



La educación diferenciada en el aprendizaje del concepto de fotosíntesis con estudiantes de séptimo grado

Por: Lourdes E. Rivera González

Introducción

Desde la creación de la raza humana, ésta siempre ha buscado satisfacer sus necesidades para vivir a plenitud. Al razonar, utilizar un lenguaje y adaptarse a cualquier hábitat tiene la posibilidad de buscar las alternativas para alcanzar metas desde lo social hasta lo educativo. En ambas, se deben tomar en consideración las diferencias de cada uno, no obstante pocas veces se hace este proceso y se llegan a decisiones para unos pocos y no para el bien común. Como maestra y educadora de ciencias a través de mi práctica educativa en el salón de clases he dirigido mis esfuerzos para que las estrategias y metodologías utilizadas sean propias para la enseñanza aprendizaje de todo el grupo.

Para ello, es bueno conocer la población estudiantil (estudiantes de educación especial y corriente regular), el contexto y la cultura escolar. Todo esto tiene su implicancia en el proceso de aprendizaje. Además, los grupos heterogéneos en el salón de clase repercuten en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. Así para el séptimo grado, por lo general tenemos un 33% del estudiantado que está registrado en el programa de educación especial, lo cual ha ido aumentando año tras año. En el campo educativo, Ramírez Hernández y León (2005) señalan que es importante desarrollar el aprendizaje activo ya que el mismo contribuirá a enriquecer las percepciones, mejorará el aprendizaje y aumentará la creatividad de los estudiantes. La presente investigación es



una motivación en gran parte por el aprendizaje activo que relacione un aprendizaje auténtico con entendimiento a la hora del proceso evaluativo.

Justificación

El proceso de enseñanza aprendizaje es uno continuo y activo, el cual se ve afectado por múltiples factores. Para lograr que el proceso sea con entendimiento se deben buscar múltiples técnicas y estrategias. En la investigación de Charrier, M. (2009), publicado en la Revista de investigación y experiencias didácticas de la enseñanza de las Ciencias, titulada “El conocimiento didáctico del contenido sobre la fotosíntesis de dos profesores en educación secundaria” se enfocó en analizar y observar las estrategias que utilizan dos profesores para enseñar el concepto. Como resultados de las estrategias y técnicas utilizadas, se mantuvieron en unas tradicionales como examen diagnóstico, examen escrito, discusión de clase (explicación) y trabajos escritos sobre el tema, entre los que estaban preguntas y respuestas cerradas orales. Con la utilización de estas técnicas, los profesores expresaron no sentirse satisfechos con los resultados.

Por ello, decidí utilizar otras técnicas como la del dibujo, mapa conceptual y preguntas abiertas que van dirigidas a que el estudiante vaya de lo tradicional a la aplicación creativa de lo aprendido y puedan desarrollar lo apoderado en la realidad que ellos vean como mejor opción para expresarla (aunque se expusieron a las tres estrategias). La discusión en clase y explicación se utilizaron ya que son importantes en el proceso de la enseñanza conceptual.

Las compilaciones sobre técnicas didácticas, presentan como con la variedad de experiencias presentadas al estudiante, éste puede proyectar a su vez su aprendizaje, de la manera más efectiva. Brooks & Brooks (1993) indican que la pregunta abierta reta al

estudiante a buscar más allá de lo aparente-superficial profundizando en los resultados ampliamente, logrando que forme sus propios conocimientos sobre las cosas. Por otra parte, en cuanto a la organización del conocimiento y el mapa conceptual como estrategia efectiva, las investigaciones de González (2002) y Ontorio (2004) logran mostrar un aprendizaje significativo.

Con estos trabajos realizados, investigaciones y literaturas que se escogieron como referencia sirvieron de base para enfocar el proceso de investigación propio. Aunque fue de otros países, tuve la oportunidad de experimentar (investigar) cuales podrían funcionar con mis estudiantes puertorriqueños en la aplicación en mi sala de clase, obteniendo los resultados que presento más adelante.

Planteamiento del problema

La investigación en acción es un proceso que ayuda grandemente en el desempeño efectivo del maestro en la sala de clases. A menudo observamos que el maestro es educado bajo un paradigma establecido y cuando llega a la realidad de su área de trabajo no es ni parecido a lo enseñado. En este proceso de adecuación y adaptación comienza a realizar ajustes y a buscar las mejores prácticas, estrategias y metodologías de enseñanza aprendizaje. Se dirige por los documentos y leyes que rigen la educación puertorriqueña como la federal. Sin embargo, no siempre se logran los resultados propuestos.

Por ello, es que me interesa saber si las estrategias diferenciadas guiadas por las necesidades de mis estudiantes específicamente de educación especial logran resultados afirmativos en cuanto al entendimiento y la comprensión del tema “fotosíntesis”. El problema que me cuestioné fue en relación de cuál de las técnicas de avalúo podría ser

más efectiva en propiciar el aprendizaje del concepto fotosíntesis en mis estudiantes de séptimo grado. En múltiples ocasiones, utilizamos medios para que el estudiantado mejore el entendimiento de conceptos para la obtención de un aprendizaje real y apoderado. En pocos momentos lo logramos ya que no estamos satisfaciendo la necesidad de todos sino la de pocos. Comprendo que para tener mayor logro es necesario experimentar varios enfoques siempre apuntando como meta final: aprendizaje con entendimiento y real.

En la investigación que realicé, utilicé tres tipos de técnicas, así los estudiantes tenían maneras diversas de plasmar lo aprendido aplicando a su vez, en lo que más habilidad poseían. De hecho, la técnica más efectiva se debe utilizar con más frecuencia para tener los logros esperados. No quiere decir que no se expondrán a diversas estrategias para que escojan la mejor opción que atienda sus necesidades inmediatas.

Pregunta de Investigación

La pregunta de investigación direcciona si ¿Es efectiva la educación diferenciada en propiciar el aprendizaje con entendimiento sobre el tema de fotosíntesis en los estudiantes de séptimo grado? Nuestra hipótesis establece que los estudiantes de educación especial que reciben educación diferenciada logran mejor aprovechamiento que los estudiantes que son enseñados bajo prácticas tradicionales de enseñanza – aprendizaje.

Realizaré la investigación con el estudiantado identificado para lograr contestar el cuestionamiento cuyo objetivo es que al finalizar el tema de fotosíntesis, los estudiantes de séptimo grado logren aprender con entendimiento los conceptos asociados al tema. El

proceso será de gran ayuda para verificar cuál estrategia es más efectiva al impactar unos estudiantes que tendré bajo mi enseñanza el próximo año escolar. Así que podré delinear técnicas y estrategias para lograr mejor entendimiento de conceptos. De lo que redundará en un desempeño favorable en las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico en Ciencia.

Revisión de Literatura

Para lograr que los estudiantes de séptimo grado adquirieran aprendizaje del concepto fotosíntesis es vital atender sus necesidades particulares. En el “Proyecto de Renovación Curricular” se plantea y cito de la página 9, que “La educación, como experiencia para la vida, concibe al estudiante como el sujeto central del proceso educativo” y que “[e]s necesario reconocer que es un individuo, con rasgos que lo identifican y distinguen de los demás y que eso incide en su proceso de aprendizaje”. Por ello, Kelly (1982) señaló que el individuo que llega a la sala de clases se diferencia de los demás y esto repercute en la forma de aprendizaje y la eficiencia conseguida. De ahí la importancia de la variedad de enfoques y técnicas para lograr el aprendizaje esperado. Igualmente Miller (1980) y Leonard (1979) entendían por estilos de aprendizaje la forma en que cada estudiante prefiere o necesita aprender. Por su parte, Ortiz (2003) afirma que hay tantos estilos de aprendizaje como de enseñanza.

Por lo tanto no podía enfocarme en una sola técnica. Por lo que es necesario utilizar diferentes técnicas para que el estudiantado con sus estilos de aprendizaje tengan marcos distintos para expresar lo que aprenden. Así, la labor del facilitador de procesos es vital, en este sentido el Proyecto de Renovación Curricular del departamento de Educación de Puerto Rico, indica y cito de la página 11 que “el maestro cumple con su

rol de facilitador cuando apoya la experiencia educativa en metodologías y técnicas didácticas adecuadas para crear ambientes de aprendizaje adecuados”. Inclusive, cuando crea diversos medios para que cada estudiante pueda demostrar lo que sabe y aprende”. Por lo que para lograr que los estudiantes tengan esas experiencias es necesario además, el brindar información del tema de manera tradicional guiada por tecnología (presentaciones) siendo la tecnología una herramienta de retro comunicación inmediata, reflexión y revisión de lo realizado (Means, B., 2001).

Además en este proceso tradicional, la utilización de técnicas para llegar a conclusiones que no puedan verificarse sin antes pasar por el proceso conceptual. Claro está se dio un proceso en forma espiral no de embudo donde se le ofrece al estudiante todo y se expone únicamente a recibir información pero saliendo sin ningún cambio o entendimiento. Por otra parte, el maestro es un diseñador de currículo porque selecciona los temas de estudio y las técnicas partiendo de las necesidades e intereses de sus estudiantes. Por ello, es un estratega de la educación ya que se involucra en la investigación acción en la sala de clases a través de su propia práctica pedagógica.

Partiendo de este punto, la investigación realizada a dos profesores argentinos de Charrier, M. (2009), publicada en la Revista de investigación y experiencias didácticas de la enseñanza de las Ciencias indica que se utilizaron técnicas como: examen diagnóstico, examen escrito, discusión de clase (explicación) y trabajos escritos sobre el tema de fotosíntesis, preguntas y respuestas cerradas orales en Argentina, no lograron aumentar el conocimiento en los estudiantes de la manera esperada ya que no fueron partiendo de las necesidades del grupo impactado sino las técnicas tradicionales que ya estaban acostumbrados a utilizar. Sin evaluar su efectividad en un proceso de reflexión interior

profundo de sus prácticas pedagógicas. No obstante, hay que tener claro que el estudiante tiene que tener un conocimiento vasto de los temas a consideración, pero por medio de la utilización de técnicas que les sean más efectivas al momento de presentar lo aprendido. De no lograrlo pasaría como la investigación citada, los logros no serán los proyectados.

Como he presentado en los diferentes pensadores, estudios e investigaciones, solo partiendo de las necesidades del estudiantado y de la utilización asertiva de técnicas es que se obtiene aprendizaje. Así esta técnica internaliza mejor el concepto enseñado que si se diera la tradicional conferencia y el estudiantado recibiendo sin tener la oportunidad de expresar si está aprendiendo o no. No se debe olvidar que finalmente el estudiante plasmó su conocimiento en las tres técnicas (dibujo, mapa conceptual y pregunta abierta) pero en los resultados se observó como una de ellas fue la que mejor lograron su aprendizaje.

Metodología

La investigación acción se realizó en la Escuela Juan D. Stubbe del barrio Bayamoncito en el Distrito Escolar de Cidra. El grupo seleccionado para el estudio fue el grupo de séptimo grado con una matrícula de treinta estudiantes de los cuales, trece estaban registrados en el programa de educación especial, nueve de ellos diagnósticos con problemas específicos de aprendizaje (PEA) y cuatro con déficit de atención con hiperactividad.

Instrumentos y procedimientos

Los instrumentos para la recopilación de datos fueron: una pre y una pos prueba, así como se estableció tres técnicas de ayuda en el aprendizaje activo (preguntas abiertas de un alto nivel de pensamiento, dibujo y mapa de conceptos). Estas técnicas fueron evaluadas con una rúbrica, para ser lo más justo posible en la adjudicación de puntuación.

Al inicio de la investigación se administró una pre prueba, luego de la explicación del tema “fotosíntesis”, conceptos y elementos que lo abarcan, se administró la pos prueba, claro que está que en este proceso se utilizaron las tres técnicas para afinar el aprendizaje con entendimiento.

Luego se implantaron las tres técnicas bajo estudio, así se verificó cuál técnica era la más efectiva. Las técnicas fueron: las preguntas abiertas con un alto nivel de pensamiento (aplicación), que tuvo una rúbrica de 3 criterios los cuales son: contestación completa mostrando aprendizaje, contestación parcial mostrando algún aprendizaje y contestación inaceptable mostrando que no hubo aprendizaje. Las puntuaciones fueron de 0 a 2, siendo el 0 la puntuación menor y el 2 la mayor. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Rúbrica de preguntas abiertas

Criterios de evaluación	Puntuación otorgada		
	0	1	2
Contestación completa (todos los elementos)			
Contestación incompleta (mayoría elementos)			
Contestación inaceptable (ningún elemento)			

La segunda técnica de aplicación fue el dibujo, en el cual el estudiante plasmaba de forma semi-concreta todos los elementos y conceptos que explican el proceso de la fotosíntesis, igualmente se corrigió haciendo uso de una rúbrica similar a la tabla1, con la única diferencia de que se evaluó específicamente si están presentes en el dibujo todos los conceptos y elementos que expliqué en el tema “fotosíntesis” (Ver tabla 2)

Tabla 2. Rúbrica del dibujo de fotosíntesis

Criterios de evaluación	Puntuación otorgada		
	0	1	2
El dibujo muestra todos los elementos del proceso de fotosíntesis			
El dibujo muestra parcialmente los elementos del proceso de fotosíntesis			
El dibujo no muestra los elementos del proceso de fotosíntesis. (la puntuación será 0)			

Por último, la tercera técnica fue la construcción de un mapa de conceptos creado por el estudiante donde presentara el tema con sus conexiones y definiciones de la manera más clara. (Ver tabla 3).

Tabla3. Rúbrica del mapa de conceptos

Criterios de evaluación	Puntuación otorgada		
	0	1	2
Muestra todos los elementos del proceso de fotosíntesis utilizando conceptos conectores (todo el proceso)			

Muestra parcialmente los elementos del proceso de fotosíntesis, algunos conceptos (parcialmente el proceso)			
No muestra los elementos del proceso de fotosíntesis (ningún concepto) (la puntuación será 0)			

Análisis y resultados

Los resultados de la pre/pos prueba de los estudiantes tanto de la corriente regular como los estudiantes de educación especial muestran que en ambos grupos hubo un aprendizaje añadido. El 84% de los estudiantes registrados bajo el programa de educación especial obtuvieron más del 70% de los ítems correctos, mientras que el 94% de los estudiantes de la corriente regular logró lo propio. (Ver tabla 4 y 5)

Respecto a las técnicas utilizadas en la investigación acción como el dibujo, el mapa conceptual y preguntas abiertas, sirvieron para ayudar a los estudiantes en el proceso de la enseñanza aprendizaje del tema “fotosíntesis”. El proceso comenzó con el dibujo creativo, el cual se hizo con el fin de que el estudiante aplique el concepto que se le ha enseñado y lo pueda explicar por medio de un dibujo presentando el proceso completo de la fotosíntesis.

En este proceso, los estudiantes tuvieron un espacio para la reflexión grupal por medio de la discusión activa entre ellos; así como pudieron autoevaluarse y comparar para afinar el entendimiento conceptual. La maestra por su parte fue simplemente una

facilitadora y mediadora de conflictos particulares que surgieron como consecuencia de la discusión de grupo. Continúo con las preguntas abiertas que sirvieron para que el estudiante pudiera profundizar en el conocimiento que había adquirido. De modo que tenía que presentar claramente su entendimiento del tema en sus respuestas. Por último, los mapas conceptuales fueron usados para la representación gráfica de la comprensión del tema.

Es bien sabido que un mapa conceptual es una red de conceptos, en la cual el estudiante debe identificar todos los elementos, conceptos que puedan estar relacionados con el tema y los puedan presentar. El mapa de conceptos ayudó al estudiante a reforzar sus conocimientos sobre el tema en discusión. Todas las técnicas que se usaron en el proceso del aprendizaje sirvieron para la comprensión del concepto discutido y lograron el mayor aprendizaje posible en el grupo impactado.

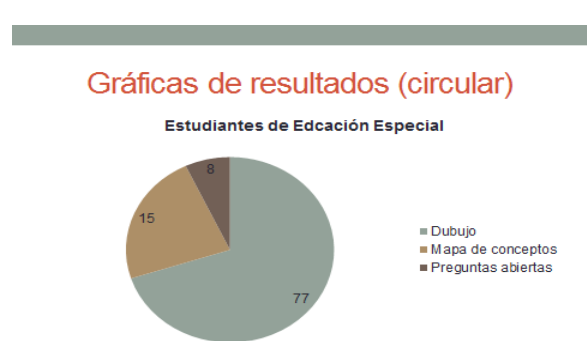
Luego de realizado el proceso de contestar y corregir con las rúbricas de las técnicas de aplicación, la tabulación de la data se presentó con tablas y gráficas. Los resultados de estudiantes de educación especial (13 estudiantes fueron: dibujo- 77%, mapa de conceptos- 15% y preguntas abiertas- 8 %

Los estudiantes de la corriente regular (17 estudiantes) fueron: dibujo- 82%, mapa de conceptos- 12% y preguntas abiertas- 6%.. En ambos se ofreció la información detallada de los 30 estudiantes para que la comparativa con los de educación especial sea clara. Igualmente, se utilizó la data obtenida para mejorar el proceso en los estudiantes de la corriente regular.

Figura 1. Estudiantes corriente regular



Figura 2. Estudiantes PEA



La figura 3 muestra de manera comparativa las destrezas de los estudiantes de educación especial y regular respecto a las técnicas utilizadas durante el proceso de la investigación.

Figura 3. Comparacion de estudiantes corrientes regular y estudiantes de PEA



Conclusión

Luego de realizar las actividades de avalúo quedó demostrado en un 77% del estudiantado de educación especial y un 82% de la corriente regular que la técnica de

dibujo fue la que logró ser más efectiva en el aprendizaje del concepto de fotosíntesis en los estudiantes de séptimo grado. Estas técnicas dieron oportunidad a los estudiantes de llevar su conocimiento de manera creativa sin perder de vista el concepto con todos los elementos. Finalmente, la reflexión continua que se realizó en el proceso de la investigación ayudó los procesos de enseñanza y aprendizaje, en mi sala de clases, por lo que también fue de gran beneficio para mi propia reflexión sobre mi práctica educativa y como los estudiantes van aprendiendo.

Referencias

- Boggino, N (2004) *El constructivismo entra al aula*. Homosapiens ediciones Argentina.
- Brooks, J. & Brooks, M.G. (1993). *In Search for Understanding: The case for constructivist classroom*. Alexandria, Virginia
- Charrier, M. (2009). *El conocimiento didáctico del contenido sobre la fotosíntesis de dos profesores de educación secundaria argentinos*. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2592-2597.
- Compilación de técnicas didácticas y vivenciales ii*, (1992) op. cit., p. 287.
- González, E (2002) *Los mapas conceptuales, el constructivismo y el aprendizaje significativo*. Recuperado de [http://www.monografias.com/trabajos19/mapas conceptuales](http://www.monografias.com/trabajos19/mapas-conceptuales).
- Recuperado de [http://www.monografias.com/trabajos19/mapas conceptuales](http://www.monografias.com/trabajos19/mapas-conceptuales).
- Kelly, U (1982). *Diferencias individuales en el salón de clases*, Argentina
- Leonard, R. (1979) *Educación personalizada*. España: Bosch
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2003). *Marco curricular del programa de Ciencias*. San Juan, PR: Autor.
- Means, B. (2001). *Technology use in tomorrow's schools*. *Educational Leadership*, 58 (4), págs. 57-61
- Negociaciones y estrategias Universidad de Guadalajara, pág. 139
- Ontorio, A (2004). *Cómo ordenar el conocimiento usando mapas conceptuales*. España: Narcea, S.A.

Departamento de Educación de Puerto Rico. Instituto Nacional para el desarrollo Curricular. Proyecto de Renovación Curricular. (2003) . Fundamentos Teóricos y Metodologías págs. 6 al 13.

Rivas Olmeda, A & Oquendo Cotto (2001) *“Assessment” de la teoría a la práctica.*

R.M. Romo. (1993) *Interacción y estructura en el salón de clases.*

Apéndices

Pre –prueba _____

post prueba _____

Tema: Fotosíntesis

I. Selección múltiple: Escoge la mejor contestación:

1. ¿En qué estructura de las células de las plantas ocurre el proceso de fotosíntesis?
 - a. mitocondria
 - b. cloroplasto
 - c. vacuola
 - d. lisosomas

2. ¿Cómo se llama el pigmento fotosintético que atrapa la luz del sol en las plantas?
 - a. clorofila
 - b. coleus
 - c. antocianina
 - d. rodopsina

3. ¿Cuál es el alimento que se produce como resultado del proceso de fotosíntesis en la planta?
 - a. grasa
 - b. proteína
 - c. carbohidrato
 - d. todas las anteriores

4. ¿Dónde ocurre en las células eucarióticas la respiración celular?
 - a. vacuola
 - b. mitocondria
 - c. núcleo
 - d. ribosomas

5. ¿Qué sustratos utilizar las plantas para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis?
- agua, dióxido de carbono y energía luminosa
 - energía luminosa, dióxido de carbono y nitrógeno
 - dióxido de carbono, oxígeno y energía luminosa
 - oxígeno, suelo y energía luminosa
6. A través de la respiración celular, el alimento (glucosa) se descompone en:
- CO₂, H₂O, energía (ATP)
 - CO₂, O, energía (ATP)
 - H₂O, O energía (ATP)
 - todas las anteriores
7. ¿Quién fue el primer científico que separó la luz en un espectro de luz visible en colores ?
- Robert Hooke
 - Matthias Schleiden
 - Theodor Schwann
 - Isaac Newton
8. La energía solar se transforma en alimento a través del proceso de:
- fermentación
 - fotosíntesis
 - respiración celular
 - todas las anteriores
9. Se libera oxígeno durante:
- la respiración pulmonar
 - la respiración celular
 - la fotosíntesis
 - la fermentación
10. Dibuja los colores del arco iris.

Apéndice B. Resultados Pre/pos prueba

Tabla 4. Resultados pre/pos prueba de estudiantes de educación especial

# de estudiante	Edad- estudiante de educación especial	Condición	Resultados de la pre prueba	Resultados de la pos prueba
1	12 años	problemas específicos de aprendizaje	2/16	10/16
2	12 años	problemas específicos de aprendizaje	3/16	13/16
3	12 años	problemas específicos de aprendizaje	4/16	13/16
4	12 años	problemas específicos de aprendizaje	3/16	12/16
5	12 años	problemas específicos de aprendizaje	5/16	11/16
6	12 años	problemas específicos de aprendizaje	5/16	12/16
7	12 años	problemas específicos de aprendizaje	8/16	14/16
8	12 años	problemas específicos de aprendizaje	7/16	13/16
9	12 años	problemas específicos de aprendizaje	6/16	12/16
10	12 años	déficit de atención con hiperactividad	1/16	10/16
11	12 años	déficit de atención con hiperactividad	4/16	12/16
12	12 años	déficit de atención con hiperactividad	7/16	14/16
13	12 años	déficit de atención con hiperactividad	6/16	12/16

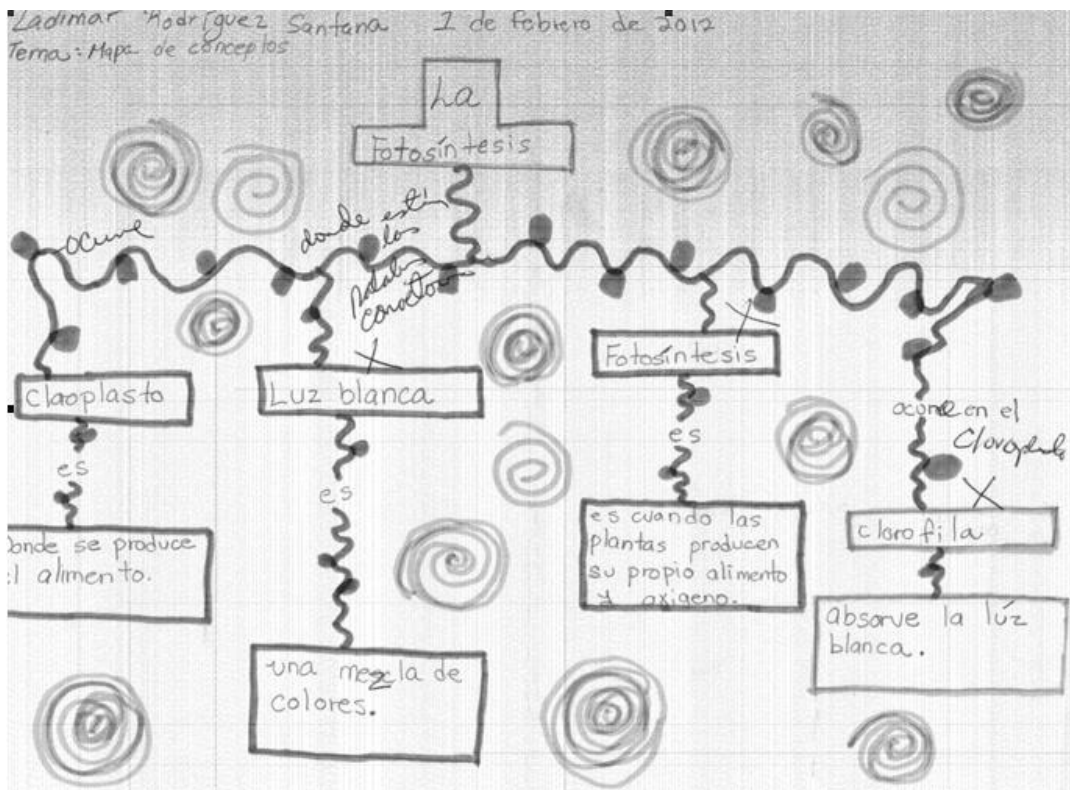
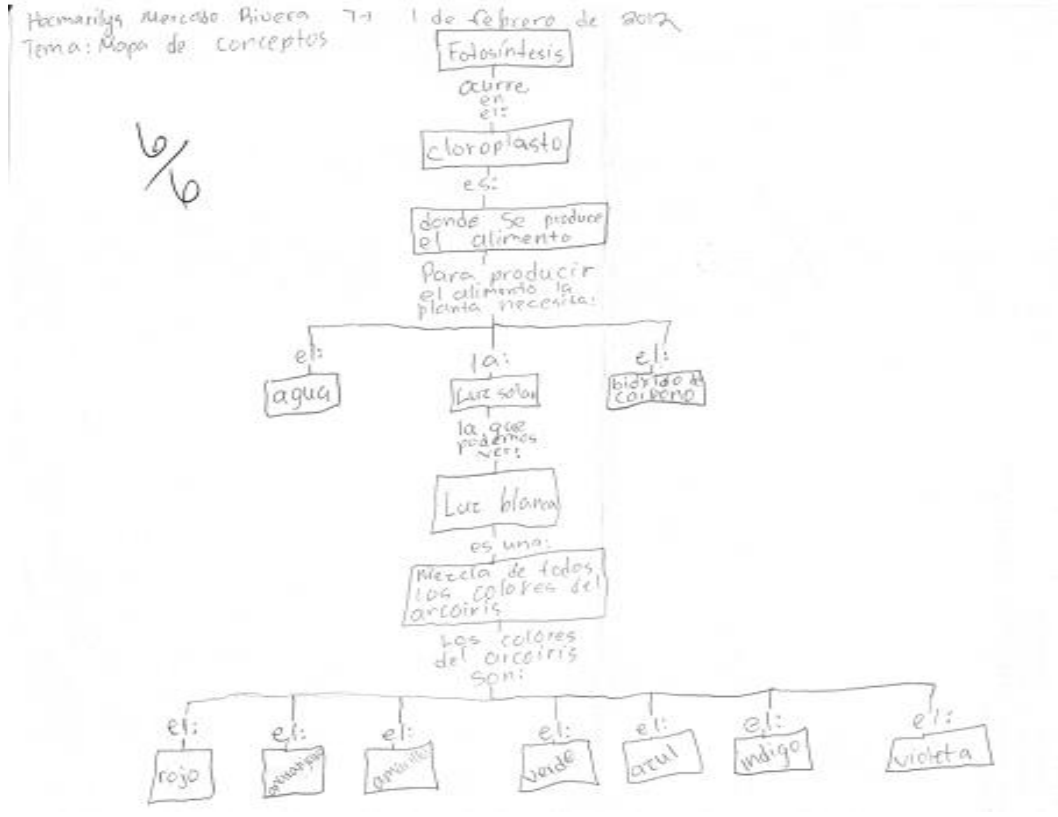
Tabla 5. Resultados pre/pos prueba de estudiantes de la corriente regular

# de estudiante	Edad- estudiantes de la corriente regular	Resultados de la pre prueba	Resultados de la pos prueba
14	12 años	5/16	12/16
15	12 años	7/16	14/16
16	12 años	10/16	16/16
17	12 años	8/16	16/16
18	12 años	11/16	16/16
19	12 años	9/16	13/16
20	12 años	7/16	14/16
21	12 años	8/16	16/16
22	12 años	9/16	16/16
23	12 años	6/16	10/16
24	12 años	7/16	14/16
25	12 años	10/16	16/16
26	12 años	11/16	16/16
27	12 años	8/16	15/16
28	12 años	8/16	16/16
29	12 años	10/16	13/16
30	12 años	11/16	16/16

Apéndice C. Trabajo colaborativo de estudiantes



Apéndice D. Mapas conceptuales



Apéndice E. Dibujos

