias. Recuperado de: https://youtu.be/DKmo_4wsQXQ

José María (2014 septiembre). Recuperado de: <http://powerexplosive.com/huevos-el-origen-del-mito/>

La célula es la unidad estructural, morfológica y funcional de todo ser vivo. Recuperado de:

<https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula>

La Célula. Publicado el 13 jun. 2016. Recuperado de: <https://youtu.be/0dV7k2Wzqal>

La Eduteca - Las plantas: tipos, relación y reproducción. Recuperado de:

<https://youtu.be/LLITJRd4EyQ>

Las lombrices - ¿Perjudican o benefician a las plantas?. Recuperado de:

<https://youtu.be/VA61WI4oD2g>

Lombriz Roja Californiana Anatomía y Fisiología. Recuperado de: <https://youtu.be/frLg93ef298>

Todo sobre las lombrices de tierra. Recuperado de: <https://youtu.be/hiShjRLXXc4>



Facultad de Educación

Anexo 1. La secuencia de enseñanza y aprendizaje

Duración:

Esta secuencia de enseñanza fue diseñada para ser aplicada en un tiempo de 20 días consecutivos.

El tiempo se distribuyó según las necesidades de los estudiantes y la complejidad de las actividades, con el fin de garantizar que los escolares culminaran sus producciones.

Fase 1, tuvo una duración de 4 horas en total.

Fase dos: se sección se llevó a cabo en dos horas y medias o tres, debido a que algunos escolares son un poco más lento y se distraen con facilidad.

Fase tres: el tiempo estipulado para las actividades fueron de 5 horas distribuidas en dos secciones.

La secuencia de enseñanza fue implementada en 22: 80 minutos aproximadamente.

Anexo 1. Diseño de la Secuencia de Enseñanza y aprendizaje sobre las funciones vitales: la lombriz de tierra como ser vivo

a. Fase: 1 De exploración de los modelos iniciales, diagnosis y apropiación de los contenidos de toda la unidad

a.1 Exploración general de las representaciones iniciales.

a.1.1 Salida de campo



Facultad de Educación

● **Conversación antes de la salida**

Se inicia explicando a los estudiantes acerca de la actividad que se va a desarrollar en el campo; la docente inicia una conversación aproximadamente de 15 minutos, con el fin de, contextualizar y familiarizar a los estudiantes con el ser vivo llamado “lombriz de tierra” y además de eso, elaborar de manera conjunta los acuerdos que servirán como pautas de comportamiento durante el desarrollo de la actividad, también se da a conocer la importancia de trabajar en equipo y el propósito de la salida “búsqueda de lombrices”.

● **Exploración de la tierra y búsqueda de lombrices**

Primero se conforman los grupos de trabajo, luego los niños y niñas se distribuyen por todos los alrededores de la institución en busca de lombrices.

Algunas preguntas que se realizaron a los estudiantes con el fin de que explicarán sus ideas durante la actividad son las siguientes:

¿Conoces una lombriz de tierra? ¿Cuáles son sus características? ¿Qué papel cumplen en la naturaleza? ¿Cómo es una lombriz de tierra? ¿Cómo se reproducen? ¿Qué forma tiene una lombriz de tierra? ¿Cómo se alimenta la lombriz de tierra? ¿Cómo y con qué se desplaza la lombriz de tierra? ¿Cómo respira debajo de la tierra? ¿Qué pasaría si no existiera la lombriz de tierra? ¿Cómo se relaciona con los seres vivos?

a.2 Comunicación de los objetivos

a.2.1 Los rompecabezas

Facultad de Educación

De regreso al aula de clase, se pide a los estudiantes realizar una mesa redonda, sentarse en el suelo y conservar los grupos de trabajo (para evitar de esta manera desorden y malos entendidos). El grupo eligió un monitor que fue el encargado de recoger las producciones y comunicar el mensaje que se encontraba escondido en el rompecabezas. Luego la docente entrega a cada equipo una bolsa transparente que contiene el rompecabezas, que deberá ser armado por los integrantes del equipo los cuales deben observar la imagen y espera hasta que todos los demás grupos hayan ordenado las piezas de sus rompecabezas. Después el monitor comunicará el mensaje. De esta manera, se da a conocer el ser vivo y el objetivo de la unidad.



a.2.2 Representación inicial de la lombriz

Se les pide a los estudiantes realizar un dibujo de la lombriz de tierra.

a.3 Continuación de la exploración de los Modelos Estudiantiles iniciales.



Facultad de Educación

a.3.1 La historieta

Luego, la docente explica la actividad y entrega a cada estudiante un la hoja de color blanco tamaño carta, en donde los escolares construirán una historieta, la cual, debe ser elaborada a partir de la siguiente pregunta:

- ¿Cómo crees que es un día de vida de la lombriz de tierra?
- ¿Qué puede pasar en un día de vida de la lombriz?

Al terminar el texto, será entregado a la docente. Los estudiantes tendrán la oportunidad de redactar sus primeras explicaciones, al mismo tiempo de elaborar el diseño de la primera lombriz de tierra.

**ACTIVIDADES PARA LA MODELIZACIÓN DE ACUERDO CON LAS DEMANDAS
DE APRENDIZAJE.**

a. Fase: 2 evolución de los modelos y regulación del aprendizaje.

1. SEA parte A. Primera secuencia de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con sus demandas de aprendizajes

Tipo de demanda: Ontológica, epistemológica y psicológica

Demanda: Los niños no reconocen la entidad célula como parte estructural, funcional y anatómica de los seres vivos en sus explicaciones. Es necesario que los alumnos incorporen la entidad célula para que comprendan que los seres vivos se caracterizan por estar constituidos por células que cumplen con funciones vitales.



Facultad de Educación

Tema: célula

Objetivos de aprendizajes: Se espera que los estudiantes reconozcan que el ser vivo posee células, las cuales son responsables de las funciones y las actividades básicas que caracterizan a los organismos.

b.1.1 Primera actividad de anticipación de la acción: aprendo a comunicar mis ideas.

Con este cuestionario se busca que los estudiantes sean conscientes de lo que deben conocer, saber y saber hacer, para poder resolver cualquier pregunta acerca del ser vivo llamado “lombriz de tierra”. Esta actividad enriqueció a los estudiantes, puesto que indica cómo deben responder y comunicar sus explicaciones.

b.1.1.1 Cuestionario #1 aprendo a comunicar mis ideas

| | |
|---|--|
| Aprendo a comunicar mis ideas | |
| ¿Cómo preparo mis respuestas sobre las observaciones? (video) | |
| ¿Qué debo saber explicar? | |
| ¿En qué debo pensar para explicar el fenómeno? | |

1 8 0 3

b.1.2 Actividad de introducción. Conozcamos la célula como unidad de vida de los seres vivos

La docente escribió el siguiente texto en el tablero y luego se observó el video.

Texto: La célula es la unidad estructural, morfológica y funcional de todo ser vivo.
 Tomado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula>



Facultad de Educación

b.1.2.1 Observación de video: Didáctico: La Célula.

Tomado de: <https://youtu.be/0dV7k2WzqaI>

En este video se observa una descripción de la célula. ¿Qué es? ¿Cómo funciona? ¿Cómo se reproduce? ¿Cómo se relaciona?...

Pregunta durante la clase: ¿Quiénes tienen células? ¿Qué hace una célula en un ser vivo? ¿Por qué la célula cumple con las funciones vitales (nutrición relación y reproducción)? ¿Qué entiendes por información hereditaria? ¿Los seres vivos como la lombriz, el perro, los hongos, la planta, las bacterias tienen células? ¿Por qué? ¿Por qué los seres vivos intercambian materia y energía?

Más tarde, la docente dirige a los estudiantes al aula para realizar la siguiente lectura y conversar con ellos.

b. 1. 2.2 Actividad de introducción de los contenidos

Orientación para los alumnos: Pega algunas palabras claves en el tablero y algunos dibujos de animales, plantas, vegetales, hongos y bacterias.

Luego la profesora entrega a los estudiantes el siguiente texto:

• **Lectura**

Los seres vivos nos diferenciamos en muchas cosas de los seres inertes. Por ejemplo nacemos, nos nutrimos, respiramos, eliminamos sustancias, nos relacionamos y nos podemos reproducir. Pero quizás la diferencia más importante es el hecho de estar conformados por células.



Todos los organismos están compuestos por una o más células y cada una de ellas lleva a cabo las funciones (nutrición, relación y reproducción) para mantener al organismo con vida.

La célula es la parte más pequeña de un ser vivo que realiza todas las funciones vitales.

La célula es la unidad anatómica, funcional y de origen de todos los seres vivos.

Es la unidad funcional por que realiza todas las funciones vitales para la vida: se reproduce, se nutre y se relaciona.

Es la unidad anatómica porque todos los seres vivos están conformados por células.

Es la unidad original porque toda célula proviene de otra célula.

Según la teoría celular:

1. Todo en los seres vivos está formado por células o por sus productos de secreción. La célula es la unidad anatómica de la materia viva, y una célula puede ser suficiente para constituir un organismo.
2. Todas las células proceden de células preexistentes, por división de éstas.
3. Las funciones vitales de los organismos ocurren dentro de las células, o en su entorno inmediato, controladas por sustancias que ellas secretan. Cada célula es un sistema abierto, que intercambia materia y energía con su medio. En una célula ocurren todas las funciones vitales, de manera que basta una célula para tener un ser vivo (que será un ser vivo unicelular). Así pues, la célula es la unidad fisiológica de la vida.
4. Cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria para el control de su propio ciclo y del desarrollo y el funcionamiento de un organismo de su especie, así como para la transmisión de esa información a la siguiente generación celular.

Tomado de: <https://www.asturnatura.com/articulos/estructura-funcion-celular/teoria-celular.php>

La docente explicó la lectura y permaneció atenta a los comentarios de los estudiantes para resolver cualquier inquietud (aclarar dudas y conceptos); Los estudiantes se evaluaron entre ellos mismos, brindaron información que puede ser utilizada para revisar y modificar las actividades de enseñanza y aprendizaje.



Facultad de Educación

b.1.3 Actividad de estructuración y representación inicial de las ideas de los estudiantes.

b.1.3.1 Elaboración del mapa conceptual. Apropiación de los objetivos de aprendizaje.

Se les pidió a los estudiantes realizar un mapa conceptual para organizar las ideas y para iniciar un proceso de autorregulación. Para facilitar la elaboración del mapa conceptual, la docente citó la palabra célula en el tablero y entregó una hoja a los estudiantes para que a partir de esa palabra añadieran sus ideas.

ORGANIZO MIS IDEAS

Elabora un mapa conceptual con los conceptos aprendidos de la lectura.

Seguidamente, se invita a los escolares responder la siguiente tabla, con el fin de analizar la lectura.



| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| ¿Qué aprendí hoy? | | | | |
| Realiza tus comparaciones. Explica: por qué se dice en la teoría celular los siguientes principios: | | | | |
| | Todos los organismos están compuestos por una o más células. Una célula puede ser suficiente para constituir un organismo. | Todas las células proceden de células preexistentes, por división de éstas. | Las funciones vitales de los organismos ocurren dentro de las células. | Cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria. |
| Explicación | | | | |
| Dibujos | | | | |

b.1.4 Actividad de aplicación

b.1.4.1. Representación de un animal

Para mejorar la dinámica se solicita a los estudiantes representar un animal que ellos conocieran y una lombriz de tierra, con el fin de, averiguar si los niños entendieron los conceptos trabajados.



Facultad de Educación

Cada uno deberá dibujar en una hoja los animales y explicar por qué la célula es importante en esos seres vivos. De esta manera, se introduce el animal objeto de estudio y los niños comprenden que otros animales también están compuestos por células.

Realiza un dibujo del ser vivo y explica en él: ¿Por qué son tan importantes las células?

2. SEA parte B. Segunda secuencia de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con sus demandas de aprendizajes

b.2.1 Actividad de introducción y anticipación de la acción

b.2.1.1 Elaborar una célula con sus funciones vitales

Se entrega a cada estudiante una hoja en blanco, se informa a todos que elaborarán una célula con sus funciones vitales y sus tres partes principales (citoplasma, núcleo y membrana) para comparar el antes y el después de realizar el ciclo de aprendizaje, de esta manera se observa su evolución.

Más tarde se hace entrega del siguiente texto a cada estudiante. Se explica que debe leer y responder las preguntas encontradas en la misma hoja. En esta actividad se busca que ellos opinen libremente. La docente explica los conceptos y las dudas.

Objetivo: Los estudiantes reconocen las funciones vitales en la célula.

Facultad de Educación

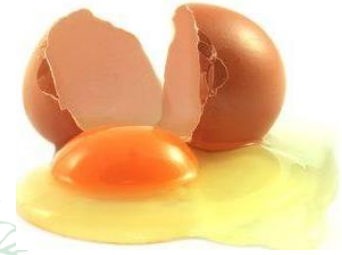
Las funciones vitales en la célula¹

Es la estructura viva más sencilla que se conoce, es decir que es capaz de realizar las tres funciones vitales, que son **nutrirse, relacionarse y reproducirse**.

La función de nutrición. Es la función de captación de materia y energía. **La función de relación.** Es la captación de estímulos y la emisión de respuestas adecuadas

Los **estímulos** pueden ser químicos, táctiles, luminosos o acústicos.

Las **respuestas** pueden ser movimientos, secreciones. **La función de reproducción.** Es la generación de nuevos individuos para evitar la extinción de la especie. También es la capacidad de autopropagarse o autoconstruirse.



Interpreta

Observa las imágenes y escribe de bajo de cada una el tipo de función vital que se está llevando a cabo.



Argumenta: el porqué de tu respuesta

¹ Imágenes tomadas de: <http://powerexplosive.com/huevos-el-origen-del-mito/>

<https://salud.uncomo.com/articulo/beneficios-del-huevo-25433.html>

² imagen toma de: <http://www.chiquiwiki.com/imagenes-nino-comiendolo-jpg>

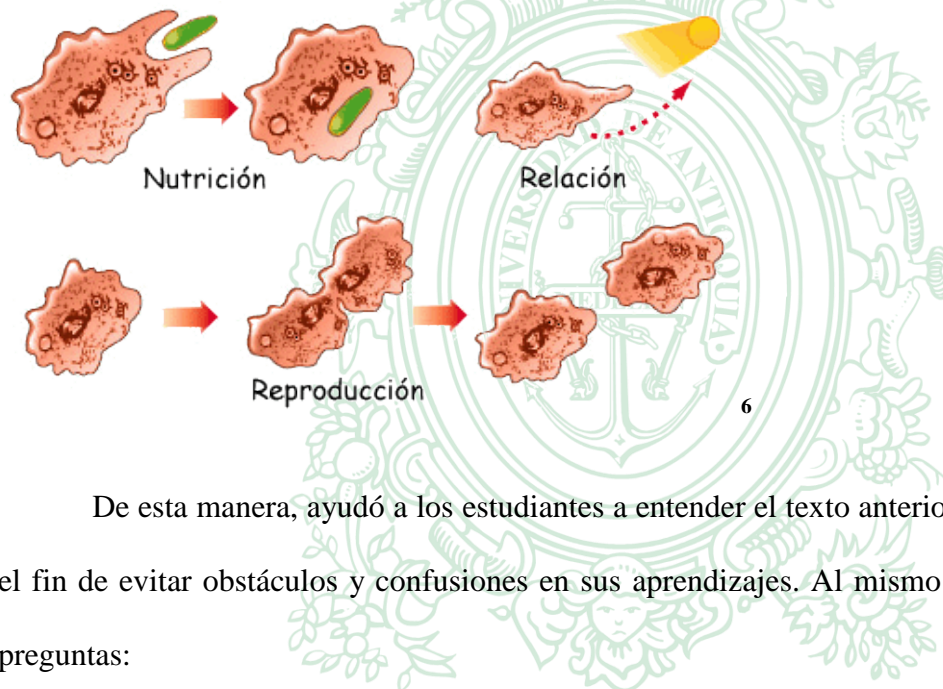
³ <http://www.crhoy.com/archivo/redes-sociales-salvan-a-millones-de-gallinas-condenadas-a-una-jaula-de-por-vida/mundo/>

⁴ <http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2011/08/04/por-que-cerramos-los-ojos-para-estornudar>

⁵ Imagen toma de: <https://www.guiainfantil.com/articulos/salud/heridas/tipos-de-antisepticos-para-curar-heridas-y-quemaduras-en-los-ninos/>

b.2.2 Actividad de estructuración (trabajo grupal)

Para dar inicio a la estructuración de las funciones vitales de la célula, la docente presenta el siguiente cartel:



De esta manera, ayudó a los estudiantes a entender el texto anteriormente presentado, con el fin de evitar obstáculos y confusiones en sus aprendizajes. Al mismo tiempo realiza algunas preguntas:

Según la imagen y el texto leído acerca de las funciones vitales, explica a tus compañeros cómo funcionan éstas en la célula. Puedes salir al tablero para ayudarte con la explicación.

Nota: la construcción de las representaciones y las ideas son muy importantes, por lo tanto la docente estuvo atenta a las explicaciones de los estudiantes para aclarar dudas y retomar los conceptos para explicarlos a partir de la imagen.

⁶ http://www.proyectosalohogar.com/Ciencias/La_Celula/La_celula.htm



Facultad de Educación

b.2.2.1 Práctica experimental. Observación de la célula a través del microscopio y la

lupa.

Trabajo grupal

Esta actividad se realiza en grupos de 3 estudiantes. Para dar inicio se ubican los niños y las niñas, luego se hace entrega de los materiales; Seguidamente, se explica la actividad y el uso de los materiales.

Los niños observaron a través del microscopio diferentes tipos de células (vegetal y animal) y con la lupa la célula de un huevo, la docente explica las funciones vitales de la célula y algunas observaciones (el núcleo, la membrana, citoplasma; si aparecen una vez se hallan abiertos los huevos). La docente entregó por grupo un microscopio y una lupa.

Los niños debieron observar y escribir las observaciones, también realizar un dibujo para relacionar los conceptos trabajados y la imagen presentadas de las funciones vitales de la célula.

Materiales:

- Microscopio
- Muestras de células
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Huevos de gallina
- Una cuchara de plástico
- Agua
- Lupas
- Platos desechables
- Servilletas
- Hojas



Facultad de Educación

● Experimento del huevo de gallina.

Esta experiencia se realizó con el fin, de conocer la célula, sus diferentes formas, pero siempre se tuvo presente las funciones vitales.

En primer lugar se les pidió a los niños observar la gran célula “el huevo”.

Explicación: la célula tiene tres partes principales (membrana, citoplasma y núcleo). “identifiquemos las tres partes”; la yema es “la célula”; la membrana es la telita que la rodea; el citoplasma, todo lo que está al interior de la membrana; el núcleo, es un punto blanquecino que se encuentra en algún sitio del citoplasma (la docente explico las funciones vitales y la teoría celular). El huevo de ave, es una de las células más grandes que existen, por lo que podemos observarla a simple vista e identificar las tres partes principales que la constituyen. La yema es la célula contenida en el huevo y la clara y cascarón son membranas o cubiertas que protegen a la célula y contienen sustancias nutritivas de reserva. El huevo es una célula sexual femenina animal, en la cual, después de ser fecundada por la célula sexual masculina, se desarrolla el embrión o nuevo ser.

Tomado de: <http://primariaexperimentos.blogspot.com.co/2011/04/el-huevo-de-gallina-una-macrocelula.html>

Orientación para los estudiantes: identifiquemos las partes principales de la célula.

Actividad. Comenta lo que observas del huevo. Puedes ayudarte con un dibujo.



Actividad. Realiza un dibujo donde expliques como la célula huevo cumple con las funciones vitales.



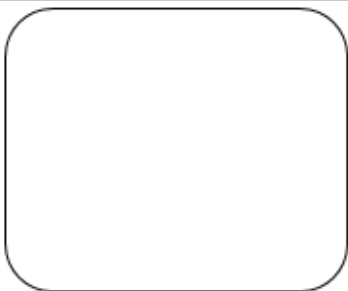
Practica experimental

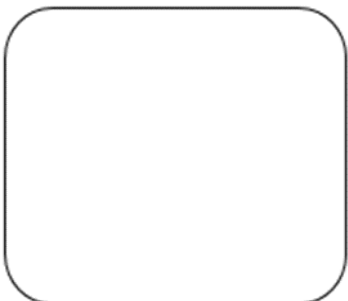
Facultad de Educación

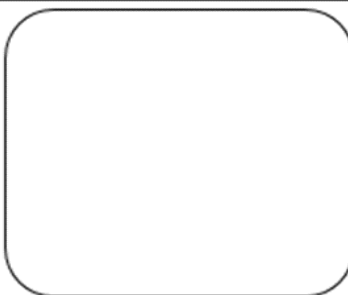
Observación de la célula a través del microscopio

Observa a través de los microscopios diferentes tipo de células (vegetal y animal).
Escribe y dibuja tus observaciones.

Observo:









Facultad de Educación

b.2.3 Actividad de aplicación

Los estudiantes utilizan el modelo célula para resolver y explicar lo que ocurre en los seres vivos cuando sufren algún accidente.

b.2.3.1 Situación problema

Se entrega a cada alumno una hoja con el suceso de la vida cotidiana y se informa que debe leer, analizar y responder la pregunta, dado que se trata de una actividad de indagación.

Los estudiantes utilizaron el modelo célula para explicar las siguientes situaciones:

Situación problema

El día de ayer un estudiante sufrió un accidente en la hora de descanso. Cuando se encontraba jugando en el patio del colegio un compañero lo empujó y este cayó encima de una planta partiéndole el tallo y marchitando algunas hojas; su rodilla chocó contra el piso sufriendo una herida leve.

Utilizando el modelo de célula para explicar que pasó con la planta y la rodilla.

Explicación

Puedes ayudarte con un dibujo para realizar tu explicación.



Facultad de Educación

b.1.4 Coevaluación

Orientación para los niños: debes de tener en cuenta que la explicación de tu compañero incluya las tres funciones vitales. “pide ayuda a tu docente si tienes alguna duda”.

Nota: no puedes tachar, borrar, rayar, romper o mojar las hojas de tus compañeros.

Compara con tus compañeros tu dibujo y la explicación.

| | | | |
|-------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| | Analizo los datos Comparto este ejercicio con dos compañeros más. | | |
| | El ejercicio se me facilitó porque: | El ejercicio se me dificultó porque: | Lo que me falta por aprender es: |
| Tú | | | |
| Primer compañero | | | |
| Segundo compañero | | | |

Sugerencias: _____

3. SEA parte C. Tercera secuencia de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con sus demandas de aprendizajes

Conozcamos al ser vivo.

Tipo de demanda: Ontológica, epistemológica y psicológica



Facultad de Educación

Demanda: Los niños se imaginan que la lombriz es un ser vivo por qué se puede reproducir como los humanos, además describen a la lombriz como un animal invertebrado porque no tienen huesos en su estructura pero se imaginan que por dentro del animal hay tripas e intestinos, los cuales son los encargados de repartir los alimentos; también argumentan que este ser vivo se arrastra para buscar su alimento y de esta manera logra sobrevivir.

b.3.1 Actividad de anticipación de la acción

b.3.1.1 Identificación de los seres vivos.

Para esta actividad los estudiantes deben estar sentados en sus sillas, de manera que puedan concentrarse mientras leen, así pueden observar las diferentes imágenes que se les presenta e identificarlas.

Lectura para los niños

Los seres vivos

Los seres vivos se nutren y expulsan desechos; al hacerlo, transforman el medio donde viven; son capaces de relacionarse con su ambiente respondiendo a los estímulos del medio y también le heredan a sus hijos características genéticas cuando se reproducen y pueden crecer o reparar partes dañadas del cuerpo.

Facultad de Educación

Observa las siguientes imágenes

- Identifica la función vital que está cumpliendo cada ser vivo.

Nutrición

Relación

Reproducción



- Argumento ¿Por qué crees que se cumplen las funciones vitales en cada caso?

Nutrición:

Relación:

⁷ Tomada de: <http://m.seresvivosmovera.webnode.es/>

⁸ Tomada de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Fungi>

⁹ Tomada de: <http://www.eltiempo.com/noticias/padres-e-hijos>

¹⁰ http://intercentros.edu.gva.es/cpayora/actividades_detalle.asp?IdActividad=91

¹¹ Tomada de: <https://mucampracticas.wordpress.com/category/aprendamos-a-cuidar-y-a-respetar-a-los-seres-vivos/>

¹² Tomada de: <http://www.latribunadeciudadreal.es/noticia/ZF140BB80-F7D6-54C1-A674EBBD1C9FD750/20130222/no/solo/perro/es/animal>

¹³ Tomada de: http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-06-08/la-guia-definitiva-para-evitar-que-los-mosquitos-te-piquen-este-verano_855426/

¹⁴ https://mejorconsalud.com/5-maneras-controlar-apetito-bajar-peso/?utm_content=buffer158eb&utm_medium=social&utm_source=pinterest.com&utm_campaign=buffer



Reproducción: _____

Facultad de Educación

b.3.2 Actividad de estructuración

b.3.2.1 Observación de videos y comunicación de las ideas.

La docente pegó en la pared carteles con las funciones vitales y la célula en forma de un mapa conceptual, para que los estudiantes las tuvieran presentes.

Luego se observó los siguientes videos

Video: Funciones vitales y características de los seres vivos <https://youtu.be/vdPrWs3FDsI>

La profesora aprovecha este video para explicar algunos conceptos.

Video: Ciencia Escolar - La Fotosíntesis [Biología] <https://youtu.be/DkmtmfoLKYk>

La Eduteca - Las plantas: tipos, relación y reproducción: <https://youtu.be/LLITJRd4EyQ>

Video crecimiento de una planta: https://youtu.be/i4_0pJmmcLI

Video La Eduteca - Los animales: <https://youtu.be/U0Xd4ncsfA>

Video bacterias para todo. Bacterias Nutrición, relación y reproducción:

<https://youtu.be/U2KxyFz2jH8>

Video Hongos y Bacterias: https://youtu.be/DKmo_4wsQXQ

A partir de los videos los estudiantes construyeron sus explicaciones sobre como tienen lugar las funciones vitales en los seres vivos.



Facultad de Educación

Esta actividad se realizó en grupos de dos para que los estudiantes pudieran conversar con sus compañeros. La docente es tuvo atenta para despejar dudas y a aclarar conceptos a los estudiantes.

| | | | |
|----------------------------------|--|-----------------|--------------------|
| Las funciones en los seres vivos | | | |
| | Argumenta: ¿Cómo ocurren las funciones vitales en los seres vivos? | | |
| | En las plantas | En los animales | Hongos y bacterias |
| Explicaciones | | | |
| Dibujo de las explicaciones | | | |

b.3.3 Autorregulación de los aprendizajes

La docente pide a los estudiantes compartir sus tablas anteriores con un compañero para observar las explicaciones. Luego son devueltas a sus dueños.

Después de haber compartido las tablas, la profesora pide a los estudiantes realizar la siguiente actividad.

| | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|
| ¿Cómo saber si mi tabla de explicación de los seres vivos quedo bien hecha? | | |
| Característica de los seres vivos | En mi modelo menciono que... | Observaciones para mejorar... |
| Intercambia materia y energía con el medio y lo transforma. | | |
| Captan estímulos del medio y responden a ellos. | | |
| Se pueden reproducir y al hacerlo transfieren información. | | |

Adaptado de: Angulo (2015). Curso: Diseño de secuencias de enseñanza y Aprendizaje. Universidad Nacional de La Plata. Argentina



Facultad de Educación

b.3.4 Actividad de aplicación.

b.3.4.1 Creación del poster de un ser vivo y sus funciones vitales.

Antes de realizar la actividad, la docente mostró algunos poster a los estudiantes para darles ideas de cómo crear el suyo.

Luego la profesora organizó a los estudiantes en grupos de 5 y entregó: una hoja con imágenes de seres vivos (células, bacterias, hongos, vegetales y animales), media cartulina, marcadores, hojas de papel de colores y pegante para que los estudiantes elaboraran un poster, que tenía como objetivo mostrar las funciones vitales y su conclusión.

Cada grupo tuvo un monitor encargado de dirigir la actividad y preguntar las dudas.

4. SEA parte D. Cuarta secuencia de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con las demandas de aprendizaje: Identificación de la lombriz de tierra como un ser vivo.

Tipo de demanda: Ontológica, Epistemológica y Psicológica.

Demanda: Los estudiantes reconocen que la lombriz como ser vivo reacciona ante el peligro escondiéndose debajo de la tierra, pero desconocen que el medio le permite intercambiar materia y energía para cumplir con sus funciones y relacionarse con otros seres.

b.4.1 Actividad de anticipación de los contenidos

b.4.1.1 Identificación de la lombriz de tierra como un ser vivo.

Se entrega a cada estudiante una hoja con la lectura de los datos curiosos, donde conocerán todo acerca de la lombriz de tierra; la docente realiza algunos comentarios para motivar a los

Facultad de Educación

estudiantes a leer. El objetivo de esta actividad es identificar a la lombriz de tierra como un ser vivo que cumple con las funciones vitales.

Se explica a los estudiantes que después de leer debe contestar las preguntas.

Datos curiosos

Sabías que... ¡la lombriz de tierra es un ser vivo!

Las lombrices son invertebradas, tiene el cuerpo blando dividido en anillos.

Las lombrices más conocidas excavan galerías en el suelo y salen de noche a explorar sus alrededores. Son animales muy beneficiosos.

Mientras excavan para hacer sus túneles,

ingieren partículas de suelo y digieren cualquier resto orgánico. En épocas húmedas, arrastran hojas al interior de la tierra para alimentarse. Con ello remueven, airean y enriquecen el suelo, contribuyendo a que se mantenga fértil al hacer ascender fósforo y potasio del subsuelo y al expulsar sus propios desechos nitrogenados.

La época más propicia para las lombrices es cuando el clima es húmedo y cálido, momento en el que salen a la superficie para procrear. Las lombrices son hermafroditas ya que poseen órganos reproductores masculinos y femeninos, pero necesitan aparearse.

No cuenta con una cabeza bien definida pero si con una boca en uno de sus extremos y un ano en el otro. No obstante puede moverse en ambos sentidos sin mayor problema.

La lombriz como todos los seres vivos es un sistema complejo que intercambia materiales y energía procedentes de la tierra donde habita y como resultado de ello, la modifica; capta estímulos del medio y responde a ellos; proviene de otros seres vivos y puede reproducirse ya sea para crecer o reparar partes dañadas del cuerpo o para transmitir a sus hijos sus características genéticas.

Esto es posible porque está constituida por muchas unidades estructurales llamadas células, cada una de las cuales cumple a su vez con las funciones vitales.



Imagen tomada de: <http://www.teara.govt.nz/en/photograph/15489/earthworms-mating>



Facultad de Educación

Resuelve las siguientes preguntas teniendo en cuenta la lectura.

¿Cuáles son las cualidades que permiten identificar a la lombriz de tierra como ser vivo?

¿Conoces otros seres vivos?

¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre ellos?

Semejanzas

Diferencias

b.4.2 Actividad de introducción

b.4.2.1 La lombriz y el ambiente “funciones de relación”

Tipo de demanda: Ontológica, Epistemológica y Psicológica

Demanda: Algunos estudiantes reconocen que la lombriz se alimenta de la tierra, pero desconocen el beneficio de su desplazamiento y deposición al suelo, por lo tanto, se hace necesario introducir un modelo donde se le enseñe el papel de la lombriz en la tierra.



Facultad de Educación

Antes de dar inicio a la actividad se realiza una pequeña introducción acerca del video y su contenido, para que los niños puedan comprender y centrar su atención en la observación del video.

Video: Las lombrices - ¿Perjudican o benefician a las plantas?: <https://youtu.be/VA61WI4oD2g>

En este video se explica en detalle la función de la lombriz y que se puede hacer para evitar que perjudique a la planta.

Una vez observado el video y haber dialogado con los estudiantes, la docente mostró el siguiente texto en el proyector de video.

- **Conversatorio: Reflexión teórica.**

Las lombrices más conocidas excavan galerías en el suelo y salen de noche a explorar sus alrededores. Son animales muy beneficiosos. Mientras excavan para hacer sus túneles, ingieren partículas de suelo y digieren cualquier resto orgánico. En épocas húmedas, arrastran hojas al interior de la tierra para alimentarse. Con ello remueven, airean y enriquecen el suelo, contribuyendo a que se mantenga fértil al hacer ascender fósforo y potasio del subsuelo y al expulsar sus propios desechos nitrogenados. La época más propicia para las lombrices es cuando el clima es húmedo y cálido, momento en el que salen a la superficie para procrear. Las lombrices son hermafroditas ya que poseen órganos reproductores masculinos y femeninos, pero necesitan aparearse.¹⁵

¹⁵ Tomado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lumbricidae>



Facultad de Educación

Luego los estudiantes se organizaron en grupos de cinco, se repartió el material (cucharas, bolsas plásticas, recipiente plástico) para salir al campo a recolectar lombrices.

Durante la nueva salida se formula algunas preguntas.

¿Cuál es el medio adecuado para conseguir lombrices? ¿Por qué? ¿Por qué la lombriz se desplaza? ¿Cómo es su desplazamiento dentro de la tierra? ¿Para qué sirve su desplazamiento en la tierra? ¿Podrá este ser vivo cumplir con la función de relación?

Después de haber recolectado las lombrices los estudiantes se dirigieron hacia su aula de clase.

Antes de dar inicio a la actividad la docente presenta un cartel, para ayudar a los estudiantes a comprender el desplazamiento de la lombriz de tierra y su función de relación, nutrición y reproducción.

Posteriormente se realizan las siguientes actividades:

Orientación para los estudiantes

- Reconocemos las condiciones para que el ser vivo se mantenga con vida.
- Creamos las hipótesis las cuales serán evidenciadas en la actividad experimental.
- Observación del desplazamiento de la lombriz y representación de esta.
- Realizamos la práctica experimental.



Facultad de Educación

Construyo mis ideas

Objetivo: Reconozco cuales son las condiciones adecuadas para que la lombriz de tierra permanezca con vida.

¿Qué necesitas la lombriz de tierra para permanecer con vida?

Creación de hipótesis

Una vez construidas las modificaciones de las tierras, en la actividad experimental, se les realiza a los estudiantes la siguiente pregunta: ¿Qué pasaría si modificamos una de las condiciones ambientales? Lo anterior se hace para ayudarlos a pensar a los alumnos y elaborar las hipótesis, de esta manera, se recogen los resultados y sacan sus conclusiones.

Los estudiantes construyen sus hipótesis, las cuales fueron verificadas. Esta actividad se realiza con la ayuda de la docente.

| Hipótesis | Comprobación | Conclusión |
|-----------|--------------|------------|
| H 1 | | |
| H 2 | | |
| H 3 | | |
| H 4 | | |
| H 5 | | |

Observación del desplazamiento, los segmentos y su relación con el medio.

¿Cómo se desplaza la lombriz? ¿Cuántos segmentos tiene? ¿Cómo se relaciona con el medio?



Facultad de Educación

b.4.3 Actividad de estructuración

b.4.3.1 Práctica de campo.

Objetivo: Representar de manera artificial las condiciones ambientales necesarias para el sostenimiento de la lombriz de tierra.

Práctica de campo (experimental)

Cada grupo hace un informe de una página con dibujos y luego lo socializan.

Pregunta

¿Cuáles son las condiciones ambientales que permiten mantener viva a la lombriz de tierra y a la planta?

Al aula se llevó tierra del campo, dos fueron modificadas, la primera, contiene solo tierra húmeda; la segunda, se modificó introduciendo sal; la tercera, fue modificada con vinagre.

Una vez modificada la tierra se les pidió a los estudiantes que observaran lo que pasaba en cada caso, ya que colocamos encima de las tierras a una lombriz.

Esta parte experimental sirvió para la construcción de la hipótesis

Video: Descripción de Lombricomposteo y Humus de Lombriz <https://youtu.be/kBHOgaehIyg>

Video: Todo sobre las lombrices de tierra <https://youtu.be/hiShjRLXXc4>

La docente explicó a los estudiantes el video, por qué la lombriz aparece con ojos para evitar confusión en los niños. Además activa la conversación realizando preguntas.

Luego realizó las siguientes preguntas:

Problema: ¿La lombriz afecta al crecimiento de la planta? ¿Los movimientos de la lombriz ayudan a la tierra? Realiza un dibujo y explica tu respuesta.

| |
|--|
| |
|--|



Facultad de Educación

b.4.4 Actividad de aplicación “puesta en común”

b.4.4.1 Identificación de las necesidades de la lombriz

La docente activa la conversación realizando las siguientes preguntas:

- ¿Sabes dónde encontramos células en la lombriz de tierra?
- ¿Por qué crees que es importante el medio y la tierra para la lombriz?

Luego dejó que los niños conversaran y realizaran sus preguntas. Además de esto, la docente aprovechó el momento para dialogar con los niños y explicó las funciones vitales.

Más tarde se le pidió a los estudiantes:

Realiza un dibujo de la lombriz de tierra y explica por qué la lombriz de tierra tiene células y cumple con las funciones vitales.



Compara tu dibujo con los de tus compañeros

Esta actividad se realiza en pareja.

Sugerencias para mejorar el dibujo o la explicación de tu compañeros

Una vez terminada la actividad se invita a los estudiantes a contestar el siguiente cuestionario.

Cuestionario para autoevaluación de actitudes y comportamientos individuales.



Facultad de Educación

Autoevaluación de los aprendizajes.

1. Realización del pacto

- a. He hecho propuestas para colaborar con la realización de las actividades.
- b. Solo he hecho propuestas para recolectar las lombrices.
- c. Solo he colaborado con la realización de las actividades.

2. Trabajo sobre la observación de la lombriz de tierra.

- a. He sabido guardar mi turno para observar la lombriz de tierra.
- b. Me ha costado un poco guardar mi turno.
- c. No he tenido paciencia para guardar mi turno.

3. Cuidado del material de clase.

- a. He respetado el material utilizado.
- b. Me ha costado un poco respetar el material.
- c. No he respetado el material.

4. Cumplimiento de los acuerdos

- a. Estoy cumpliendo los acuerdos.
- b. Me cuesta un poco cumplir con los acuerdos.
- c. No cumplo los acuerdos.

Fuente: Mercé Marimón, Escuela Baloo (Barcelona); ciclo inicial de primaria. Citado por Rosa M.^a Pujol. (2003).

5. SEA parte E. Quinta secuencia de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con sus demandas de aprendizaje: la lombriz de tierra y su conformación interna.

Tipo de demanda: Ontológica, Epistemológica y Psicológica

Demanda: Los estudiantes entienden que la lombriz respira, pero desconocen el tipo de respiración utilizada por el animal. Además desconocen el proceso de incorporación. Asumen como referente a unas bolitas que son las encargadas de realizar el proceso. También, consideran que el animal necesita arena para su respiración y no tierra húmeda. Por lo anterior, se hace necesario introducir un modelo donde se le enseñe el intercambio de gases y el tipo de respiración, en conexión con la digestión, absorción de los alimentos y eliminación de desechos, de manera que su modelo sobre la función vital de la nutrición incorpore estos sistemas.



b.5.1 Actividad de Introducción

b.5.1.1 Observación del video la lombriz roja californiana.

En el siguiente video de la anatomía y fisiología, encontramos las características que se refieren a su conformación interna y a la función que cumplen; las fisiológicas, que son la integración de los diferentes sistemas que la conforman.

Video: Lombriz Roja Californiana Anatomía y Fisiología <https://youtu.be/frLg93ef298>

Una vez terminado el video se abre un diálogo con los escolares para analizar si comprendieron el video.

b.5.2 Actividad de estructuración “me rompo el coco”

Después de la observación del video, la docente reunió a los estudiantes en grupos de 4 para realizar la activación de conceptos con la actividad “me rompo el coco”.

- **Descripción de la actividad**

A cada grupo de estudiantes se le entregó una bolsa, la cual contenía 2 descripciones e imágenes de la respiración del ser vivo “lombriz de tierra”. Estas imágenes fueron las mismas para cada grupo. Una vez entregadas, los estudiantes leyeron las descripciones y observaron las imágenes para poder participar en el juego. La docente en sus manos tenía una tarjeta, la cual contenía algunas preguntas que fueron respondidas por los estudiantes. Los grupos con mayor participación, se llevaron una imagen de la lombriz de tierra.

Facultad de Educación

La actividad comenzó cuando la docente entregó la imagen y leyó las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Por dónde respira la lombriz? ¿Qué tipo de respiración tiene la lombriz de tierra? ¿Cuándo la lombriz está respirando qué toma de la atmósfera y por dónde? ¿Cómo se mantiene la piel de la lombriz para poder realizar el proceso de respiración? ¿La lombriz tiene órganos como los pulmones para poder respirar? ¿Después que la lombriz incorpora el O_2 a la hemolinfa como lo devuelve a la atmósfera? En ese momento todo el grupo debe estar atento y en completo silencio, para escuchar la pista y levantar la mano, si conoce la respuesta. Lo anterior se realiza para dar a conocer la respiración del ser vivo “lombriz de tierra”.

Imagen de las tablas.



b.5.3 Actividad de aplicación

1 8 0 3

b.5.3.1 Intercambios de materia y energía.

¹⁶ Tomada de: <https://es.slideshare.net/andrusflow/filum-35222945>

¹⁷ Tomada de: <https://es.slideshare.net/mariasantos1/las-funciones-de-los-seres-vivos-8022115>



Facultad de Educación

De acuerdo con lo observado en el video, realiza el siguiente cuadro.

Para construir tus explicaciones puedes ayudarte con un dibujo.

| | |
|--|---------------------------------------|
| Explicaciones sobre las funciones vitales de la lombriz de tierra | |
| Explica ¿Cómo es el proceso de nutrición de la lombriz de tierra? | |
| ¿Cómo respira la lombriz de tierra? | ¿Cómo se reproduce la lombriz? |

6. SEA parte F. Sexta secuencia de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con sus demandas de aprendizajes: comportamientos de la lombriz de tierra.

b.6.1 Actividad de introducción de contenidos: ¿Qué son las ‘funciones vitales’?

b.6.6.1 Identificación de las funciones vitales

Los estudiantes deben observar las imágenes e identificar que función vital está realizando la lombriz de tierra.

La docente pegó en el tablero un cartel que contenía la siguiente información:



Las funciones vitales son los procesos que todos los seres vivos realizan para mantenerse con vida. Las funciones vitales son tres: nutrición, relación y reproducción.

Conversación colectiva

La docente aprovechó los carteles que tenía pegados en la pared del aula para recordar a los estudiantes las funciones vitales (nutrición, relación y reproducción). Trae a la memoria de los estudiantes las hipótesis construidas en el terrario y las necesidades que tiene la lombriz de tierra como ser vivo, para que ellos entiendan el comportamiento de la lombriz, como por ejemplo: al huir hacia la tierra húmeda indica respuesta a un estímulo. Luego se les pidió a los estudiantes identificar las funciones vitales de la lombriz.

Identificación de la funciones vitales de la lombriz

Escribe arriba de cada dibujo la función vital que está realizando la lombriz.

Nutrición Relación Reproducción



b.6.2 Actividad de estructuración.

Tema: Función de relación

Tipo de demanda: Ontológica, Epistemológica y Psicológica.

Demanda: Los estudiantes reconocen que la lombriz como ser vivo reacciona ante el peligro escondiéndose debajo de la tierra, pero desconocen que el medio le permite intercambiar materia y energía para cumplir con sus funciones y relacionarse con otros seres.



Facultad de Educación

b.6.2.1 Estructuración Observación del comportamiento de la lombriz

La docente pidió a los estudiantes sacar sus lombrices del terrario y que observaran qué hace la lombriz cuando es sostenida con los dedos.

Después de haber realizado la actividad anterior, la docente pidió a los estudiantes colocar las sillas en mesa redonda, sentarse en el piso en grupos de 5 y luego leyó el siguiente texto a los niños.

Texto

Como cualquier ser vivo, las lombrices tienen la capacidad de captar señales del medio y de responder a ellos. La función de relación es muy importante para la supervivencia de los seres vivos, ya que dependiendo de su interacción con el medio podrán nutrirse, reproducirse y protegerse.

La función de relación la realizan los seres vivos por causa de los estímulos que se reciben del medio ambiente y la respuesta que de manera instintiva da el cuerpo. El estímulo es una señal externa o interna que inducen a los seres vivos a generar una respuesta interactuando así con su medio. Señal que genera una reacción en un ser vivo. Puede ser de tipo ambiental (luz, viento y frío). Causada por otro ser vivo (canto de las aves, olor). Por el mismo ser vivo (hambre).

La respuesta es la reacción de un ser vivo ante un estímulo. Esta reacción puede ser positiva o negativa.

Cada ser vivo responde ante un estímulo de forma diferente.



Facultad de Educación

Después de haber leído, propuso a los estudiantes realizar una actividad para que ellos conocieran como su cuerpo reacciona frente a un estímulo y cuál es la respuesta que se genera.

A continuación, se les pidió a los estudiantes asignar a un monitor en cada grupo para dirigir la actividad, con el fin de evitar el desorden.

Práctica experimental. Puede reaccionar

La docente escribe en el tablero lo siguiente:

- Un estudiante canta los demás escuchan atentamente
- Otro prueba diferentes sustancias (café, agua, limón, azúcar, sal)
- Huele una flor
- Uno observa
- Entre todos tocamos diferentes objetos: piedra, agua, azúcar y olemos unas guayabas.

Socialización

Los estudiantes comparten la experiencia con todo el grupo, luego identificamos las reacciones y estímulos que se dieron durante la actividad.

b.6.3 Actividad de aplicación

b.6.3.1 Analiza cada situación:

1 8 0 3



Facultad de Educación

| | |
|---|--|
| <p>Niño temblando de frio</p>  <p>18</p> | <p>¿Cuál es el estímulo?</p> <hr/> <p>¿Cuál es la respuesta?</p> <hr/> |
| <p>Día de vacuna</p>  <p>19</p> | <p>¿Cuál es el estímulo?</p> <hr/> <p>¿Cuál es la respuesta?</p> <hr/> |
| <p>Lombriz con sal</p> | <p>¿Cuál es el estímulo?</p> <hr/> <p>¿Cuál es la respuesta?</p> <hr/> |
| <p>Lombriz en tierra seca</p> | <p>¿Cuál es el estímulo?</p> <hr/> <p>¿Cuál es la respuesta?</p> <hr/> |
| <p>Lombriz en el agua</p> | <p>¿Cuál es el estímulo?</p> <hr/> |

¹⁸ http://www.exclusivomen.com/camara-oculta/noruega-la-sorprendente-reaccion-de-los-transeuntes-ante-un-nino-sin-chaqueta-en-un-dia-frio_art3753.html

¹⁹ Tomado de: <http://www.planetacurioso.com/2013/04/10/un-valiente-nino-asiatico-siendo-vacunado/>



| | |
|------------------------------|---|
| Facultad de Educación | ¿Cuál es la respuesta? _____ |
| Lombriz con vela encendida | ¿Cuál es el estímulo? _____ ¿Cuál es la respuesta? _____ |

Tema: Función de reproducción

Tipo de demanda: Ontológica y Epistemológica

Demanda: Algunos estudiantes reconocen que la lombriz tiene órganos para reproducirse, pero toman como referente el modelo de reproducción humano para dar su explicación, debido al modelo de ser vivo construido por sus experiencias cotidianas y no por racionalización de que los seres vivos se reproducen para transmitir características genéticas y la importancia del intercambio de células entre los seres vivos y la célula como unidad de vida.

Algunos estudiantes reconocen que la lombriz pone huevos para reproducirse, pero desconocen los procesos de auto- perpetuación y la auto-reparación, los cuales se llevan a cabo a nivel celular; también necesitan que se les enfatice en que la lombriz es hermafrodita.

b.6.4 Actividad de introducción

La docente pegó las siguientes imágenes en tablero de la reproducción de la lombriz de tierra.

Facultad de Educación



Después les preguntó a los estudiantes que observaban en las imágenes, de acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes, la docente respondió y explicó lo siguiente:

Las lombrices de tierra tienen ambos sexos (hermafrodita), así que cuando se reproducen juntan la cabeza de una con la cola de la otra y comparten espermatozoides, los cuales fertilizan los óvulos en la parte más gruesa del cuerpo de la lombriz llamada clitelo. Luego ponen los huevos y de allí salen pequeñas lombrices.

De esa forma, las lombrices autoperpetúan su especie.

²⁰ Tomado de: <http://arysena2008.blogspot.com.co/2008/01/sistema-reproductor.html>

²¹ Tomado de: <http://1roahca.blogspot.com.co/2015/10/reproduccion-sexual-en-animales-biologia.html>

²² Tomado de: <http://nicocabreraa.blogspot.com.co/2013/08/tipos-de-reproduccion.html>



La lombriz como cualquier ser vivo tiene la función de reproducción, que es la capacidad de autoperpetuarse, es decir, dar origen a sus hijos, y también de repararse; o sea de reparar sus tejidos o crecer.

Los tejidos pueden autoconstruirse, es decir, repararse cuando están dañados y aumentar el número de células en aquellos seres vivos que crecen.

b.6.4.1 Observación de video de la reproducción de la lombriz roja

Este video es de la reproducción de la lombriz en diferentes etapas del cultivo.

Video (Reproducción de la lombriz roja (Diferentes etapas))

<https://youtu.be/cDU6r7Nm4ok>

b.6.5. Actividad de estructuración del aprendizaje

La docente a partir de estas preguntas activa la discusión con los estudiantes.

Después de la discusión se presenta a los estudiantes la fundamentación teórica.

Para dar inicio a la actividad se invita a observar el siguiente video.

Video: Nacimiento de lombrices bebés // lombricescalifornianas.cl. Eclosión de un huevo de la lombriz.

A partir de la observación del video los estudiantes plantean cómo es la reproducción de la lombriz de tierra, para ello, se ayudan con la siguiente tabla, deberán representar y explicar sus ideas.



Facultad de Educación

Plantea cómo es la reproducción de las lombrices

Explicación: _____

En este marco debe contestar como es la vida dentro del cocón o huevo de la lombriz de tierra y cómo es posible que allí se cumplan las funciones vitales. Su explicación debe ir acompañada con la representación.

¿Cómo es la vida dentro del huevo? ¿Cómo cumple las funciones vitales?

Argumento:

Realiza un dibujo



Facultad de Educación

b.6.5.1 Ciclo de vida de la lombriz de tierra

Ciclo de vida de la lombriz

Empty box for drawing the life cycle of the earthworm.

De acuerdo con lo observado en el video dibuja el ciclo de vida de la lombriz. Explica

b.6.7 Coevaluación

Los estudiantes observan y comparan las siguientes imágenes con la de su compañero para saber si el ejercicio le quedo bien hecho.



23

1 8 0 3

²³ Tomada de: <http://www.unhuertoenmibalcon.com/blog/2014/06/como-criar-lombriz-roja-de-california/>



Facultad de Educación



24

Instrumento para realizar la actividad.

| | |
|--|-----------------------------|
| <p>Estudiante:</p> <p>Alumno que evalúa:</p> | |
| | <p>Justificación</p> |
| <p>El ciclo de la lombriz de mi compañero quedo bien hecho:</p> | |
| <p>Le falto</p> | |

Adaptado de: Sanmartí, N (2007). 10 ideas claves para evaluar para aprender. España. p 64.

²⁴ Tomada de: <http://www.lombricesdecalifornia.com/es/lombrices.htm>



Facultad de Educación
b.6.8 Actividad de aplicación

b.6.8.1 Diferencias de las reproducciones (autoperpetuación y autoreparación)

Teniendo en cuenta lo observado durante las clases debes escribir la diferencia y semejanzas entre autoreparación y autoperpetuación.

| Autoperpetuación | Autoreparación |
|------------------|----------------|
| | |
| Argumento _____ | |
| UNIVERSIDAD | |
| DE ANTIOQUIA | |

c. Fase 3. De aplicación y regulación final

1 8 0 3

c.1 Actividad de aplicación y regulación final

c.1.1 Elaboración de la maqueta



Facultad de Educación

Objetivo: Realizar una representación (Interna y/o externa) en donde se relacionen las características del ser vivo “lombriz de tierra”. (Un modelo que representa una lombriz de tierra).

Énfasis para la elaboración de la maqueta

Materiales

El estudiante escribió los materiales utilizados para la elaboración de la maqueta

Teniendo en cuenta las lecturas y lo visto durante las clases, se les pidió a los estudiantes que elaboraran una lombriz de tierra con los materiales que ellos consideraran y describieran sobre esa maqueta cómo tendrían lugar las tres funciones vitales. Una vez terminada la maqueta explicaron a sus compañeros.

c.1.2 Autoevaluación de la elaboración de la maqueta

¿Cómo sabes si tu modelo de maqueta de la lombriz y la explicación están completas? Utiliza la siguiente tabla para ayudarte con el análisis.

| Característica de los seres vivos | En tu modelo mencionas que.... | Si/No. Observaciones para ayudarte a mejorar |
|--|--------------------------------|--|
| Intercambian materia y energía con el medio y lo transforman. | | |
| Captan estímulos del medio y responden a ellos. | | |
| Se pueden reproducir y al hacerlo, transmiten información a sus hijos o reparan tejidos dañados. | | |

Adaptado de: Angulo (2015). Curso: Diseño de secuencias de enseñanza y Aprendizaje. Universidad Nacional de La Plata. Argentina



Facultad de Educación

c.1.2 Resumen de los aprendizajes

Los estudiantes realizan un dibujo donde expliquen por qué la lombriz de tierra es un ser vivo.

c.2 Actividad de síntesis y de autoevaluación

c.2.1 Actividad de evaluación (final) de la secuencia

Una vez expuesta la maqueta, los estudiantes realizaron comparaciones de sus producciones y comentan la experiencia con el grupo, observarán su primer dibujo de la lombriz e historieta y la compararon con su maqueta y sus nuevas explicaciones.

Luego desarrollaron la siguiente tabla.

| Comparación de las primeras producciones | | |
|--|--|--|
| En este cuadro lo que yo pensaba | Lo que he aprendido | Qué diferencias encuentras de lo que has aprendido (tu primera elaboración hasta la maqueta final) |
| En el dibujo de mi primera lombriz menciono que: | En mi maqueta menciono que las funciones vitales...: | |
| | | |

Adaptado de: Sanmartín, N. (2007). 10 ideas clave evaluar para aprender. España. p 45.



c.2.3 Evaluación final

Se propone a los estudiantes realizar una historieta acerca de un día de vida de la lombriz de tierra como ser vivo.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Consentimientos informados

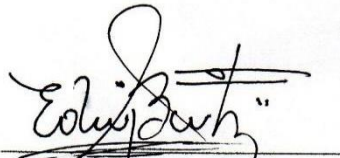
| | |
|--|---|
| | INSTITUCION EDUCATIVA SANTO CRISTO DE ZARAGOZA DANE 105895001160 Email:ieasantocristo62@yahoo.es Tel: 8388103-8388165 Zaragoza-Antioquia |
|--|---|

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Edinson Benitez identificada **RECTORA** con cédula de ciudadanía n° 78729594 de Ciénaga de Oro, como RECTOR de la

Institución Educativa Santo Cristo de Zaragoza, he sido informada acerca del proyecto de investigación "EL PROCESO DE MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS **FUNCIONES VITALES CON ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA**", que se realizará en el marco de la Maestría en Educación – Investigación de la Universidad de Antioquia – Sede Bajo Cauca, en el cual participa como estudiante la profesora Aura Yuseli Mena Gómez .

Para la ejecución del proyecto es necesario realizar salidas a los alrededores, grabaciones, videos, fotografías en el desarrollo de sus actividades. Luego de haber aclarado todas mis inquietudes, entre ellas, que toda la información recogida por la profesora Aura Yuseli Mena Gómez será utilizada con fines exclusivamente académicos, y comprendido en su totalidad la información e importancia del desarrollo de este proyecto, autorizo su desarrollo en la Institución Educativa Santo Cristo de Zaragoza comprometiéndome a brindarle todo el apoyo que sea necesario.


 RECTOR I.E. SANTO CRISTO DE ZARAGOZA



Facultad de Educación

| | |
|---|--|
| INSTITUCION EDUCATIVA SANTO CRISTO DE ZARAGOZA | |
| DANE 105895091160 | |
| Email:ieasantocristo62@yahoo.es Tel: 8388103-8388165 | |
| Zaragoza-Antioquia | |

CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Yo DORA MOSQUERA, identificado/a con cédula de ciudadanía n° 23 236 358 de Zaragoza, como madre/ padre/ acudiente del estudiante Andres Mosquera, identificado con T.I. _____, de _____ años de edad, del grado 5° E he sido informado/a acerca del proyecto de investigación "EL PROCESO DE MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES VITALES CON ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA", que se realizará en el marco de la Maestría en Educación – Investigación de la Universidad de Antioquia – Sede Bajo Cauca, en el cual participa como estudiante la profesora Aura Yuseli Mena Gómez . .

Para la ejecución del proyecto es necesario realizar salidas a los alrededores, grabaciones, videos, fotografías en el desarrollo de sus actividades. Luego de haber aclarado todas mis inquietudes, entre ellas, que toda la información recogida por la profesora Aura Yuseli Mena Gómez.

Será utilizada con fines exclusivamente académicos, y comprendido en su totalidad la información e importancia del desarrollo de este proyecto, autorizo para que incluyan a mi hijo/a en esta investigación y tengan muy en cuenta su participación, comprometiéndome a brindarle todo el apoyo que sea necesario como padre/madre de familia o acudiente.

- Nombres y apellidos del estudiante:
Andres Mosquera
- Teléfono y dirección: La Esmeralda

DORA MOSQUERA
Padre/madre/acudiente

Diego Mosquera
Alumno

[Signature]
Docente



INSTITUCION EDUCATIVA SANTO CRISTO DE ZARAGOZA

DANE 105895001160

Email:leasantocristo62@yahoo.es Tel: 8388103-8388165

Zaragoza-Antioquia

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIANTE

Yo, Fidel Cavedo Avila Penabaz, identificado con T.I. 1042825600 estudiante del grado 5° B, quiero participar en el desarrollo del proyecto de investigación "EL PROCESO DE MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES VITALES CON ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA", que se realizará en el marco de la Maestría en Educación – Investigación de la Universidad de Antioquia – Sede Bajo Cauca, en el cual participa como estudiante la profesora Aura Yuseli Mena Gómez.

Para su ejecución es necesario realizar salidas a los alrededores, grabaciones, videos, fotografías en el desarrollo de sus actividades con nosotros los estudiantes, por lo cual me comprometo a:

- Presentarme puntualmente a la actividad.
- Durante la actividad mantenerme en el grupo
- Participar activamente en forma ordenada sin gritar ni hacer ruido excesivo.
- No distraerme con personas extrañas.
- Acatar las reglas o recomendaciones de seguridad dadas para las salidas a los alrededores.
- Respetar la opinión de mis compañeros, así no esté de acuerdo con ellas.
- Valorar mi trabajo y el de mis compañeros.
- Cuidar los materiales y los seres vivos con los que voy a aprender sobre la función vital de la nutrición.

Fidel Cavedo

Estudiante grado 5°



Anexo 3

Participación en congreso






**IV CONGRESO NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA
DE LA BIOLOGÍA**

**IX ENCUENTRO NACIONAL
DE EXPERIENCIAS EN ENSEÑANZA DE LA
BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**"LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACION AMBIENTAL
FRENTE A LAS NECESIDADES Y REALIDADES CONTEMPORÁNEAS DEL PAÍS"**

Otorga el presente certificado a:

AURA YUSELI MENA GÓMEZ
C.C.. 1.077.434.509

Por participar en el evento académico, realizado en la ciudad de Bogotá durante los días
9, 10 y 11 de octubre de 2017.


ÉDGAR ORLAY VALBUENA USSA
Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional
Coordinador del Congreso





Facultad de Educación Recomendaciones

Con respecto a la secuencia de enseñanza y aprendizaje, se hace las siguientes recomendaciones:

- Es importante para modelizar el aprendizaje de las funciones vitales, diseñar actividades donde los escolares convivan de forma temporal con el animal dentro del aula de clase, de esta forma, reconocen algunos factores que permiten mantener con vida a la lombriz de tierra y otros animales, además, el modelo del ser vivo se construye a partir de experiencias cotidianas y racionalización de que existen seres vivos con otro tipo de subsistencias. Con esta actividad los escolares pueden observar la función de relación cuando la lombriz realice las galerías.
- Otra actividad que se puede utilizar para la enseñanza de las funciones vitales es la disección de la lombriz de tierra, porque permite observar la estructura anatómica del ser vivo; esta actividad despierta la curiosidad en los escolares. En ella se demuestra que el ser vivo “lombriz de tierra” posee un sistema digestivo simple y no tan complejo como el del ser humano; pero se explica la importancia del conducto y como pasan los alimentos hasta llegar al ano, de esta manera, los estudiantes pueden llegar a comprender que existen algunos seres vivos con sistemas y órganos, que son de vital importancia en la función de nutrición. Si en la disección de la lombriz se observa el clitelo, se aprovecha el momento para introducir la función de reproducción.

Estas recomendaciones surgen debido a que fueron iniciativas propias de los escolares cuando se llevaron a cabo las actividades de la secuencia de enseñanza y aprendizaje.

Facultad de Educación

Los estudiantes al recolectar las lombrices sintieron la necesidad de conseguir un hábitat para el ser vivo, este fue el motivo de la construcción de un terrario, cuya actividad no se encuentra en el diseño de la secuencia; pero el terrario fue hecho por los escolares.



Figura 43. Terrarios construidos por los escolares.

Una vez que construyeron hábitat para las lombrices indagaron a la docente. Algunas de las preguntas fueron las siguientes:

¿Cómo son los órganos de la lombriz por dentro?

¿Será que puedo observar los intestinos?

- *Me gustaría observar la lombriz por dentro para ver la molleja.*

Para futuras investigaciones de modelización de las funciones vitales se pueden utilizar las siguientes actividades:

Objetivo de aprendizaje:

Se espera que los estudiantes puedan aprender algunas de las características, que permiten identificar a la lombriz de tierra como un ser vivo y la importancia de algunos factores abióticos para su subsistencia.



Facultad de Educación

Construcción del terrario: “La actividad se realizara en grupos de tres”

Actividad práctica (Reconocimiento)

Representar de manera artificial las condiciones ambientales necesarias para el sostenimiento de la lombriz de tierra.

Un **terrario** es un recipiente en el que se reproducen fielmente las condiciones ambientales necesarias para distintos seres vivos.

Pregunta

¿Cuáles son las condiciones ambientales que permiten mantener viva a la lombriz de tierra?

Materiales

- Recipiente grande (plástico). Realiza algunos agujeros para el drenaje de tu terrario.
- tierra arcillosa.
- Piedra porosa.
- Un poco de arena.
- Tierra negra o de jardín.
- Plantas pequeñas completas o desechos.
- Animales (lombrices preferiblemente grandes).



PROCEDIMIENTO

Se invita a los escolares a tomar el recipiente plástico y realiza los siguientes pasos:

- Cubre el fondo del recipiente con una capa de barro o tierra.
- Encima del barro coloca una capa de tierra negra o de jardín lo suficientemente gruesa para cubrir las raíces de las plantas.
- Coloca una planta dentro del recipiente con su raíz.
- Incorpora la lombriz de tierra.
- Por ultimo debes de cuidar el terrario.
- No olvides de regar el terrario con un poco de agua diariamente.

Antes de salir del aula, observa el terrario y registra tus observaciones.





Identificación de las necesidades de la lombriz de tierra.

En el aula se realizan dos terrarios (uno será de control, es decir no se modifican sus factores abióticos), y otro donde se cambia el agua por vinagre. Ambos terrarios contienen el ser vivo lombriz de tierra que será parte de la experimentación o al que se le modificarán las condiciones.

Las condiciones que se tienen en cuenta son las siguientes: humedad, suelo, luminosidad y otros factores abióticos, que servirán de control para responder la pregunta:

Problema: ¿Cuáles son las condiciones ambientales que permiten mantener viva a la lombriz de tierra?

Una vez construido los terrarios, la docente realiza la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿Qué pasaría si modificamos una de las condiciones ambientales? para ayudar a pensar sobre la situación y elaborar las hipótesis, de esta manera, ajustan el terrario a esa condición, recogen los resultados y sacan sus conclusiones.

Cada grupo hace un informe de una página con dibujos y luego lo socializan.



Actividad de modelización y estructuración

La disección de la lombriz sirve como estructuración de la fase de introducción de los sistemas que le permiten nutrirse, relacionarse y reproducirse.

Materiales

- Lupa
- Plato desechable (pando)
- Agua
- Bisturí (manipulado por la docente)
- Hoja humedad
- Alfileres
- Icopor
- Servilletas
- Alcohol

Observación (disección de la lombriz de tierra)

Procedimiento

- Sacar tres lombrices de terrario.
- Ubicar las lombrices en el plato desechable y limpia su cuerpo con alcohol.
- Observar sus movimientos.
- Abrimos la lombriz. La docente abre las lombrices con un bisturí y le indica a cada grupo (individualmente) como deben pegarla en el icopor con los alfileres en los extremos, para facilitar su observación con la lupa.



Facultad de Educación

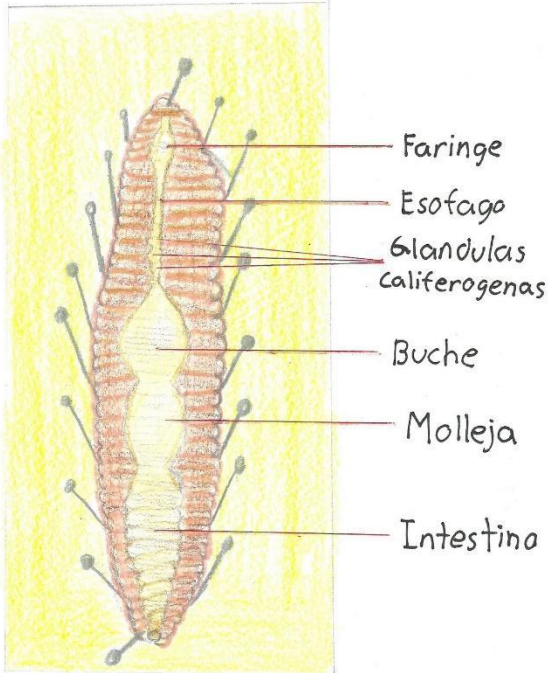
Primero se clava la cabeza de la lombriz en el icopor con un alfiler, después colgamos el cuerpo para que se estire, de esta forma se facilita clavar el otro extremo de la lombriz. Se procede a abrir la lombriz con el bisturí desde la cabeza (solo se corta la piel con mucho cuidado para evitar dañar algún órgano). Se continúa realizando cortes muy superficiales desde el extremo superior hasta la mitad del cuerpo. Ya con los cortes hechos se separan los bordes de piel abierta con los alfileres. Una vez hecho esto observamos con la lupa y se escribe lo observado.

- **Escritura de las observaciones**

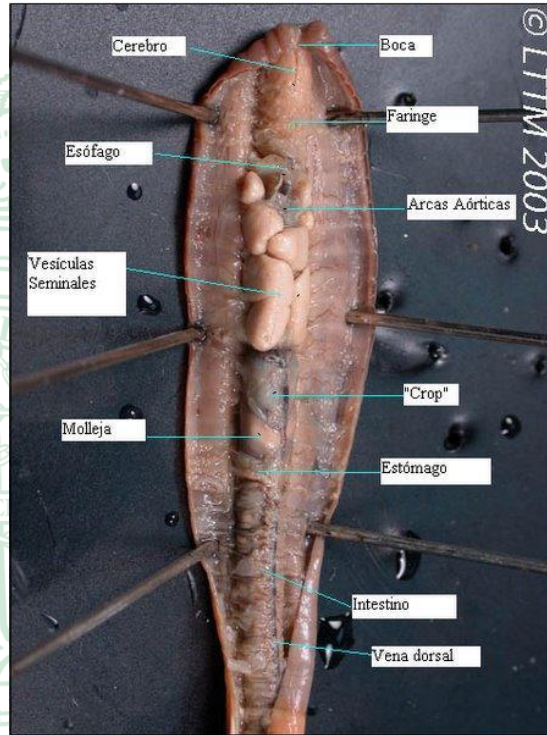
| |
|---------------------------|
| Observación de la lombriz |
| |



Disección



25



26

El resto de lombrices que quedan en el terrario serán cuidadas por los estudiantes.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

²⁵ Tomado de: <http://fernandogalvn.blogspot.com.co/2011/11/practica-uno.html>

²⁶ Tomado de: <http://vaquercantellops.blogspot.com.co/2006/11/diseccin-de-lombriz.html>