

LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR COMO PUNTO DE PARTIDA EN LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES

SCHOOL RESEARCH AS A STARTING POINT IN THE CONSTRUCTION OF PROCEDURAL LEARNINGS

Giovany Fernández¹
Marlon Hernández¹
Kevin Jaramillo¹

Resumen

Este trabajo se fundamenta en la identificación de los aportes de la investigación escolar al aprendizaje de procedimientos en las categorías de trabajo experimental, adquisición de la información, análisis de la información-realización de inferencias y comunicación de la información. Para lograrlo, se estructuró e implementó una unidad didáctica en el grado 902 de la I.E.D. Francisco Javier Matiz jornada mañana. Los resultados obtenidos evidencian aportes en distintos niveles para cada categoría de los aprendizajes procedimentales, resaltando una fortaleza en la adquisición de procedimientos para el análisis de la información y realización de inferencias. Se pudo constatar que los estudiantes denotan la importancia de hacer investigación en el aula de clases, tomando como modelo de estudio las plantas y su fisiología, así como sus estructuras celulares. Por último, se reconoce que la realización de proyectos investigativos por parte de los estudiantes genera conflicto con su manera de proceder en los procesos de aprendizaje, lo cual resulta en desafíos para los docentes y estudiantes.

Palabras clave: Aprendizaje de Procedimientos, Fisiología Vegetal, Investigación Escolar.

Abstract

This research is based on the identification of the contributions of school research to learning procedures in the categories of experimental work, information acquisition, analysis of information-realization of inferences and communication of information. To

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas g9fernandez99@gmail.com;
mjhernandezb@correo.udistrital.edu.co; ksjaramillo@correo.udistrital.edu.co



achieve this, a teaching unit was structured and implemented in grade 902 of the I.E.D. Francisco Javier Matiz day tomorrow. The results obtained show contributions at different levels for each category of procedural learning, highlighting a strength in the acquisition of procedures for the analysis of information and making inferences. It was found that students denote the importance of doing research in the classroom, taking as a study model the plants and their physiology as well as their cellular structures. Finally, it is recognized that the carrying out of research projects by students generates conflict with their way of proceeding in the learning processes, which results in challenges for teachers and students.

Keywords: Procedures Learning, Plant Physiology, School Research.

Introducción



Los cambios globales en aspectos sociales, políticos y económicos han propiciado que los procesos educativos se apunten al desarrollo de seres humanos integrales que puedan ser partícipes de la internacionalización, la mundialización y la globalización, pero lograrlo requiere de organizar y desarrollar un proceso educativo con características de integralidad en diferentes planos (Jessup, Fernández & Pulido, 2014). La capacidad de alcance la investigación escolar es trascendente si se pretende que los estudiantes estén más preparados a las dinámicas globalizantes que los acontecen, debido a que no solo permite que se cumplan unos objetivos curriculares establecidos en un plan de estudio, si no que les permite acceder a una serie de saberes que contribuyen a una formación como investigadores permitiendo determinar el mundo desde una mirada distinta a la que brindaría la enseñanza tradicional, así que las propuestas educativas de este enfoque “se postulan como una opción didáctica integradora, tanto para el desarrollo de estrategias de enseñanza escolares como para la formación del profesorado” (Cañal, 2007). Por lo anterior, se estableció la Investigación Escolar como fundamento en la estructuración de una unidad didáctica enmarcada en la temática “pared celular y sus implicaciones fisiológicas en las plantas”. La investigación escolar es una propuesta metodológica basada en la investigación, que se caracteriza por tener un marco teórico para interpretar cómo es y cómo funciona la realidad escolar, en la cual se proporcionan las pautas y orientaciones para intervenir en esa realidad, garantizando un ambiente que promueva la reflexión del estudiantado (García y García, 2000); lo cual responde a la necesidad de integralidad que se busca desarrollar transversalmente en los estudiantes a medida que se reconoce la diversidad de flora presente en su cotidianidad. Al desarrollar una Unidad Didáctica que responde

al enfoque mencionado, se ve reducida la incidencia que tiene el azar en los procesos de enseñanza, además de fortalecer las relaciones entre estudiante-saber-profesor a causa de un proceder basado en las realidades de los estudiantes, los recursos tecnológicos disponibles y una planeación coherente entre las clases.

Esta investigación tiene el objetivo de determinar la movilización de aprendizajes procedimentales a través de la implementación de una unidad didáctica enmarcada en el enfoque de investigación escolar.

Aspectos metodológicos

Implementación de la unidad didáctica

Se desarrollaron siete (7) sesiones: 1) ¿Qué conoces acerca de...?; 2) Jack y las habichuelas mágicas 3) Hagamos una investigación 4) Fortaleciendo la metodología 5) Socializando mi proyecto de investigación 6) En búsqueda de respuestas 7) Analizando mis resultados. Cada sesión tuvo un tiempo de desarrollo de dos horas durante los meses abril-mayo de 2018 en un grupo de 33 estudiantes con un rango de edad entre los 13 y 17 años de grado noveno pertenecientes a la jornada mañana.

Recopilación de datos y análisis de resultados

Los instrumentos de recopilación de información implementados fueron el diario del profesor, encuesta cerrada y por último un grupo focal para determinar actitudes, sentimientos, creencias, experiencias y reacciones en los participantes; esto no sería fácil de lograr con otros métodos. Además, comparados con la entrevista individual, los grupos focales permiten obtener una multiplicidad de miradas y procesos emocionales dentro del contexto del grupo (Gibb, 1997). Esencialmente, se hizo uso del grupo focal para obtener una mayor cantidad de datos que permitieran alcanzar el objetivo de la investigación. Los datos obtenidos se distribuyen en las siguientes categorías tomadas y modificadas de Pozo y Gómez (2009) y Zabala (1996):

- **Aprendizajes de procedimientos relacionados con el trabajo experimental.**

A esta categoría están vinculados los resultados que muestran la adquisición, por parte del estudiante, de procedimientos para utilizar herramientas, instrumentos-aparatos y formulación de hipótesis sobre las causas o consecuencias de un fenómeno determinado.

- **Aprendizajes de procedimientos de adquisición de la información.**



Los resultados de esta categoría se dividen en tres habilidades: 1) Observacionales 2) Selección de la información y 3) Búsqueda y recolección de la información.

- **Aprendizajes de procedimientos de análisis de la información y realización de inferencias.**

Esta categoría comprende dos habilidades que consisten en: 1) Análisis y la comparación de información y 2) Estrategias de razonamiento.

- **Aprendizajes de procedimientos de comunicación de la información.**

Dentro de esta categoría se evidencian dos habilidades: 1) Escrito y 2) Oral.

Para proceder a la validación de los datos obtenidos se tuvo en cuenta el método de triangulación de Flick, en el cual los fenómenos observados se clasifican según su frecuencia y distribución. También se hace uso del análisis cuantitativo bajo la fórmula estadística tomada y modificada de Martínez (2007):

$$\% = \frac{N \text{ de estudiantes por nivel de destreza}}{N \text{ total de estudiantes}} * 100$$

Resultados y discusión

Tabla 1. Categorización del nivel de destreza alcanzado por los estudiantes a nivel individual.

Categoría	Nivel de destreza		
	Bajo ($\leq 40\%$)	Medio ($\geq 41\% \leq 70\%$)	Alto ($\geq 71\%$)
Aprendizajes de procedimientos relacionados con el trabajo experimental	A1 A2 C2 C4 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 E1 E2 E4 E6 F1 F2 F4 G1	A3 B2 B3 B4 C1 C3 E3 E5 G3 G4	B1 C5 F3 G2



Aprendizajes de procedimientos de adquisición de la información	A1 A3 B3 B4 C4 D1D2 D3 D5 D6 E2 E4 E6 F1 F2 G1 G3 G4	A2 B2 C1 C2 C3 D4 D7 E1 E3 E5 F3 F4 G2	B1 C5
Aprendizajes de procedimientos de análisis de la información y realización de inferencias	A1 A2 A3 B3 B4 C1C2 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 E2 E4 F1 F2 G1	B2 C4 E1 E3 E5 E6 F4 G3 G4	B1 C3 C5 F3 G2
Aprendizajes de procedimientos de comunicación de la información	A1 C2 C4 D2 D3 D5 D6 D7 E1 E2 E3 E4 E6 F1 F2 F4 G1 G3	A2 A3 B1 B2 B3 B4 C1 C3 C5 D1 D4 E5 F3 G2 G4	



En esta tabla se encuentran los diferentes niveles de destreza que presentaron los estudiantes durante el desarrollo de este trabajo. Los porcentajes de cada nivel de destreza responden a criterios planteados en la rúbrica de evaluación. Los estudiantes se agruparon en siete grupos (A-G) y se les asignó un número de referencia, el cual acompaña a la letra de cada grupo.

Tabla 2. Categorización porcentual

Categoría	Nivel de destreza	BAJO	MEDIO	ALTO
Aprendizajes de procedimientos relacionados con el trabajo experimental		57,57 %	30,30 %	12,12 %
Aprendizajes de procedimientos de adquisición de la información		54,54 %	39,39 %	6,06 %
Aprendizajes de procedimientos de análisis de la información y realización de inferencias		57,57 %	27,27 %	15,15 %
Aprendizajes de procedimientos de comunicación de la información		54,54 %	45,45 %	0%

Cuantificación porcentual de la población estudiantil para cada nivel de destreza alcanzada en las distintas categorías de aprendizajes procedimentales.

- Aprendizajes de procedimientos relacionados con el trabajo experimental.

En esta categoría los estudiantes aprenden a hacer uso de herramientas, por ejemplo, cuchillas, gotero, láminas, laminillas, microscopio y reactivos químicos.

“...yo he aprendido a cortar tomate... mirar en el microscopio...” (Grupo focal) *“...conoci bien la pared celular y hacer cortes y montajes...”* *“...hacer cortes en el vegetal...”*

“...preparar muestras...” *“...ver en el microscopio como es el funcionamiento vegetal...”*

“...poner una placa de vidrio para la muestra...” (Conclusiones informes estudiantiles).

“...se cortó un trozo delgado del tallo de hiedra/hedera, se colocó en una caja de petri se vierte ácido clorhídrico y floroglucina. se esperó 10 minutos para su reacción química...” (Metodología informe estudiantil).

“leer sobre la investigación, escribir sobre el tema, formular el problema, recopilar información, plantear hipótesis, hacer investigación, formular nuevas preguntas, buscar tipos de experimentos que se pueden realizar” (Diario del profesor).

- Aprendizajes de procedimientos de adquisición de la información.

Para este tipo de aprendizajes los estudiantes desarrollaron distintos experimentos y actividades que estimulan el desarrollo de las habilidades observacionales.

“...colocando la lámina con el trocito del vegetal en el microscopio podemos observar las paredes de las células y así saber si cambió con el reactivo” (Diario del profesor, clase 6).

Por otra parte, la segunda y tercera habilidad requirió que los estudiantes determinarían la información pertinente que necesaria para desarrollar su proyecto de investigación.

“Investigar sobre la pared celular” *“...como hacer una investigación...”* *“...a investigar...”* *“...aprendí a buscar conocimiento, así investigando...”* (Grupo focal, clase 7).

- Aprendizajes de procedimientos de análisis de la información y realización de inferencias.

Para este nivel los estudiantes retomaron conocimientos de sesiones anteriores para poder establecer las respuestas a los fenómenos que decidieron investigar *“...la pulpa cuando lo montamos estaban más desordenadas porque se estaban madurando...”*

(Diario del profesor, clase 7). *“...la célula se ve diferente porque se encuentra en medios con diferente cantidad de sal, entonces la célula tiene que equilibrarse...”* (Entrevista, clase 7).

“...las células se ven diferentes porque su pared celular es distinta...” (Diario del profesor, clase 7) *“...En el montaje de piel las células estaban más ordenadas...”*

(Diario del profesor, clase 7).

“al hacer cortes en la planta o vegetal hay que asegurarse que los cortes sean delgados para que la luz lo transpase y así poder observar sus compuestos en una imagen



plasmada por medio del microscopio". "Depende de los lugares donde se realizan los cortes la imagen o representación va a ser diferente". "Se tiñó de café una parte una parte llamada pared celular" "se vieron cambios en las células debido a los químicos que virtieron". "El microscopio ayuda a ver con claridad las células" (Informes de investigación estudiantil).

- Aprendizajes de procedimientos de comunicación de la información.

La comunicación escrita del proyecto se realizó mediante informes y la comunicación oral mediante exposiciones del progreso de la investigación.

Habiendo expuesto la categorización de los resultados se abordará el análisis según lo planteado en la metodología.

Se puede evidenciar que los aprendizajes procedimentales (AP) adquiridos por los estudiantes tuvieron un mayor desarrollo de destreza en la tercera categoría, seguida de la primera. Este acontecimiento es contrario a lo planteado por Pozo & Gómez (2009) donde aseveran que el aprendizaje procedimental relacionado con el trabajo experimental es el más asequible a los estudiantes que el de análisis de la información y realización de inferencias lo cual indica que se pudo superar, en cierta medida, la dificultad que genera la transición del entrenamiento técnico al entrenamiento estratégico. Lo anterior puede responder a distintas realidades, como el enfoque manejado por el colegio (sociocrítico) o la metodología implementada, esta última puede justificarse con la siguiente premisa: a medida que se desarrollaron las sesiones de clase, la población estudiantil dentro del 15,15% iba desarrollando y/o potencializando las habilidades necesarias para realizar análisis e inferencias del tema en cuestión. El adquirir dichas habilidades promovió otro tipo de aprendizaje de procedimientos en los estudiantes: la comunicación de la información. Esta afirmación se sustenta con los aportes recogidos en clase durante los debates realizados para dar explicación a los resultados obtenidos de sus proyectos investigativos donde los estudiantes se esforzaban en comunicar sus argumentos de manera precisa.

Por otra parte, como lo plantea Ramírez (2012), se puede evidenciar que la investigación escolar moviliza la observación y la comunicación oral del estudiantado, pero haciendo la aclaración que esta comunicación de la información se muestra muy limitada en el curso, siendo preferencia la comunicación escrita.

En cuanto a la formulación de hipótesis para la explicación de fenómenos, se evidencia que la Investigación Escolar es -debido a su naturaleza- un catalizador para la adquisición de este tipo de procedimientos, el 100% de los estudiantes expresaron por



algún medio (oral o escrito) hipótesis para sus distintas preguntas de investigación. Esto demuestra que la Investigación Escolar es un enfoque que permite la adquisición de la competencia científica “explicación de fenómenos” (Acosta, 2015).

Centrados ahora en los AP de búsqueda y recogida de la información, se reconoce que el enfoque moviliza estos aprendizajes, tal como lo expone Ramírez (2012), pero nuevamente con limitaciones. Los estudiantes se quedan en una búsqueda superficial, escogiendo información de redes sociales y sitios web de carácter no científico, lo cual genera dos problemáticas: 1) confusión entre lo que leen y lo que se dice en clase; y 2) adquisición de información errónea. Prueba de lo anterior se evidencia en uno de los informes donde el estudiante expone “...la pared celular es una membrana...”.

En la última categoría de AP, la adquisición de este tipo de procedimientos se movilizó levemente, tanto para la expresión oral como escrita, pero con aportes bastante significativos como los evidenciados en la clase 7 y los informes, en la que los estudiantes, a partir de las recomendaciones, buscaron hacer uso del lenguaje científico para explicar las metodologías y análisis realizados. Por último, notamos que el proceso de aprendizaje de procedimientos presenta una relativa independencia de los aprendizajes conceptuales. La premisa anterior tiene como base el argumento de que la mayoría de los estudiantes aprendió alguna categoría procedimental, pero pocos tenían en claro el contenido conceptual de la temática que se estaba trabajando. Esto permite evidenciar lo postulado por Stelzer et. al. (2016) cuando hace referencia a que “...Se logra mostrar que se pueden constituir un efectivo desarrollo del conocimiento procedimental sin desarrollar a plenitud las bases conceptuales para comprender un fenómeno en sí o viceversa...”, las relaciones entre las distintas categorías se resumen en la Imagen 1.



Para finalizar, la intervención realizada en el colegio manifiesta el siguiente aspecto a rescatar del contexto educativo: el colegio presenta una media fortalecida en humanidades, donde los estudiantes deben desarrollar un proyecto investigativo, pero más del 90% de los estudiantes del grado noveno donde se implementó la unidad desconocían lo que es una hipótesis y la manera en que se estructura, a lo que se le puede atribuir que el colegio al estar situado en un lugar con gran densidad poblacional y que está sometido a un contexto social donde se evidencia, la violencia, desigualdad, inseguridad entre otras problemáticas, se dirige a un enfoque que busque subsanar este tipo de problemáticas, pero que limita la forma de accionar para alcanzar los procesos

cognitivos característicos de ese nivel de escolaridad, lo cual, en últimas instancias - respecto a la aplicación de la unidad didáctica- resultó un obstáculo.

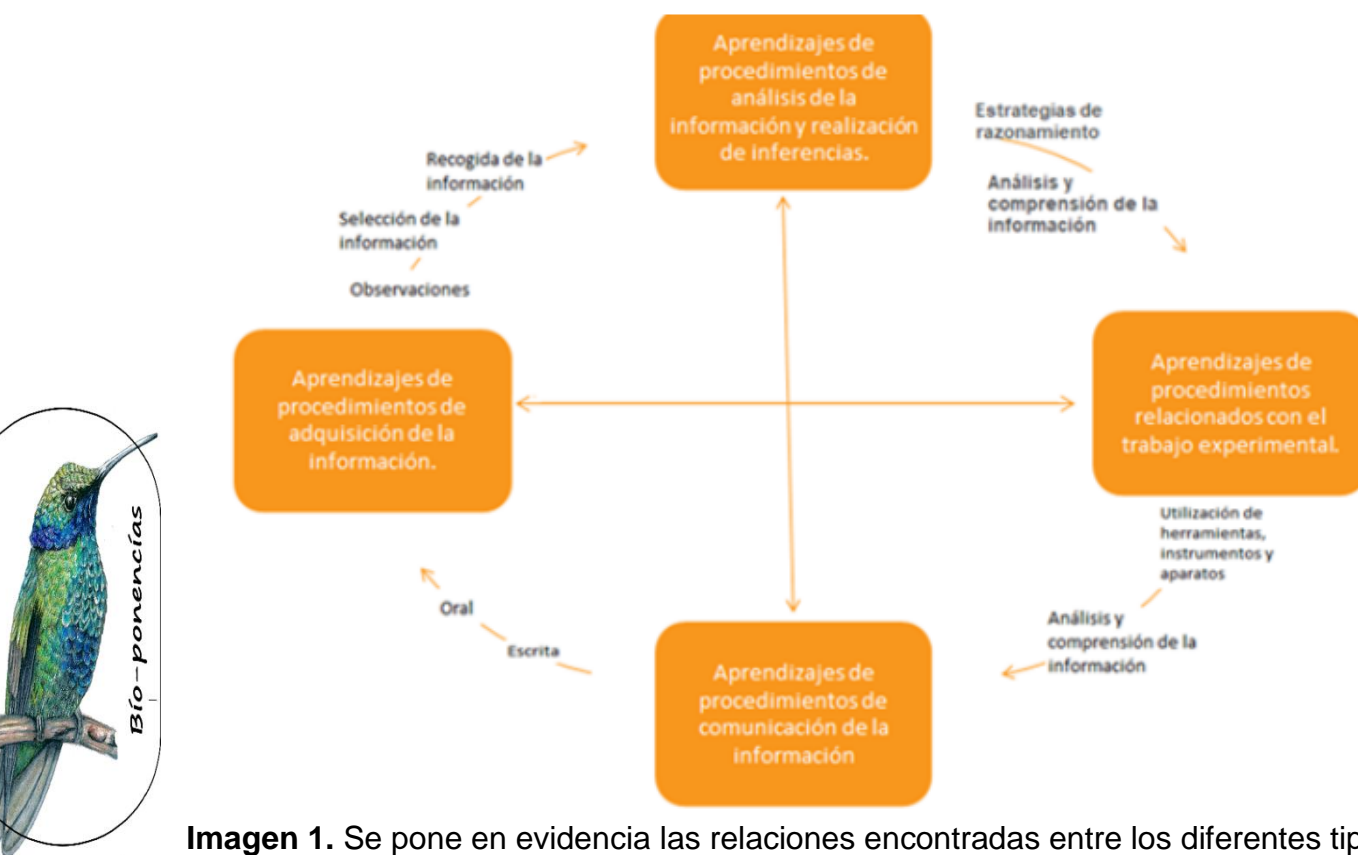


Imagen 1. Se pone en evidencia las relaciones encontradas entre los diferentes tipos de aprendizajes procedimentales.

Conclusiones

La investigación escolar es un enfoque de enseñanza-aprendizaje que logró que los estudiantes comprendieran la importancia del estudio de las plantas teniendo en cuenta su diversidad, algunas especializaciones que presentan estas, y cómo la investigación en este campo propicia al desarrollo tecnológico y social del país.

Se evidencia que el enfoque presenta dificultades de ejecución en contextos sociales que hacen de la ecología del aula un ambiente falto de rigurosidad y aun así moviliza la obtención de saberes procedimentales hasta un nivel alto.

Se demuestra que la implementación de una unidad didáctica con el enfoque de investigación escolar resulta una forma de abordaje a la formación investigativa de

estudiantes que debido a sus contextos les resulta difícil desarrollar proyectos investigativos por razones que escapan a esta investigación, a su vez que se evidencia el poco interés por la formulación de políticas educativas que estimulen la formación investigativa en el campo de las ciencias en Latinoamérica, por esto el papel del docente en la formación de investigadores es vital para propiciar un cambio contextual en las escuelas Latinoamericanas.

Referencias

- Acosta, R. (2015). La investigación escolar: una estrategia para el desarrollo integral de competencias específicas en ciencias naturales, mejores propuestas, premio compartir. Disponible en: bit.ly/2VnIXZr
- Cañal, P. (2007). La investigación escolar, hoy. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, pp. 9-19.
- García, J y García, F. (2000). Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación. 7ª edición. Sevilla, España: Diada Editora S.L.
- Gibb, A. (1997). Focus group. *Social Research Update*, 5 (2), pp. 1-8.
- Jessup, M., Fernández, M. y Pulido, R. (2017). Formación docente y educación para el desarrollo humano integral. *Revista Magisterio*.
- Martínez, J. (2007). La Enseñanza para la Comprensión: Una aplicación en el aula. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ramírez, A. (2012). La Investigación Escolar como didáctica vital de la Educación Media Especializada. *Revista Internacional Magisterio*, 58(1), pp. 90-93.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2009). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. España: Ediciones Morata, S.L. pp. 51-70.
- Stelzer, F., Andrés, M., Canet-Juric, L., Introzzi, I. y Urquijo, S. (2016). Relaciones entre el conocimiento conceptual y el procedimental en el aprendizaje de las fracciones. *Revista Cuadernos de investigación educativa*, 7 (1), pp. 13-27.
- Zabala, A., Alsina, P., Bantulà, J., Carranza, M., Dilme, D., Forrellad, M., Gratacós, R., Noguerol, A., Oliver, M., Oró, I., Pérez, P. y Ríos, J. (1996). Cómo trabajar los objetivos procedimentales en el aula. Barcelona, España: Graó, pp. 23-24.

