

# Congreso Internacional de **Investigación y Pedagogía**

**nuevos** ESCENARIOS  
**SUJETOS**  
**ESCUELAS** **nuevas**



**11-15**  
**OCTUBRE**

**Freire y la Educación Contemporánea 2021**





## **UN ACERCAMIENTO AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO DESDE LA TEORÍA DE LA OBJETIVACIÓN**

### **Autores:**

**Jiménez Guzmán, María Alejandra**

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

**Correo electrónico:** [maria.jimenez06@uptc.edu.co](mailto:maria.jimenez06@uptc.edu.co)

**Jiménez Ricaurte, Tania Esperanza**

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

**Correo electrónico:** [tania.jimenez@uptc.edu.co](mailto:tania.jimenez@uptc.edu.co)

**Eje temático:** Educación Matemática

**Resumen:** En el presente documento se analizarán diferentes escritos en los que se relaciona el pensamiento algebraico de niños y adolescentes con la Teoría de la Objetivación (TO), con esta información se realizará un análisis viendo esta teoría como una nueva perspectiva para la educación matemática a partir de un punto vista sociocultural en el cual se busca la creación de individuos reflexivos y éticos que se posicionan críticamente en prácticas matemáticas. Por ello, es necesario considerar la importancia de una serie de aspectos culturales e históricos que interfieren en el proceso de pensamiento de los estudiantes, aspectos que inciden directamente en la representación de los objetos algebraicos desde el punto de vista semiótico. De esta manera, la TO centra su

atención en el papel que desempeña la sociedad y la cultura en los problemas educativos, específicamente aquellos que están relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la educación matemática. Este tipo de aprendizaje se considera como un proceso colectivo, verdaderamente socializado, encarnado y materializado, en el que los estudiantes descubren formas de pensar culturales e históricas, al tiempo que reflexionan sobre nuevas posibilidades de acción y pensamiento. En conclusión, se quiere proporcionar un acercamiento al desarrollo del pensamiento algebraico desde la TO, dado que esta es una teoría que parte de la visión semiótico cultural de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la que se dan una serie de medios semióticos de objetivación que caracterizan las formas de pensamiento que manifiestan los estudiantes en las actividades matemáticas.

**Palabras clave:** Educación matemática; Pensamiento algebraico; Teoría de la objetivación; Semiótica.

### **Introducción**

La TO comienza como un movimiento de la educación matemática en los años 1990 y surge como alternativa a las corrientes individualistas de la época. A partir de Radford, et al. (2014), está se inscribe como una teoría sociocultural que se inspira en el materialismo histórico de Karl Marx, en la dialéctica de Georg Hegel y de pensadores dialécticos como Lev Vygotsky, Alexei Leontiev, Evald Ilyenkov y Theodor Adorno. Esta teoría percibe la enseñanza y el aprendizaje como un proceso único que involucra tanto el conocer como el devenir y según Radford (2018) la educación como un esfuerzo político, social y cultural, cuyo fin es la creación de sujetos éticos y reflexivos que se posicionan de manera crítica en prácticas sociales constituidas histórica y culturalmente.



Cabe resaltar que la educación matemática ha sido vista de distintas formas y ha dirigido su atención en distintos objetivos, por ejemplo, la educación matemática desde una perspectiva tradicional se caracteriza por brindar hechos, temáticas y conocimientos a los estudiantes, limitando al docente como un transmisor y al estudiante como un receptor de contenidos; en cambio la educación matemática desde una perspectiva basada en la TO los profesores a la par con sus estudiantes están viviendo una experiencia educativa que los transforma, dando paso a la actividad o labor conjunta de los procesos de objetivación y subjetivación.

De esta manera el contexto sociocultural de los estudiantes influye de forma directa en la enseñanza y en el aprendizaje de la educación matemática. Siguiendo este orden de ideas, en el desarrollo del pensamiento algebraico es de gran importancia reconocer los procesos de pensamiento histórico-cultural que intervienen en los estudiantes, ya que estos según Gómez y Mojica “influyen directamente en la forma de representar, semióticamente hablando, los objetos algebraicos” (2014, p.81).

Para Vergel (2021), las matemáticas en general, y el álgebra en particular, se conciben como una forma de actividad histórico-cultural y a la vez ideal y concreta, donde el pensamiento algebraico conforme con (Radford, 2012, citado por Gómez y Mojica, 2014) se consideran cantidades indeterminadas en la actividad matemática desarrolladas en contextos algebraicos (por ejemplo, incógnitas o variables) como si fueran conocidas y con números específicos. Dentro de este orden de ideas Vergel (2015) asume el pensamiento algebraico como una forma particular de reflexionar matemáticamente, dotando el saber cómo un conjunto de procesos corporizados de acción y de reflexión constituidos histórica y culturalmente. De acuerdo con (Radford, 2010, citado por Vergel, 2015, p.11) “El pensamiento algebraico está caracterizado por tres elementos estrechamente relacionados: el sentido de indeterminancia, la analiticidad y la designación simbólica”.

En general, la TO centra su atención en el papel que desempeña la sociedad y la cultura en los problemas educativos, específicamente aquellos que están relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta teoría trata de entender la conexión ética que se hace y que se puede realizar en las aulas de clases para que las formas de colaboración humana sean agradables tanto para los alumnos como para los profesores y de esta forma se lleve a cabo diferentes maneras de producción de saberes complejos sin dejar de lado el ser. Adicionalmente se quiere tener un acercamiento con los procesos de interacción histórico culturales en el pensamiento algebraico realizado por niños y adolescentes, para esto se realizará una revisión y estudio de algunos escritos que toman la TO para presentar el desarrollo del pensamiento algebraico, en especial nos guiaremos de algunos trabajos de los profesores Luis Radford, Rodolfo Vergel y John Gómez Triana.

### **Metodología**

Las matemáticas, a partir de Radford (2018) al ser producidas por la labor conjunta entre profesores y estudiantes son visuales, táctiles, auditivas, materiales, artefactuales, gestuales y kinestésicas, dado que la matemática es simultáneamente ideal y concreta. La TO considera la educación matemática como un esfuerzo dinámico, político, social, histórico y cultural. En el cual el sujeto reflexiona, considera e imagina nuevas posibilidades de acción y pensamiento desde una visión ética.

Es por ello que en este escrito se toma la TO con el fin de brindar una nueva perspectiva y realizar un estudio de la influencia que esta teoría tiene en la enseñanza de las matemáticas. Este trabajo se hará de manera informativa, relacionado la TO con el pensamiento algebraico. Para esto se utilizará el método de escritorio o biblioteca, donde la metodología de la investigación es de tipo cualitativo realizando una revisión de fuentes bibliográficas como libros, artículos,



revistas, conferencias y documentos. Adicionalmente se analizarán algunas investigaciones que estudian el acercamiento y desarrollo del pensamiento algebraico en niños y adolescentes mediante la generalización de patrones. Con el análisis de las diferentes investigaciones sobre el pensamiento algebraico desde la TO, se busca resaltar la importancia que tiene reconocer los diferentes procesos de pensamiento que intervienen en el desarrollo del pensamiento algebraico a partir de los distintos elementos semióticos-culturales.

El análisis realizado se hizo a distintos grupos de estudiantes en diferentes niveles de la educación, presentados en los siguientes escritos: el artículo de Gómez Triana, J., y Mojica Vargas, J. (2014), titulado *Una mirada sociocultural del pensamiento algebraico desde la teoría cultural de la objetivación*; el trabajo de Gómez (2013), titulado *El pensamiento algebraico, algo más que letras. Una mirada desde la perspectiva semiótica cultura*; y el trabajo de tesis de Doctorado realizado por Rodolfo Vergel titulado *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*. Estos fueron elegidos por que brindan información sobre el pensamiento algebraico en niños y adolescentes desde la TO, además su investigación va guiada por las ideas de Radford quien es pionero de dicha teoría.

## **Desarrollo**

La TO comienza como un movimiento de la educación matemática en los años 1990 y surge como alternativa a las corrientes individualistas de la época. Esta es una teoría de enseñanza- aprendizaje que parte de la dialéctica y del materialismo histórico, de tal manera que se inspira en: la filosofía dialéctico-materialista; la escuela psicológica histórico-cultural de Lev Vygotsky; y la concepción de la educación de Paulo Freire.

Siguiendo a Radford (2020), el materialismo dialéctico: nos permite repensar la naturaleza del saber y verla no como una entidad psicológica, sino como una entidad histórico-cultural; además nos propone pensar la naturaleza humana, como ser natural y/o ser de necesidad; también nos da paso a razonar la actividad humana según la praxis como un proceso colectivo de satisfacción de necesidades que es al mismo tiempo un proceso de producción e inscripción del individuo en el mundo social y cultural.

Por consiguiente, Radford (2020) indica que la escuela psicológica histórico-cultural de Vygotsky nos permite pensar que el problema del desarrollo del individuo no es un proceso natural sino que es un proceso cultural; adicionalmente el desarrollo es un proceso mediado o mediatizado por la dimensión material de la cultura en el cual se analiza el signo como herramienta de auto-control de los procesos psíquicos; la interiorización de formas sociales de comportamiento y por la interacción con otros individuos más conocido como la zona de desarrollo próximo (ZDP). Por último, la concepción Freireana afirma que la educación no es transmisión de contenidos, sino la transformación de los individuos y de su mundo (Radford, 2020).

En este orden de ideas la TO es una teoría sociocultural, la cual según Radford (2017) acude a la participación para explicar el aprendizaje, donde los individuos llegan a conocer cuando participan en prácticas sociales. Este aprendizaje se teoriza como procesos de objetivación, estos procesos como nos lo propone Radford (2017), son aquellos actos donde se nota de manera significativa algo que revela la conciencia por medio de la actividad corpórea, sensorial y artefactual. Es en cierta medida percibir algo que se revela en el movimiento kinestésico o en la intención emergente proyectada en los signos en el desarrollo de la actividad práctica concreta.



De esta forma los procesos de objetivación al ser aquellos que permiten percibir de manera significativa algo como un objeto, da paso a que se revele la toma de conciencia de éste por medio de la actividad. Radford (2020) guiado por los trabajos de Vygotsky y Bergson, afirma que la conciencia es un sistema semántico dinámico, una totalidad orgánica en movimiento que viene a amarrar la percepción, a la tactilidad, al discurso, al gesto, a la acción y al pensamiento. Asumiendo la toma de conciencia como un sistema el cual constituye y produce el significado de nuestro hacer en el mundo.

Por otro lado, la objetivación enfatiza la idea de alteridad, la cual como dice Radford (2017) es la cualidad de "no ser" nosotros. Para la TO las ideas y formas de pensamiento existen independientemente de cada uno, por lo que Radford (2017, p.20) afirma que "los encontramos en el curso de nuestra vida como objetos externos". De esta forma, siguiendo lo propuesto por Vergel (2021) el saber lo produjo alguien, este tiene una historia y es una cristalización de labores humanas, (ejemplo: pensamiento algebraico, probabilístico, etc.); al principio, el saber solamente aparece como posibilidad, como potencialidad cultural y "se revela" al estudiante a través de la actividad de la objetivación.

Es importante reconocer que los problemas educativos como nos postula Vergel (2021), son relativos a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, por lo cual tenemos el deber y la necesidad de entenderlos asumiendo que la educación tiene que ver no sólo con la producción de saberes, sino también con la producción de subjetividades. Además, recordar que el contexto sociocultural de los estudiantes influye de forma directa en la enseñanza y aprendizaje de la educación matemática. Por ejemplo, en el pensamiento algebraico los procesos de pensamiento histórico-cultural que intervienen en los estudiantes "influyen directamente en la forma de representar, semióticamente hablando, los objetos algebraicos" (Gómez y Mojica, 2014, p.81).





Para Vergel (2021), las matemáticas en general, y el álgebra en particular, se conciben como una forma de actividad histórico-cultural, donde el pensamiento algebraico conforme con (Radford, 2012, citado por Gómez y Mojica, 2014) se consideran cantidades indeterminadas en la actividad matemática desarrolladas en contextos algebraicos (por ejemplo, incógnitas o variables) como si fueran conocidas y con números específicos. Dentro de este orden de ideas Vergel (2015) asume el pensamiento algebraico como una forma particular de reflexionar matemáticamente.

Al momento de empezar a estudiar y analizar todo lo que implica el pensamiento algebraico, es necesario saber que este en sus inicios se centraba en el estudio del papel que tenían los signos en la cultura, pero más adelante estos signos se enfocaron en el funcionamiento en términos del pensamiento. Así mismo los signos no son vestimentas, ni herramientas que nos ayudan a pensar mejor o superar inconvenientes, los signos son "el resultado de la contracción semiótica de acciones previamente realizadas en el plano social" (Radford, 1999, p.31).

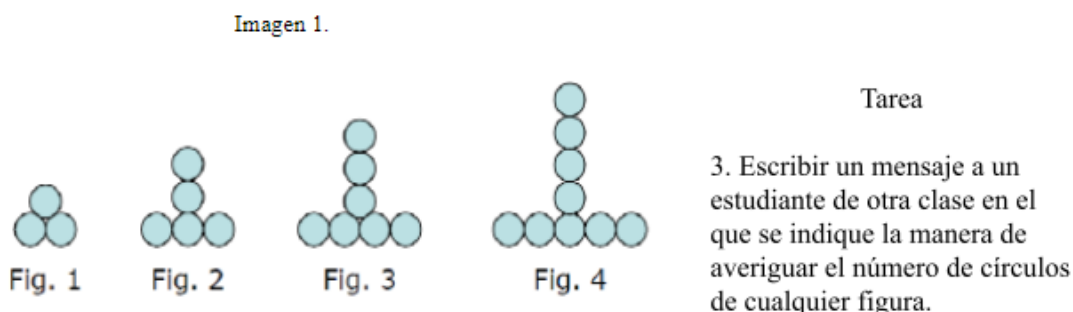
La TO, en gran medida: "constituye una herramienta conceptual de análisis de la actividad matemática de los estudiantes en los diferentes niveles del sistema educativo (educación básica, educación media, educación superior)" (Gómez y Mojica, 2014, p.87). Por esta razón el presente escrito mostrará ejemplos de análisis realizados a la actividad matemática de distintos grupos de estudiantes en los diferentes niveles de la educación, en los 2 primeros escritos se puede apreciar la actividad matemática como una "tarea" sobre generalización de patrones de una secuencia figural.

Esta "tarea" hace parte de la secuencia de tareas planteada para la tesis de maestría de Gómez (2013) en la que se realizó un estudio de los medios semióticos de objetivación y procesos de objetivación desarrollados por un grupo de estudiantes de grado décimo de un colegio público de la ciudad de Bogotá-



Colombia. Esta investigación muestra la actividad matemática de los estudiantes a través del enfoque semiótico-cultural sobre el pensamiento algebraico de Radford, además (Gómez y Mojica, 2014, citando a Radford et al., 2009) fundamenta el análisis en la perspectiva multimodal del pensamiento, donde se analiza de manera conjunta todos los elementos que influyen en la realización de la actividad matemática, así como lo cognitivo, los recursos físicos y la percepción de los estudiantes.

El primer escrito a considerar es el artículo de Gómez Triana, J., y Mojica Vargas, J. (2014), titulado *Una mirada sociocultural del pensamiento algebraico desde la teoría cultural de la objetivación*, el cual presenta una actividad matemática que se realizó a estudiantes de educación media. Nos centraremos en el tercer punto de la "tarea" propuesta en dicho artículo:



Fuente: Gómez y Mojica (2014, p.88)

Como se puede evidenciar en este punto se solicita que se escriba un mensaje que especifique la forma de proceder para hallar el número de círculos de una figura cualquiera siguiendo la secuencia de la imagen 1. Gómez y Mojica (2014), resaltan que este tipo de actividad matemática es de las que más se destaca en los trabajos de Radford (2010) y Vergel (2014), ya que tiene como propósito que los estudiantes, de alguna manera, nominen y nombren lo desconocido. Como se evidencia en el escrito los estudiantes no se pusieron a redactar un mensaje de manera explícita, sino que intentaron dar una explicación de cómo se podría

encontrar el número de círculos dando una generalización a la secuencia. En particular se destaca la respuesta del estudiante Arnold.

**L4. Arnold:** Si en la figura 1 hay un círculo arriba y el doble abajo, en la figura 2 hay dos arriba y 3 abajo, en la 3 son tres círculos arriba y cuatro abajo. Depende el número de arriba se le suma uno a los círculos de abajo. Entonces si, por ejemplo, en la figura 4 hay cuatro hacia arriba ascendería uno abajo, entonces sería cinco. (Gómez y Mojica, 2014, p.93)

El estudiante explica cómo cada figura forma la secuencia, se nota por las palabras que usa "arriba" y "abajo", estas son parte fundamental del discurso y como sugieren (Gómez y Mojica, 2014 citando a Radford, 2010c) constituyen los medios semióticos de objetivación lingüísticos. Cabe resaltar que en el pensamiento algebraico contextual estos medios semióticos de objetivación lingüísticos son característicos, ya que como nos dicen Gómez y Mojica "en este tipo de pensamiento la indeterminación se convierte en un objeto explícito del discurso" (2014, p.94).

En la parte de la respuesta del estudiante L4 en la que dice "Depende el número de arriba se le suma uno a los círculos de abajo", para lo cual Gómez y Mojica (2014) mencionan que se puede observar que los estudiantes establecen una relación funcional entre el número de círculos verticales y el número de círculos horizontales. En referencia a Vergel (2021), donde establece que el pensamiento algebraico basado en (Radford, 2010, 2014, 2018; Vergel, 2015, 2016), es una forma particular de reflexionar matemáticamente, de manera funcional, que se caracteriza por tres elementos estrechamente relacionados: el sentido de indeterminancia (objetos básicos: incógnitas, variables, etc.); la analiticidad (forma de trabajar los objetos indeterminados de manera analítica); y la designación simbólica o expresión semiótica de sus objetos (manera específica de nombrar los objetos). Al relacionarlo con la respuesta del estudiante L4, esto

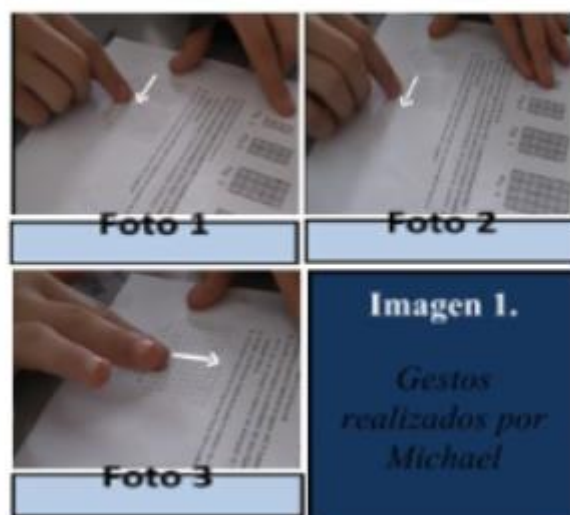


es producción matemática que evidencia, “por un lado un sentido de la indeterminancia (depende el número de arriba), y por otro, la analiticidad (se le suma 1 a los círculos de abajo)” (Gómez y Mojica, 2014, p.94).

El segundo escrito es el de Gómez (2013), titulado *El pensamiento algebraico, algo más que letras. Una mirada desde la perspectiva semiótica cultural*, en este al igual que el anterior nos centraremos en el tercer punto de la “tarea” (escribir un mensaje a un estudiante de otra clase en el que se indique la manera de averiguar el número de cuadrados de cualquier figura), está es una generalización de patrones distinta y va dirigida a estudiantes de grado décimo de un colegio público de la ciudad de Bogotá-Colombia.

La siguiente es la explicación de uno de los estudiantes del grupo sobre la manera de hallar el número de cuadros de cualquier figura de la secuencia presentada en la Imagen 2.

Imagen 2.



Fuente: Gómez (2013, p.223).



En este punto se solicita que se escriba un mensaje que especifique la forma de proceder para hallar el número de cuadrados de una figura cualquiera. La respuesta a este punto de la "tarea" es la del estudiante Michael.

**Michael:** Primero coger la figura que necesita y sumarle 2 y ese resultado multiplicarlo por la figura que está, entonces acá yo lo hice. Cuatro le sume dos y me dio seis, que son los números de cuadros que hay hacia arriba (Ver Foto 1) y ese seis lo multiplique por cuatro que es el mismo número de la figura y me dio el total de los cuadritos, porque hay uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis [el estudiante sube el tono de la voz cuando dice "seis"] hacia arriba por cuatro (Ver Foto 2) da veinticuatro en total (Ver Foto 3). Toca al número de la figura sumarle dos y al total multiplicarlo por el número de la figura y hay da el total de los cubitos. (Gómez, 2013, p.223)

De lo anterior se puede ver cómo el estudiante es capaz de explicar paso a paso la forma de hallar el número de cuadrados de cualquier figura siguiendo la secuencia. Gómez (2013) resalta que, en el discurso de Michael, la preferencia del grupo por realizar dos cálculos independientes es de digna mención y esto se muestra en lo dicho por Michael "Primero coger la figura que necesita y sumarle 2 y ese resultado multiplicarlo por la figura que está".

De la Imagen 2, Gómez comenta que:

En la Foto 1 se observa un movimiento realizado por Michael indicando que inicialmente se debe calcular el número de cuadros verticales, en la Foto 2 el movimiento es para indicar que el número de cuadros horizontales coincide con el número de la figura y en la Foto 3 Michael realiza un movimiento sobre toda la figura explicando que al multiplicar los dos números obtenidos se tendrá como resultado el número total de cuadros de la figura. (2013, p.223)



Al igual que en el escrito de Gómez y Mojica (2014), este tercer punto de la "tarea" como actividad matemática de los estudiantes evidencia pensamiento algebraico contextual, ya que en las frases "la figura que necesita" y "la figura que está", la indeterminación como dice Gómez (2013) se convirtió en objeto explícito del discurso.

En cada una de las "tareas" propuestas en los escritos de Gómez (2013) y Gómez y Mojica (2014), es importante enfatizar que la forma de actuar de los estudiantes resulta ser una evidencia de la herencia cultural y la experiencia. En los estudiantes que resolvieron la "tarea" se puede ver una actividad matemática, semióticamente mediada por procesos de objetivación y subjetivación, donde el cuerpo (gestos, expresiones) se convierte en un sistema semiótico de representación el cual juega un papel protagónico en la manera en que se aborda y se resuelve la "tarea".

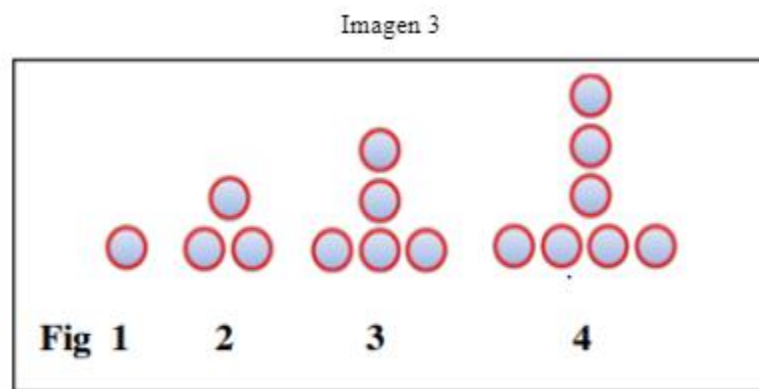
El tercer y último escrito a considerar es el trabajo de tesis de Doctorado realizado por Rodolfo Vergel *titulado Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*, este realiza una investigación de tipo cualitativo la cual busca entender el significado y la interpretación que realizan los estudiantes al momento de plantear la generalización de patrones, igualmente se enfocan en la importancia del contexto y los procesos que se desarrollan. La población que utiliza para este estudio son 13 niños de 4° y 5° de primaria de un colegio público de Bogotá-Colombia, esta investigación fue realizada entre abril y septiembre del 2012.

En esta ocasión inicialmente los estudiantes trabajan individualmente, luego forman pequeños grupos con los compañeros de clase para que intercambien ideas, para desarrollar esta actividad se plantea una tarea propuesta por el profesor Luis Radford con el fin de que exista una interacción verbal entre los



estudiantes y el docente, entre los mismos estudiantes y así realizar una labor conjunta.

La primera tarea se enfoca en una secuencia figural apoyada por representación tabular, en la cual los estudiantes debían familiarizarse con cierto tipo de secuencias, también se quería analizar la manera en que los estudiantes identifican un patrón en la secuencia, la primera tarea es la siguiente:

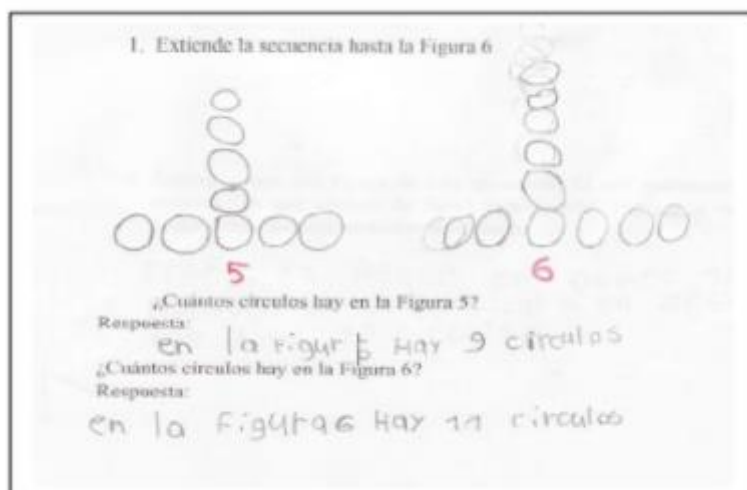


Fuente: Vergel (2014, p.122)

La docente que dirige el curso comienza a introducir el tema a los estudiantes de manera inductiva, para esto realiza preguntas específicas esperando que ellos perciban características de esta figura e identifiquen el patrón a través del cual la secuencia se forma. Los estudiantes responden a las preguntas y tratan de percibir dicho patrón. Siguiendo con la actividad los estudiantes empiezan a trabajar de manera individual, luego en pequeños grupos comienzan con la siguiente actividad en donde se buscaba invitarlos a realizar una generalización de la propiedad, o encontrar una característica común.



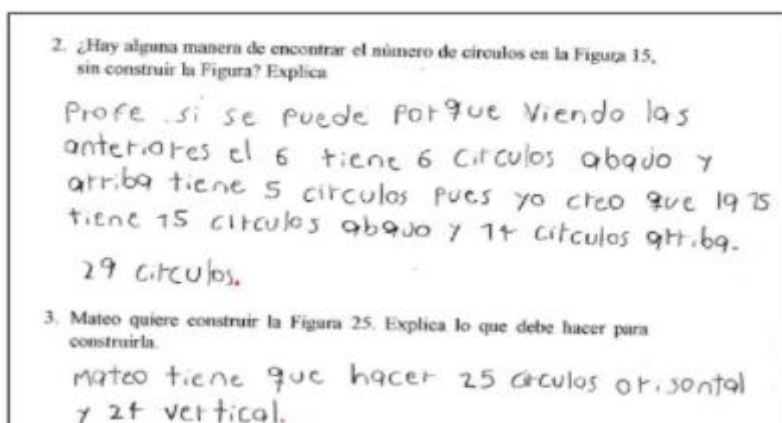
Imagen 4



Fuente: Vergel (2014, p.124)

El estudiante observa que en la imagen 3, la figura 4 se ha construido colocando tres círculos verticales como aparecen horizontalmente en la figura 3. No presenta dificultades con la construcción de los círculos horizontales, pues ha reconocido una función del número de la figura en relación con el número de círculos horizontales. El autor del trabajo evidencia un recurso semiótico al reconocer la manera como se ha configurado la secuencia. Enseguida se presenta la respuesta de otro estudiante correspondiente a los ítems 2 y 3.

Imagen 5



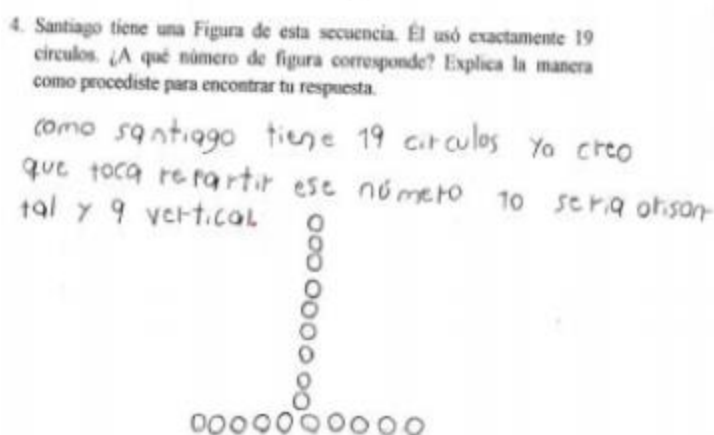
Fuente: Vergel (2014, p.127)





La estudiante en este caso ha objetivado una regularidad y ha concebido las figuras como si estuvieran divididas en dos líneas, la “de arriba” y la “de abajo”, y afirma que el número de círculos verticales equivale al número de círculos horizontales menos uno. Vergel (2014) se da cuenta que el trabajo se encuentra en el terreno fenomenológico por la manera espacial de percibir la secuencia, por consiguiente, la estudiante puede responder el ítem 3 con facilidad. Terminando la actividad llegamos al ítem 4 el cual pretendía profundizar la manera en la que se obtiene el patrón y de esta manera que el estudiante pudiera explicar cómo obtuvo la respuesta.

Imagen 6



Fuente: Vergel (2014, p.128)

Durante el desarrollo de esta actividad Vergel (2014) afirma que las evidencias analizadas permiten confirmar que es en la materialidad de la actividad donde el estudiante puede tomar conciencia de las formas de pensamiento algebraico. Vergel se da cuenta de la importancia de enlazar la secuencia figural con apoyo tabular y la TO, reconoce la necesidad de que los estudiantes se relacionen mejor con este tipo de secuencias; al mismo tiempo, ganar confianza al momento de trabajar en pequeños grupos entre los estudiantes y con la profesora, esta acción es conocida como una labor conjunta, además estas discusiones permiten



evidenciar la movilización de recursos semióticos (Radford, 2013a, citado por Vergel, 2014).

Vergel (2014) concuerda con Radford (2013a, p.38) cuando señala que “la objetivación, o la transformación del saber “en sí mismo” es un objeto de conciencia, no es el resultado de actos solitarios ni es el resultado de la contemplación”. Esto permite evidenciar la existencia de una actividad en la que cada estudiante y la docente comunican algo, de esta forma se logran comprender algunas características de las secuencias como identificar el patrón, la ZDP, etc.

Concluyen esta actividad afirmando que “la objetivación es la transformación o resultado de una actividad material sensorial conjunta -una actividad en donde los estudiantes y la profesora “lucharon” por comunicar: sus intenciones, el patrón que generaba las secuencias, entre otras” (Vergel, 2014, p. 180). El proceso de subjetivación lo definen como el “desarrollo de un sujeto-en-actividad” (Roth y Radford, 2011, p.135, citado por Vergel, 2014), por lo que en cualquier momento durante la clase se puede hacer una discusión en la cual cada grupo presente sus ideas y otro grupo los desafíe proponiendo una generalización.

Además, una reflexión muy importante que podemos agregar es que:

Los análisis llevados a cabo en este estudio ponen en evidencia que las secuencias figurales con apoyo tabular hacen movilizar en los estudiantes formas perceptivas y gestuales que no son movilizadas con la misma intensidad cuando los estudiantes enfrentan tareas sobre secuencias numéricas con apoyo tabular. En efecto, las secuencias figurales posibilitan una articulación de las estructuras espacial y numérica, lo cual se traduce



en un aspecto importante del desarrollo del pensamiento algebraico.  
(Vergel, 2014, p.181).

## Conclusiones

La TO centra su atención en el papel que desempeña la sociedad y la cultura en los problemas educativos, específicamente aquellos que están relacionados con la enseñanza y aprendizaje. La TO no quiere la alienación de los sujetos, sino que estos se posicionen crítica y éticamente en prácticas matemáticas. Esta teoría trata de entender la conexión ética que se hace y que se puede realizar en las aulas de clases para que las formas de colaboración humana sean agradables tanto para los alumnos como para los profesores y de esta forma se logre llevar a cabo maneras de producción de saberes complejos sin dejar de lado el ser.

El pensamiento algebraico siguiendo las ideas de Vergel, es una forma particular de reflexionar matemáticamente, dotando el saber cómo un conjunto de procesos corporizados de acción y de reflexión constituidos histórica y culturalmente. Este se manifiesta por medio de medios semióticos de objetivación distintos al simbolismo alfanumérico del álgebra, permitiendo así que se puedan desarrollar las prácticas matemáticas sin símbolos algebraicos. Esto nos permite reconocer la existencia de recursos semióticos en el pensamiento algebraico diferentes al lenguaje alfanumérico.

A partir de Vergel (2014), se puede resaltar el aporte que da en el análisis de la actividad matemática de los estudiantes a través de sus producciones, indica que la objetivación ocurrió cuando emergió la singular conceptualidad general por medio de la actividad sensorial y la práctica conjunta. Permite corroborar la idea de Radford en la que postula que la objetivación ocurre cuando el singular actualiza una forma de mirar las secuencias, una forma de mirar que es de naturaleza algebraica.



Los análisis presentados en esta ponencia esperan generar un acercamiento a la influencia que tiene la TO en los procesos de pensamiento algebraico, reconociendo la serie de medios semióticos de objetivación, los procesos de objetivación y subjetivación que caracterizan las formas de pensamiento algebraico que se manifiestan en la actividad matemática. De igual manera se quiere enfatizar que el tipo de investigaciones presentadas aportan elementos didácticos y metodológicos que según Vergel “permiten repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra escolar, en tanto ponen en el horizonte didáctico formas alternativas de intervención en el aula de matemáticas que necesariamente deberían considerar aspectos corpóreos en el acto de conocer y aprender” (2014, p.187).

### **Referentes Bibliográficos**

Gómez Triana, J. (2013). El pensamiento algebraico , algo más que letras . Una mirada desde la perspectiva semiótica cultural. *Revista Científica*, 2, 220–224. <https://doi.org/10.14483/23448350.6487>

Gómez Triana, J., y Mojica Vargas, J. (2014). Una mirada sociocultural del pensamiento algebraico desde la teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática*, 7(2), 81–99. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274031870006.pdf>

Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 132-150. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/123/330>



Radford, L., Moura, M., y Moretti, V. (2014). Entrevista con Luis Radford sobre la teoría de la objetivación. *Revista Ruta Maestra*, 9, 33-37. <https://rutamaestra.santillana.com.co/la-teoria-de-la-objetivacion/>

Radford, L. (2017). Aprendizaje desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. In B. D'Amore & L. Radford (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos Énfasis*. (pp. 115–136). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/produccion/aprendizaje\\_desde\\_la\\_perspectiva\\_de\\_la\\_teor%C3%ADa\\_de\\_la\\_objetivacion.pdf](https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/produccion/aprendizaje_desde_la_perspectiva_de_la_teor%C3%ADa_de_la_objetivacion.pdf)

Radford, L. (2018). Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la Teoría de la Objetivación. *PNA*, 12(2), 61–80.

PPGECM UFRN. (2020, 15 de diciembre). Prof. Luis Radford - Palestra "LOS PRINCIPIOS FILOSÓFICOS DE UNA TEORÍA DEL APRENDIZAJE", [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hIQEAtU1SZg>

Vergel, R. (2014). Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años) [Tesis de doctorado inédita]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://funes.uniandes.edu.co/4054/1/Vergel2014Formas.pdf>

Vergel, R. (2015). ¿Cómo emerge el pensamiento algebraico? *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (68), 9-17. <http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/Vergel/Rodolfo%20Vergel%20marzo%202015.pdf>

Vergel, R. (2021, 04 de mayo). Conferencia Semiótica y pensamiento algebraico desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación: Aportes para el trabajo en el aula. [conferencia] [https://youtu.be/Uijo\\_2XVEng](https://youtu.be/Uijo_2XVEng)