

**ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES MEDIANTE EL APRENDIZAJE  
SITUADO DESDE UN PROYECTO HORTÍCOLA EN EL GRADO 7° DEL CENTRO  
ETNOEDUCATIVO N.º 15, DE RIOHACHA, LA GUAJIRA.**

**Presentado por:**

**FEDERMAN ENRIQUE MORENO DE LA CRUZ**

**UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS TIC  
RIOHACHA, LA GUAJIRA**

**2022**

**ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES MEDIANTE EL APRENDIZAJE  
SITUADO DESDE UN PROYECTO HORTÍCOLA EN EL GRADO 7° DEL CENTRO  
ETNOEDUCATIVO N.º 15, DE RIOHACHA, LA GUAJIRA.**

**Proyecto de Profundización presentado para optar al título de Magíster en Pedagogía de  
las Tecnologías de la Información y la Comunicación.**

**Presentado por:**

**FEDERMAN ENRIQUE MORENO DE LA CRUZ**

**Directora:**

**PATRICIA CHOLÉS QUINTERO**

**UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS TIC  
RIOHACHA, LA GUAJIRA**

**2022**

*“Luchó por una educación que nos enseñe a pensar  
y no por una educación que nos enseñe a obedecer”.*

Paulo Freire

*“La práctica es superior al conocimiento teórico,  
porque posee no sólo la dignidad de la universalidad,  
sino también la de la realidad inmediata.”*

Vladimir Lenin

*“El conocimiento ha estado presente desde los principios de la humanidad  
conforme la evolución del mismo hemos avanzado como especie.  
El conocimiento y la libertad están estrechamente conectados  
ya que el humano aprende, enseña y hace uso de sus conocimientos  
en la medida de la libertad que tenga para hacerlo”.*

Campus Libre y Abierto CALA

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por engendrarme, traerme al mundo, y apoyarme en la consecución de mis metas.

A mis hermanos y amigos, por apoyarme y estar siempre allí cuando los necesité.

A mis hijos, por ser la inspiración que me motiva a luchar por una mejor sociedad.

A Mamá Chayo, por apoyarme y acogerme como un hijo más.

A mi esposa por apoyarme y motivarme todo el tiempo.

A la cofradía del grupo El Solar, por ser gestores de la palabra y el pensamiento.

A mis compañeros del MASS por permitirme soñar junto a ellos con una sociedad justa.

A mis maestros de MPTIC por acompañarme en este camino de comprensión y construcción de conocimientos.

A la profesora Patricia Choles Quintero, por haber dedicado su tiempo para guiarme en el desarrollo de este proyecto.

A mis colegas de MPTIC por esos momentos de debate que me ayudaron a mejorar.

A la Universidad de La Guajira y al Grupo de Investigación Motivar, por permitirme ser magíster del alma máter de La Guajira, símbolo del saber inmortal.

## CONTENIDO

Introducción.....	7
1 Identificación del Tema y del Contexto.....	9
1.1 Identificación y Definición del Tema.....	9
1.2 Caracterización del Contexto de la Innovación.....	16
1.3 Fundamentación del Tema.....	19
2 Diseño de la Innovación.....	23
2.1 Metodología.....	23
2.1.1 Descripción de la Innovación.....	23
2.1.2 Estrategia pedagógica.....	26
2.1.3 Orientación de las tecnologías de información y comunicación.....	28
2.2 Plan de acción e implementación.....	29
2.2.1 Objetivos de aprendizaje.....	29
2.2.2 Evaluación de los objetivos de aprendizaje.....	31
2.2.3 Actividades de aprendizaje.....	34
2.3 Conclusiones.....	48
2.4 Recomendaciones.....	50
3 Aproximación a la Sistematización.....	51
3.1 Objetivo, Objeto y Eje de Sistematización.....	53
3.1.1 Objetivo.....	53
3.1.2 Objeto.....	53
3.1.3 Eje de Sistematización.....	53
3.2 Plan Operativo.....	54
3.3 Reconstrucción histórica.....	58
3.3.1 Momento de análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de preparación de la huerta.....	58
3.3.2 Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje y fracción) en la etapa de siembra de la huerta.....	61
3.3.3 Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de mantenimiento y asistencia de la huerta.....	62
3.3.4 Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de cosecha de la huerta.....	64
3.4 Análisis e interpretación.....	66
3.5 Conclusiones.....	70
3.6 Recomendaciones.....	71
4 Referencias Bibliográficas.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resultados SABER 5°.....	10
Figura 2: Notas matemáticas 7mo 2017.....	14
Figura 3: Resultados SABER 9° en el 2017.....	19
Figura 4: Semillero en suelo.....	35
Figura 5: Presentación porcentaje de germinación.....	36
Figura 6: Semillero en bolsa.....	36
Figura 7: Cálculos con Geogebra.....	38
Figura 8: Presentación polígonos de siembra con medidas.....	38
Figura 9: Distancia de sembrado.....	40
Figura 10: Sembrado.....	40
Figura 11: Consulta consumo de agua.....	41
Figura 12: Crecimiento de las plantas.....	42
Figura 13: Presentación crecimiento de las plantas.....	43
Figura 14: Presentación producción de la huerta.....	44
Figura 15: Valor de la producción.....	46
Figura 16: Folleto 1.....	47
Figura 17: Folleto 2.....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proposiciones sobre fracciones, decimales y enteros; docentes de Centros Etnoeducativos.....	13
Tabla 2: Plan de sistematización.....	58

## Introducción

La enseñanza de las matemáticas en los niveles de educación básica, secundaria y media amerita una revisión del escenario pedagógico en el contexto del siglo XXI; ello, debido a que los estudiantes acusan debilidades en las competencias matemáticas, de acuerdo a los resultados de las pruebas PISA. Es así que, para el área de las matemáticas, solo el 11% de los estudiantes alcanzaron el nivel superior (niveles 5-6); el 24% de los estudiantes presentaron un nivel inferior (niveles 0-1). Situación esta que, para el caso colombiano, traza un escenario a lo menos preocupante, puesto que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel superior (niveles 5-6), en tanto que el 66% presenta un nivel inferior (niveles 0-1). Asimismo, al amparo de las cifras oficiales (ICFES, 2020), se observan los resultados de las pruebas SABER 9° para el área de matemáticas, donde el 74.5% de los estudiantes se encuentra en nivel mínimo o insuficiente, y solo el 6% en nivel avanzando; situación similar sucede en las pruebas SABER 5° para el área de matemáticas, en las que el 72.5% de los estudiantes se encuentran en nivel mínimo o insuficiente, y solo el 12% alcanza el nivel avanzando (ICFES, 2018).

Este panorama nacional e internacional se refleja en el grado noveno del Centro Etnoeducativo N.º 15, del distrito de Riohacha, ya que en las competencias matemáticas de comunicación el 66.1%, de los estudiantes respondieron de forma incorrecta; también en resolución, el 67.5%; y razonamiento, el 64.5%. Así mismo ha sucedido en el grado 5°, donde los porcentajes de respuestas incorrectas son: comunicación, 73.9%; resolución, 73.8% y razonamiento, 72.4% (MEN, 2018).

Por las razones anteriormente enunciadas, este Proyecto de Profundización se centró en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en la enseñanza y aprendizaje de los números racionales en el grado séptimo, dado que este conjunto numérico pertenece a los números reales,

que son evaluados en las pruebas saber del grado noveno, en las competencias de comunicación, resolución y razonamiento. Es así que el Proyecto de Profundización se plantea como una innovación pedagógica para la enseñanza de los números racionales desde el *aprendizaje situado*, a través de huertas caseras, ya que con él se pretende desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje desde situaciones contextualizadas, despertando una actitud relacional en los estudiantes, en el sentido de cotejar lo teórico con la situación real y hacer las aplicaciones prácticas concretas desde sus entornos. Esto es lo que supondría la pertinencia del aprendizaje, desde el aprendizaje situado, tal como lo plantea Niemeyer (2006), para quien “El aprendizaje situado se desarrolla en un contexto social y requiere ineludiblemente la pertenencia al mismo”. Lo cual conllevaría a los estudiantes a lograr aprendizajes significativos.

Este Proyecto de Profundización está estructurado en tres capítulos. El capítulo primero, comprende la identificación del tema o necesidad educativa que se pretende atender, lo que implica el análisis del contexto donde se desarrolla el proyecto, así como las razones que justifican atender dicha necesidad, dadas la importancia y la pertinencia de la misma, además de los fundamentos teóricos que sustentan y permiten comprender la necesidad educativa y el porqué de la solución planteada. El capítulo segundo, trata del diseño e implementación de la propuesta pedagógica enfocada a la situación problema o necesidad educativa, para dar cuenta de la misma. De igual modo, en este capítulo se plantea el diseño metodológico con los respectivos referentes teóricos que sustentan la práctica pedagógica y le dan una orientación a las TIC como herramientas de apoyo para el proceso formativo, así como los objetivos de aprendizaje que se esperan alcanzar y las actividades para tal fin, en correspondencia con una evaluación integral de las mismas, para luego desembocar en las conclusiones y recomendaciones, producto de la implementación de la innovación pedagógica. El capítulo tercero, por su parte, comprende una

aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica, la cual se centra en el análisis e interpretación de las distintas formas de expresar números racionales para representar cada una de las etapas de la huerta. En esta aproximación a la sistematización se definen cuatro momentos que son determinados mediante un plan, y reconstruidos históricamente, para luego hacer un análisis y reflexionar sobre lo vivido en cada momento de la experiencia; por último, se llega a las conclusiones y recomendaciones como producto de la apuesta pedagógica y como experiencia de la misma.

## **1 Identificación del Tema y del Contexto**

### **1.1 Identificación y Definición del Tema**

En observaciones realizadas en el aula de clases y exámenes diagnósticos del grado séptimo, en el área de matemáticas, se ha evidenciado que los estudiantes presentan dificultades al momento de abordar temáticas donde deben emplear números racionales expresados como fraccionarios o decimales. Por ello, cuando los estudiantes deben utilizar operaciones aritméticas básicas en la resolución de problemas que impliquen el uso de fracciones o decimales, presentan debilidades operacionales, referidas a suma, resta, multiplicación y división; consecuentemente, al momento de simplificar o hacer conversiones entre números racionales la circunstancia es la misma.

Por otro lado, se ha observado a través de resultados de las pruebas SABER de quinto grado en el 2017, que el 81.2% de los estudiantes egresan de la básica primaria con marcado déficit en el reconocimiento y la interpretación de los números naturales y las fracciones aritméticas en diferentes contextos. De igual modo, el 67.1% de los estudiantes no reconoce o no distingue la diferencia en las representaciones de un mismo número (natural o fracción), ni hacen traducciones entre ellas, (ver Figura 1). Es así que las cifras citadas permiten establecer

que los estudiantes ingresan a la secundaria con falencias, verificables en contexto; Falencias estas que, casi con carácter de inexorabilidad, repercuten negativamente en las competencias y habilidades matemáticas que se deben desarrollar en la secundaria, tales como resolución de problemas que involucran el uso de números racionales o el reconocimiento de los mismos en sus diferentes representaciones.

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con Colombia			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Expresar grado de probabilidad de un evento, usando frecuencias o razones. (Aleatorio)	87.5	56.7		89.5	-24.9	-19.9		-34.2
Clasificar y organizar la presentación de datos. (Aleatorio)	70.8	66.7	44.0	63.6	-38.3	-29.2	-29.4	-4.6
Reconocer e interpretar números naturales y fracciones en diferentes contextos. (Numérico Variacional)	66.7	77.8	37.9	81.2	-19.1	-33.9	-18.6	-24.0
Hacer traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos. (Aleatorio)			63.8	70.9			-26.0	-17.9
Reconocer diferentes representaciones de un mismo número (natural o fracción) y hacer traducciones entre ellas. (Numérico Variacional)	77.1	60.0	57.8	67.1	-25.5	-23.9	-24.2	-11.5
Traducir relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente. (Numérico Variacional)	79.2	71.7	50.0	68.8	-24.2	-27.7	-21.5	-10.9

Figura 1: Resultados SABER 5°

Otro aspecto que se ha observado mediante entrevistas a estudiantes de primaria y secundaria, es la poca motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, puesto que la metodología tradicional de enseñanza de las matemáticas empleada en los niveles ya mencionados se basa en repetición de procedimientos y secuencias algorítmicas que impiden a los estudiantes relacionar los métodos y procedimientos del área con su quehacer cotidiano y sus aplicaciones prácticas. Por ello, se hace necesario romper todo paradigma que pudiera reducir las matemáticas a procedimientos que sigan una secuencia algorítmica (paso a paso) para llegar a la respuesta correcta; lo cual, más que construir competencia, se traduce en problema, puesto que no propicia el rol activo del estudiante, tal como nos lo dejan entender Lebrija, et. al (2010):

No obstante, también se observa que conviven otras categorías que corresponderían a una visión de las matemáticas en la que no se reconoce el papel

activo del alumno como constructor de su conocimiento matemático y en el que se resalta la importancia del conocimiento algorítmico, que se identifican más con una enseñanza tradicional (p. 41).

Este paradigma ha servido de sustento de la metodología pasiva usada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la cual ha impedido a los estudiantes experimentar y relacionar los conocimientos del área con su quehacer cotidiano y los ha encauzado hacia procedimientos repetitivos y de memorización que les impide relacionar lo aprendido con sus entornos reales. Esto les ha limitado el poder de dar soluciones a problemas del contexto y desarrollar las competencias matemáticas de comunicación, razonamiento y resolución planteadas en los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), para el área de matemáticas, como son los D.B.A. y Estándares básicos de competencias.

Bien se entiende que esta problemática repercute en otros muchos contextos de los estudiantes. En este sentido, el no haberse logrado desarrollar en ellos las competencias y habilidades matemáticas en los niveles de educación básica primaria, implica la responsabilidad de los docentes, que se hace extensiva a los de niveles de básica secundaria; presumiblemente, al no utilizar metodologías activas y mediaciones didácticas que promuevan los aprendizajes de los estudiantes, así como la relación y aplicación de los mismo en sus contextos inmediatos, hasta inducirlos a ser actores principales en el proceso de su aprendizaje y, así, subsanar los déficits de la primaria.

Además de lo anterior, se ha evidenciado a través de entrevistas realizadas a los docentes de tercero, cuarto y quinto grados de básica primaria, que un alto porcentaje de los mismos acusan poco dominio pedagógico de temas matemáticos para desarrollar habilidades de

pensamiento y competencias matemáticas que se entienden básicas y fundamentales en la educación primaria, tales como: operaciones multiplicativas, de división, fracciones, decimales, resolución de problemas, entre otras; lo que, a lo largo del proceso de enseñanza, impide el logro de los objetivos de aprendizaje del área de matemáticas para la básica primaria planteados desde el MEN, como son: reconocer e interpretar números naturales y fracciones en diferentes contextos, reconocer diferentes representaciones de un mismo número natural o fraccionario, hacer traducciones entre ellos; además, que los estudiantes logren entender la importancia y aplicación de las matemáticas en su cotidianidad y en el desarrollo de las estructuras mentales que les permitan ser capaces de plantear soluciones a distintos tipos de problemas.

Otra de las causas para que los estudiantes presenten debilidades en el uso de los números racionales estriba en que lenguaje fraccional y decimal no son de uso común o se les da poca empleabilidad, siempre que en la práctica vital se opta por utilizar números enteros y no partes de ellos, con la intención de facilitar los procesos de cálculo en el día a día. Esto se pudo constatar haciendo proposiciones problémicas relacionadas con fracciones, decimales y enteros a un conjunto de docentes de Centros Etnoeducativos, en las que solo el 25% respondió correctamente a las mismas. (ver tabla 1).

<b>Proposiciones</b>	<b>% de docentes que respondieron correctamente</b>
Si a usted le dicen que llene una botella de agua con 0.5 litros, usted deberá usar:	8,3%
Si en el quinceañero de su hija ella le ha dicho que usted tiene $\frac{10}{3}$ de su edad. La edad que usted tiene es:	16,7%
Si usted va a la tienda y pide una botella de agua de 600 c.c., le deben dar una botella de:	16,7%
Una gaseosa de 3.25 litros debe ser repartida en partes iguales entre 13 personas. Por lo tanto, a cada una le tocará:	25%
En el colegio de su hijo el docente califica en forma fraccionaria sobre una nota de 10. Si su hijo saco $\frac{12}{15}$ en el examen de matemáticas, significa que obtuvo una calificación de:	25%

*Tabla 1: Proposiciones sobre fracciones, decimales y enteros; docentes de Centros Etnoeducativos*

El no haber logrado desarrollar en la básica primaria ciertas competencia y habilidades matemáticas, así como la capacidad de abstracción numérica impide que los estudiantes al momento de enfrentarse con problemas matemáticos que impliquen usar números fraccionarios o decimales no puedan dar respuestas ni soluciones a los mismos, lo cual es una debilidad que no debe pasarse por alto, debido a que los racionales son de los conjuntos numéricos más usados en las asignaturas de aritmética, geometría, estadística, entre otras. En consecuencia de este tipo de déficits, en el grado séptimo se está presentando un alto porcentaje de estudiantes que reprobaban el área de matemáticas y asimismo el año escolar (ver figura 2); ello en razón de que, bajo los criterios de evaluación y promoción del centro Etnoeducativo, las matemáticas son una de las áreas fundamentales y obligatorias para avanzar al grado siguiente.

## NOTAS DE 7° EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS PARA EL AÑO 2017

N°	Apellidos y Nombres	P1	P2	P3	P4	NOTA	REC.	DEFL.
1	ARPUSHANA IPUANA BREINER DE JESUS	4,0	4,0	7,0	3,9	4,7	5,42 5	5,4
2	BALLESTEROS URIANA MIGUEL ANGEL	2,5	3,5	5,0	1,2	3,1	5,42 5	5,4
3	BOLIVAR BERRIO MAYERLIS JUDITH	7,4	4,0	3,0	2,9	4,3	4,5	4,5
4	EPIAYU EPIEYU MARTIN	6,0	7,0	5,0	4,0	5,5	7,55	7,6
5	EPINAYU IPUANA ELISABETH	4,0	6,5	8,5	3,1	5,5	6,95	7,0
6	EPINAYU URIANA EDILSA JHOJANA	3,0	2,5	4,0	2,5	3,0	3,85	3,9
7	FERNANDEZ ROMERO KENER JOSE	2,5	2,0	5,0	2,5	3,0	5	5,0
8	GARCIA EPINAYU CARLOS ALEXANDER	4,0	5,7	5,0	2,3	4,3	6,05	6,1
9	GOMEZ LOPEZ JHONA TAN YESITH	3,0	2,0	2,0	0,8	2,0	0	2,0
10	GONZALES EPIAYU VIRGINIA	3,3	2,5	4,0	2,0	2,9	4,6	4,6
11	GONZALEZ OROZCO DEISON JAVIER	2,8	4,6	4,5	2,5	3,6	5,8	5,8
12	GONZALEZ OROZCO LEIDIS MARIA	6,0	3,5	5,0	3,1	4,4	4,95	5,0
13	GUEVARA EPINAYU ELIAS MANUEL	2,5	2,0	4,0	1,9	2,6	3,5	3,5
14	GUSMAN URIBE ERLIN DAVID	3,8	4,0	4,0	2,2	3,5	6,6	6,6
15	IGUARAN EPIAYU LUZ DARY	2,0	2,5	4,5	3,2	3,1	6,05	6,1
16	IPUANA DE LUQUE WILMER DAVID	4,8	7,7	4,0	3,8	5,1	5,6	5,6
17	IPUANA EPIAYU JOSE MIGUEL	3,5	3,5	4,0	3,0	3,5	5	5,0
18	IPUANA EPIAYU VIRGINIA SENIT	3,0	5,5	7,0	3,3	4,7	6,25	6,3
19	IPUANA URIANA ALEX FREDY	2,5	2,0	2,0	1,3	1,9	0	1,9
20	IPUANA URIANA ENLLA	2,5	3,0	2,0	1,8	2,3	4,1	4,1
21	IPUANA URIANA ORLANDO	2,0	2,5	2,0	0,5	1,8	0	1,8
22	LASCARROS GAMARRA JESUS ANTONIO	4,5	5,0	7,0	3,6	5,0	3,8	5,0
23	MENDEZ RODRIGUEZ LUIS FERNANDO	3,5	2,5	2,0	1,8	2,4	1,55	2,4
24	PEREZ EPINAYU ROMARIO RAFAEL	7,0	5,7	7,5	6,4	6,6	0	6,6
25	RIVADENEIRA ESTRADA DASIRIS PATRICIA		2,0	4,0	2,5	2,8	3,02	3,0
26	RODRIGUEZ TORRES ESTEFANY YULIETH			4,0	2,9	3,5	4,85	4,9
27	URBINA EPIAYU MARIA MONICA	3,5	3,5	6,5	2,9	4,1	6	6,0
28	URIANA URIANA ARNULFO	1,0	2,0	2,0	1,5	1,6	3,2	3,2
29	VANEGAS PUSHAINA ROSALIA	2,2	4,0	4,0	2,6	3,2	4,75	4,8
30	ZABALETA GAMARRA YORGELIS CAROLINA		4,0	3,0	1,1	2,7	0	2,7

*Figura 2: Notas matemáticas 7mo 2017*

Para resolver la necesidad educativa anteriormente descritas, se propone cambiar la metodología de enseñanza del docente, de manera tal que los estudiantes se conviertan en sujetos activos del proceso de aprendizaje. Se propone, así, una pedagogía activa con un diseño metodológico y didáctico que hagan uso del aprendizaje situado a través de un proyecto hortícola

donde irán haciendo uso de los números racionales en las diferentes etapas de la huerta, para que, de este modo, el aprendizaje sea significativo al desarrollar las habilidades y competencias matemáticas de abstracción numérica con el uso de números racionales; propiciando, en la misma perspectiva pedagógica, que los estudiantes puedan desarrollar nuevas competencias y habilidades matemáticas, pudiendo formular, representar y resolver problemas que involucran fracciones y decimales, tanto en las asignaturas de aritméticas, geometría y estadística, así como en otras áreas que impliquen el uso de las matemáticas.

En el sentido de lo expuesto, el diseño metodológico se propone para hacer uso del aprendizaje situado a través de un proyecto hortícola implementado en sus contextos, y desde el cual se hará uso de cálculos aritméticos, geométricos y estadísticos, de forma tal que las temáticas abordadas se vayan naturalizando en el desarrollo del proyecto hortícola, para así lograr que los estudiantes, desde su participación activa motivada, puedan identificar y usar los números racionales en esta situación real. Es así como se espera que los estudiantes desarrollen las habilidades de pensamiento y competencias matemáticas de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, que les permita desarrollar la capacidad de abstracción numérica de los números racionales para lograr un aprendizaje significativo de los mismo.

Las tecnologías de la información y la comunicación se usarán como herramientas de apoyo y mediación. Según la clasificación PIOLA (Galvis, 2008), serán: 1) para ampliar y compartir acervo cultural, científico y tecnológico (Motores de búsqueda, para consultar las características del sembrado de la berenjena). 2) Exploración de objetos de estudio con comportamiento orgánico; Manipulación matemática de objetos (phet simulation, para representar y simular fracciones; y geogebra, para representar las áreas de la huerta y corroborar cálculos con decimales). 3) Herramientas digitales para mejorar la productividad individual,

(procesador de texto, para documentar el proceso del cultivo de berenjena; software de presentación, para presentar cálculos y algunos de los procesos del desarrollo de la huerta). Y 4) Herramientas digitales para apoyar labores educativas (eduteka, para representar fracciones y decimales empleados en la huerta; y educaplay, para ejercitar las habilidades y competencias en el uso de fracciones y decimales). Estas son las herramientas tecnológicas usadas como apoyo al aprendizaje del uso de los números racionales en la huerta casera.

En términos generales, el Proyecto de Profundización buscará la transformación de la práctica docente, incorporando una pedagogía activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al hacer uso de situaciones reales y cotidianas de los estudiantes en sus entornos, logrando así que los nuevos conocimientos como el uso de números racionales en sus distintas expresiones puedan ser usados para resolver problemas en contextos de medida, el reconocimiento y generalización de las propiedades de relación entre números racionales y de las operaciones entre ellos, entre otros, y puedan ser aplicables en situaciones prácticas que son comunes para los estudiantes, como lo es la agricultura, lo cual les ayudará a desarrollar las competencia y habilidades matemáticas propias del grado séptimo y además el poder contribuir desde sus conocimientos académicos a fortalecer las prácticas agrícolas que se realizan en sus comunidades indígenas.

## **1.2 Caracterización del Contexto de la Innovación**

El proyecto se realizará, desde el área de matemáticas, en el grado séptimo de la sede principal del CENTRO ETNOEDUCATIVO N° 15 (Nueva Esperanza), del distrito de Riohacha. Será implementado como PRAE del centro etnoeducativo, liderado por el área de matemáticas, para el aprendizaje de los números racionales a través de un proyecto hortícola, en atención al plan curricular para el grado séptimo, en el cual se debe abordar el estudio de los números

racionales, junto a los enteros, por ser estos los conjuntos numéricos más usados en las matemáticas, además de ser un requisito para empezar con el estudio del álgebra que se abordará en los dos grados siguientes.

El centro etnoeducativo N°. 15, es un establecimiento educativo de carácter estatal que atiende en un 80% estudiantes indígenas de la etnia wayuu, dicha etnia realiza actividades económicas autóctonas como la agricultura, el pastoreo, la producción de artesanías, entre otras. Por ello, se plantea el estudio del conjunto de los números racionales desde la práctica, a través de situaciones reales que sean propias del entorno de los estudiantes y no como se ha venido haciendo la praxis pedagógica para el aprendizaje de los números desde lo teórico-procedimental, con ejercicios de situaciones problémicas que en la mayoría de casos no son aplicables a los contextos donde se desenvuelven los estudiantes.

En esta perspectiva, se aborda el estudio del conjunto de los números racionales; conjunto numérico que está compuesto por las fracciones y los decimales, tanto positivos como negativos. Pero, debido a que, a través de las pruebas diagnósticas de inicio de años, se ha evidenciado que los estudiantes llegan con mayores falencias en los aprendizajes de estos números, que debieron ser superadas en grados anteriores, se pretende que el proyecto subsane estas debilidades, al tiempo que se desarrollan las competencias y habilidades matemáticas que involucran el uso de decimales y fracciones, pero que además pueda servir como un plan piloto del centro para proyectarse a la comunidad y apoyar las actividades agropecuarias que ayuden a fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades indígenas que hacen parte del entorno del centro etnoeducativo N°.15. Ello, porque en las comunidades indígenas de la etnia wayuu se acentúa la problemática del acceso y/o producción de mínimos niveles de alimento que garanticen la pervivencia biológica desde la necesidad ontológica de los miembros de esta

comunidad. asimismo, porque desde el Proyecto Educativo Comunitario (PEC) del centro etnoeducativo se pretende la formación integral de los estudiantes y la preservación de las prácticas culturales de los mismos, de forma tal que el proceso educativo pueda aportar al desarrollo y plan de vida de las comunidades influencia directa. Por tanto, el uso de las matemáticas se da como aporte académico, o acaso científico, para potencializar las actividades productivas de las comunidades donde viven los estudiantes, y fortalecer de cierto modo la seguridad y soberanía alimentaria de estos; podría ser un elemento que impacte positivamente tanto en la formación académica de los estudiantes, como en el fortalecimiento de las prácticas culturales de la etnia wayuu.

Otra de las razones por las que se plantea desde el Proyecto de Profundización la enseñanza y aprendizaje de los números racionales, la constituye el reto que enfrentan los docentes de matemáticas en La Guajira y en Colombia frente al diseño un metodológico que les permita enseñar procedimientos de cálculo que incorporen números reales (enteros, racionales e irracionales), ya que según los resultados de las pruebas saber de 9° en el 2017, el 72 % de los estudiantes no verifica conjeturas acerca de los números reales, usando procesos inductivos y deductivos desde el lenguaje algebraico. A este tenor, el 59% no utiliza propiedades y relaciones de los números reales para resolver problemas (ver figura 3), ante lo cual se hace necesario iniciar un proceso de transformación de la práctica docente en función de idear e implementar metodologías para la enseñanza eficaz medio de los números enteros, racionales e irracionales, desde los contextos propios de los estudiantes, en aras de implicarlos en su propia formación, a la vez que puedan desarrollar habilidades y competencias en el uso de estos conjuntos numéricos; lo que, a posteriori, les ayudará a obtener buenos resultados en las pruebas escolares, así como

también resolver problemas de las situaciones cotidianas que involucren el uso de estos conjuntos numéricos.

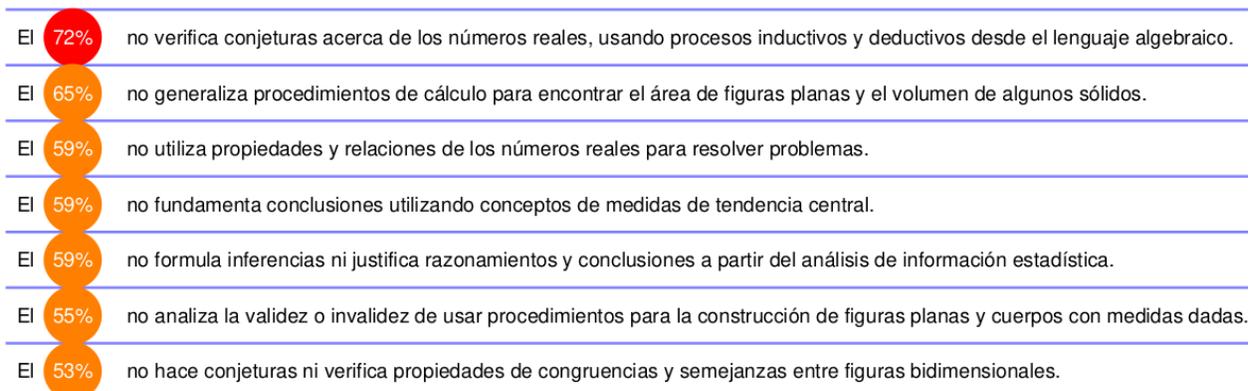


Figura 3: Resultados SABER 9° en el 2017

### 1.3 Fundamentación del Tema

Cuando Dewey (1938) manifiesta que *toda auténtica educación se efectúa mediante la experiencia*, aclara que *no todas las experiencias son verdaderamente educativas*. En tal sentido, se hace necesario que el proyecto hortícola para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se diseñe pensando en las situaciones a las cuales estarán expuestos los estudiantes en la huerta; es decir, se garantice un aprendizaje experiencial que se enmarque en los entornos cotidianos de los estudiantes, y así lograr relacionar los números racionales con actividades que sean comunes para ellos, de forma tal que puedan encontrarle sentido a ese conjunto numérico en la realidad y garantizar aprendizajes perdurables.

El aprendizaje experiencial, también conocido como aprendizaje situado, nos plantea la necesidad de un aprendizaje contextualizado que genere un rol activo del estudiante desde la práctica, en un contexto cultural y social, del cual aprende y propone transformaciones (Lave, 1991). Es bajo esta perspectiva que se plantea una huerta en el contexto de las comunidades indígenas de la etnia wayuu, para que así los estudiantes del grado séptimo puedan reconocer,

interiorizar y generalizar las propiedades, operaciones y uso de los números racionales en situaciones problémicas y concretas de sus entornos, ya que mediante esta se estarían logrando los cinco (5) elementos que plantean Lave y Wenger (2003), que debe ofrecer el contexto para que el aprendizaje suceda (aprendizaje situado), los cuales son: 1) La interacción dentro de un contexto socio-cultural, 2) La interacción con un evento que sea común para el estudiante, 3) La concreción de situaciones que le permitan generar actividad, 4) Unos recursos contextuales que le permitan la acción y 5) La toma de decisiones. Así, dejan claro los autores que estos elementos promueven en los aprendices ser actores de su propio aprendizaje, desde la participación en las situaciones reales que le ayudan a dar significado a los conocimientos que están adquiriendo.

El proyecto busca, en este sentido, que los estudiantes lleguen al aprendizaje desde un rol activo donde sean partícipes en todo el proceso, por ello se fundamenta en la teoría constructivista de Lev Vygotski y David Ausubel, a través del aprendizaje por proyectos, con lo cual los “*estudiantes aprendan cómo aplicar el conocimiento al mundo real y usarlo para resolver problemas, responder preguntas complejas y crear productos de alta calidad*”, tal como lo propone el Instituto de Educación pblworks (2020). Se pretende así que los estudiantes puedan desarrollar habilidades que les permitan aplicar el conocimiento a situaciones reales, propias de sus entornos. Por ello, la estrategia de huerta casera bajo la metodología de aprendizaje situado, sirve de catalizador del aprendizaje de los estudiantes, debido a que el cultivar es una actividad cotidiana autóctona en el entorno de la etnia wayuu. (Centro de Investigación y Educación Popular, 2015). Es así como los estudiantes pueden jugar un papel activo en su proceso de aprendizaje; y el docente ser guía, orientador del proceso, facilitando los materiales adecuados para estimularlos mediante estrategias que incorporan situaciones cotidianas, para así plantear

alternativas de solución que les permitirán ir logrando aprendizajes progresivos en la medida que van adquiriendo nuevos conocimientos con las temáticas involucradas en el proceso (Bruner, 1969). Por consiguiente, los estudiantes van relacionando los aprendizajes adquiridos con procesos y situaciones de sus entornos cotidianos y así se garantiza un aprendizaje significativo (Ausubel, 1963).

Matemáticamente, mediante el proyecto hortícola se pretende desarrollar en el estudiante las habilidades de relacionar, representar y solucionar problemas que requieran el uso de números racionales, y la huerta se erige en laboratorio para la enseñanza y el aprendizaje en contexto de las matemáticas, abordando los cinco pensamientos matemáticos definidos por el MEN a través de los estándares básicos de competencias; en nuestro caso, empero, abordando en mayor medida los pensamientos numérico, métrico y aleatorio. Aquí, es preciso señalar que la huerta se concibe como una estrategia didáctica, donde los estudiantes desarrollan competencias matemáticas a través de situaciones reales; por ejemplo, aprender a medir, comparar, estimar, relacionar, etc., desde los diferentes elementos de la huerta.

Lo anterior, visto desde la investigación-acción con un enfoque de tipo cualitativo, como lo plantea Cerón (2019). Así mismo, Elliott (2000) plantea que la investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos y cotidianos. Es por ello que la huerta como laboratorio de matemáticas nos proporciona un entorno propicio para que los estudiantes puedan aprender el uso de los números racionales en situaciones reales y pertinentes, a la vez que aporta en la mejora de las prácticas agrícolas propias de las comunidades wayuu, en función de fortalecer la soberanía y seguridad alimentaria de las mismas, como valor agregado.

En este marco de desarrollo empírico, los estudiantes realizarán operaciones aritméticas con números racionales, tanto como calcular magnitudes y graficar las misma en razón a los

datos que se van recolectando y utilizando en la creación de la huerta. Ante esta panorámica, Vera (2015) señala la importancia de la huerta escolar como escenario para el desarrollo de competencias científicas que favorecen la adquisición de nuevos saberes. Por ello, la huerta escolar entraría a hacer parte de las prácticas escolares para desarrollar habilidades y competencias matemáticas en el uso de números racionales y, además, a contribuir a la producción paliar un problema que afecta a los estudiantes y sus comunidades como es el de seguridad alimentaria. Por ello a lo largo del proyecto hortícola se construye una guía a manera de diario de campo donde se da cuenta del paso a paso que se siguió para desarrollar el mismo y que esta pueda servir de guía a miembros de la comunidad para hacer sus propias huertas.

Dentro de este marco, la huerta se convierte en una estrategia didáctica aplicable en diferentes contextos, niveles educativos y áreas del conocimiento, tal como se observa en la experiencia de Cañizarez (2020), cuando implementó una huerta escolar como estrategia pedagógica interdisciplinar, en las áreas de lenguaje, matemáticas y biología con estudiantes de grado 2° y 5° del Centro Educativo Rural la Carrera, del municipio de Cáchira, en Norte de Santander. O la experiencia de Zambrano et al. (2018), al implementar la huerta escolar como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de 5° grado de la Institución Educativa Departamental (IED) Oscar Pesciotti Numa, de El Banco, Magdalena. Del mismo modo, observamos en la experiencia de Jiménez y Figueroa (2018), quienes implementaron la estrategia de huertas escolares para el fortalecimiento de procesos de los pensamientos matemáticos en instituciones educativas que aplicaban a la metodología *escuela nueva* en el eje cafetero. Estas entre muchas otras.

## 2 Diseño de la Innovación

### 2.1 Metodología

La metodología implementada en este proyecto será el aprendizaje situado a través de estrategia de huerta escolar-casera, que haga uso de elementos del entorno de los estudiantes, a fin de poder fusionar la relación de lo teórico-procedimental del área de matemáticas con lo práctico-vivencial de sus entornos, para lograr así unos aprendizajes perdurables.

#### 2.1.1 Descripción de la Innovación.

La implementación del proyecto hortícola para atender la necesidad educativa de desarrollar las habilidades y competencias matemáticas en el uso de números racionales en el grado séptimo, con la estrategia de huerta escolar busca hacer un cambio de la práctica docente, donde la enseñanza de los contenidos teóricos-procedimentales del área de matemáticas se enseñen desde situaciones reales que faciliten al estudiante poder relacionar los contenidos de aprendizaje con situaciones cotidianas del entorno propio, tales como: calcular el área de la figura geométrica donde sembrarán una hortaliza, calcular la cantidad de plantas en razón al área establecida o hacer proyecciones en áreas mayores, poder usar medidas en términos de decimales o de fracciones en estos cálculos matemáticos, así como en las frecuencias de crecimiento de las plantas y su producción o en la estimación de valores de venta en términos de proporciones, entre otros. Esto garantiza en el docente mayor atención de los estudiantes, y en estos una motivación distinta para, luego, alcanzar un mayor nivel de abstracción matemática que les permita usar el conjunto de los números racionales, en la resolución de problemas en ese, su propio e inmediato contexto, tanto como en otros contextos, y lograr unos aprendizajes perdurables.

Por consiguiente, el proyecto hortícola se concibe desde tres puntos de vista: el primero apunta al cambio de la práctica docente, desde lo instruccional-procedimental hacia lo práctico funcional, incorporando actividades y elementos que son propios del entorno de los estudiantes al proceso de enseñanza, y así propiciar el desarrollo cognitivo esperado. El segundo punto de vista apunta a que los estudiantes jueguen un rol más activo en su proceso de aprendizaje y que a la vez sean conscientes de ello, de tal forma que puedan relacionar los contenidos del aprendizaje con sus prácticas cotidianas y, de esta manera, desarrollar las habilidades y competencias que les permitan abstraer la realidad y plantearla en lenguaje matemático, lo que supondría un aprendizaje perdurable. Y el tercer punto de vista se refiere a la incorporación de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas; la mediación tecnológica debe asimilarse a la actividad práctica en función del objetivo concreto, debe, además de servir de apoyo al aprendizaje, ser usado para la comprobación de dicho objeto. Con esto, se entiende que los cambios observables en esta práctica docente específica y las nuevas motivaciones y actitud y el nuevo rol del estudiante en su aprendizaje, sumados al resultado concreto, constituye, *per se*, una transformación en la actitud pedagógica de otros docentes del centro etnoeducativo, motivándolos a implementar prácticas encaminadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes; por ejemplo, el caso de otro docente de matemáticas que ha implementado la estrategia de huerta para enseñar álgebra en octavo y noveno grados.

Ante la necesidad de alcanzar aprendizajes mayormente efectivos en los estudiantes, surge la idea de enseñar las matemáticas desde situaciones contextualizadas y no desde modelos abstractos que desatienden los contextos y realidades de los estudiantes. Esto permite que los aprendices puedan relacionar lo que están aprendiendo con situaciones que son propias de sus entornos (Gamboa & Fonseca, 2018). Apropiado y pertinente para tales fines resulta el uso del

aprendizaje situado, desde la estrategia de la huerta escolar casera, para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje del conjunto de los números racionales, puesto que dentro de las practicas autóctonas de la cultura wayuu está la agricultura.

En términos concretos, el proyecto hará énfasis en el desarrollo de las competencias matemáticas básicas de aprendizaje del grado séptimo, como son: 1) El uso de números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes), para resolver problemas en contextos de medida. 2) La extensión de la representación polinomial decimal usual de los números naturales a la representación decimal usual de los números racionales, utilizando las propiedades del sistema de numeración decimal. 3) El reconocimiento y generalización de las propiedades de relación entre números racionales (simétrica, transitiva, etc.) y de las operaciones entre ellos (conmutativa, asociativa, etc.) en diferentes contextos. Y 4) El establecer e identificar las operaciones (suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación) en el conjunto de los números racionales para resolver problemas en contextos escolares y extraescolares. Estas competencias son planteadas desde MEN, a través de los estándares básico de competencias y los D.B.A., para el grado séptimo, la cuales son indispensables para iniciar el estudio del álgebra en los dos grados siguientes.

Lo anteriormente expuesto presupone el diseño metodológico de aprendizaje situado, haciendo uso de la estrategia de huerta escolar casera, donde los estudiantes desarrollan habilidades y competencias matemáticas al lograr relacionar el eje temático sobre números racionales con situaciones aritméticas, geométricas y estadísticas, que son abordadas en la práctica cotidiana a través de la huerta, enfocándose a que los estudiantes relacionen los contenidos del eje temático con estas situaciones propias de sus procesos de agricultura, propiciando así un rol activo de los estudiantes y la implicación en sus procesos de aprendizaje,

así como la generación de un mayor interés por el estudio de las matemáticas al encontrarle sentido práctico a las mismas en actividades propias de sus entornos.

### ***2.1.2 Estrategia pedagógica.***

Se ha planteado realizar un proyecto hortícola como estrategia pedagógica para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los números racionales en situaciones problémicas desde las asignaturas de aritmética, geometría y estadística. La estrategia busca que los estudiantes, desde situaciones reales, propias de sus entornos, alcancen el aprendizaje de las operaciones aritméticas y los cálculos matemáticos que involucran el uso del conjunto de los números racionales. En consecuencia, esto propiciará un rol activo del estudiante en su proceso de aprendizaje, y donde el docente es un orientador, que dinamiza dicho proceso mediante una enseñanza planificada y metodológica que incorpora estrategias didácticas contextualizadas, a la vez que se aporta al objetivo de formar sujetos críticos, conscientes de su aprendizaje y su rol social (Alvis et. al, 2019). Por ello, se ha propuesto el estudio de las matemáticas desde situaciones reales que abarcan el diseño e implementación de la huerta escolar casera, como estrategia que facilite la capacidad de abstracción numérica y desarrollo de habilidades y competencias en cálculos matemáticos y resolución de problemas que involucran el uso de números racionales en cualquier contexto.

Con base en lo anterior, es de observar que la metodología del aprendizaje situado para la enseñanza de las matemáticas, ante todo, busca generar cambios en la práctica docente, al plantear una enseñanza contextualizada, como lo plantea Niemeyer (2006), quien afirma que “El aprendizaje situado se desarrolla en un contexto social y requiere ineludiblemente la pertenencia al mismo”. Es en asimilación a estos postulados que se plantea la enseñanza de los números racionales desde una huerta escolar casera, actividad que es propia del contexto de los

estudiantes, lo cual los ubica en un escenario donde son capaces de relacionar el aprendizaje de números racionales con situaciones que tienen sentido para ellos y, además, les proporciona un papel activo en su proceso de aprendizaje. Empero, el sentido que extraen y/o subyace a estas situaciones se da como horizonte para la relación de las matemáticas con el mundo real, ya que las mismas no son más que la abstracción simbólico-numérica del mundo que nos rodea, lo que es un sentido ulterior, a la vez que se supera la dificultad de aprender se le encuentra relación y aplicación práctica en las actividades propias de su cotidianidad.

Con todo, se pretende que los estudiantes desarrollen la capacidad de abstracción numérica de situaciones que involucran números racionales, en sus distintas expresiones para resolver problemas en contextos de medida y reconocer las propiedades de relaciones entre los mismo, así como las de sus operaciones. Por ello, se abordan distintas situaciones desde la huerta escolar casera para que los estudiantes, al alcanzar un horizonte de aplicación, comprendan el concepto de números racionales en sus diferentes representaciones y usos. Es a este tenor que se superaría la dificultad antes enunciada, pues, de acuerdo a Abrate. et al (2006), “esta dificultad radica en la conceptualización misma del número racional, donde muchos de los alumnos aún no tienen un concepto claro de fracción, ni siquiera en un contexto muy concreto”, por lo que, a hoy, es comprensible que a los estudiantes se les dificulte hacer uso de los números racionales en diferentes contextos, como lo exige el MEN.

La huerta escolar casera, como estrategia de enseñanza y aprendizaje del conjunto de los números racionales, busca exponer al estudiante ante diversas situaciones donde, entre otras actividades, hará mediciones, cálculos, estimaciones y representaciones de este conjunto numérico que, dado el amplio uso en las diferentes ramas de las matemáticas a despertar las capacidades de usar dicho conjunto numérico en los estudiantes, en diferentes contextos. Por

ello, el diseño metodológico desde el aprendizaje situado pone al estudiante como eje en su proceso de aprendizaje, a la vez que lo expone a diversas situaciones en las que halla sentido a lo que está aprendiendo desde lo que está haciendo, puesto que va relacionando los contenidos de aprendizaje con las actividades de la huerta, entendido esto como que podrá medir las dimensiones del terreno donde sembrará, hará cálculos de la cantidad de plantas a sembrar, proyectará el crecimiento de las mismas a través de datos recolectados en el proceso que para sí mismo entraña el proyecto hortícola. Como estrategia, este conjunto de acciones y aplicaciones, en general, garantiza que el aprendizaje del conjunto de los números racionales signifique a los estudiantes una relación con la cotidianidad. En esta perspectiva, Castaño (2014) afirma que “es importante que los alumnos trabajen los números racionales en relación con la vida cotidiana, pues, de esta forma, pueden motivarse al ver la utilidad inmediata de lo aprendido”. Esto, porque la agricultura es una actividad propia y cotidiana de los estudiantes en las comunidades indígenas donde residen.

### ***2.1.3 Orientación de las tecnologías de información y comunicación.***

Para alcanzar la integralidad del proceso, se definió el uso de herramientas tecnológicas según la clasificación PIOLA (Galvis, 2010), empezando por el uso de motores de búsqueda, para consultar las características del sembrado de la berenjena, luego se usaron simulaciones de la plataforma phet simulation, para representar y simular fracciones, así como geogebra, para representar las áreas de la huerta y corroborar cálculos con decimales; seguidamente, se usó el procesador de texto Word para documentar el proceso del cultivo de berenjena y crear un folleto del mismo, así como el software de presentación Power Point, para presentar cálculos y algunas de las etapas del desarrollo de la huerta, junto a la hoja de cálculo Excel para realizar gráficas estadísticas con datos recolectados en el proceso. También se usaron plataformas como eduteka,

para representar fracciones y decimales empleados en la huerta, y educaplay, para ir ejercitando las habilidades y competencias en el uso de fracciones y decimales. Todas estas herramientas tecnológicas se usaron como apoyo al aprendizaje del uso de los números racionales en la huerta casera, y se contó con el apoyo del área de tecnología e informática de la I.E. para la manipulación de las mismas.

## **2.2 Plan de acción e implementación**

Se hace necesario que el Proyecto de Profundización plantee claramente el proceso de enseñanza y aprendizaje, especificando qué aprenderán los estudiantes y cómo se evaluarán los aprendizajes, siguiendo una secuencia didáctica que dé cuenta de la puesta en marcha del proyecto.

### **2.2.1 *Objetivos de aprendizaje.***

Desde el proyecto se plantean objetivos de aprendizaje que deben abordarse en el grado séptimo, en el área de matemáticas, según los Estándares Básicos de Competencias y los D.B.A. planteados por el MEN en el conjunto numérico de los números racionales, tales como:

- ✓ Utilizar números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.
- ✓ Justificar la extensión de la representación polinomial decimal usual de los números naturales a la representación decimal usual de los números racionales, utilizando las propiedades del sistema de numeración decimal.
- ✓ Reconocer y generalizar las propiedades de relación entre números racionales (simétrica, transitiva y reflexiva) y de las operaciones entre ellos (conmutativa, asociativa, etc.) en diferentes contextos.

- ✓ Establecer e identificar las operaciones (suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación) en el conjunto de los números racionales para resolver problemas en contextos escolares y extraescolares.
- ✓ Describir y utilizar diferentes algoritmos, convencionales y no convencionales, para realizar operaciones entre números racionales en sus diferentes representaciones (fracciones, números decimales, números mixtos) y emplearlos correctamente en la solución de problemas.

Estos objetivos de aprendizaje abarcan las competencias y habilidades que los estudiantes aprenderán a través del proyecto hortícola y están enfocados al posterior desarrollo de las mismas, puesto que están consignadas en las evidencias de aprendizaje de los D.B.A., en las que se espera que los estudiantes:

- Describan situaciones en las que están presentes los números enteros y racionales, así como sus operaciones.
- Utilicen los signos “positivo” y “negativo” para describir cantidades relativas con números enteros y racionales.
- Resuelvan problemas en los que se involucran variaciones porcentuales.
- Representen números enteros y racionales en una recta numérica.
- Construyan representaciones geométricas y pictóricas para ilustrar relaciones entre cantidades racionales.
- Describan procedimientos para calcular el valor de una operación (suma, resta, multiplicación y división) entre números enteros y racionales.
- Resuelvan situaciones problemáticas que involucren el uso de números racionales.
- Identifiquen las propiedades de relación y de operaciones entre números racionales.

Estas habilidades se enmarcan en los pensamientos de orden inferior y superior planteadas en la taxonomía de Bloom (Churches, 2009), las cuales se propician a través de las actividades de aprendizaje del proyecto.

### **2.2.2 Evaluación de los objetivos de aprendizaje.**

En el proceso de enseñanza y aprendizaje que se implementa desde el proyecto hortícola, la evaluación tiene un carácter sumativo, para dar cumplimiento a las valoraciones del sistema institucional de evaluación del centro etnoeducativo N°. 15; pero también tiene un carácter formativo, encaminado a garantizar el aprendizaje significativo. Razones estas por las que se planteó una evaluación diagnóstica para determinar el nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes en aprendizajes que son requisito para abordar los aprendizajes que se esperan lograr en el grado séptimo, y específicamente, en el proyecto (Ver anexo 1).

Posteriormente, se ha hecho un proceso formativo de refuerzos personalizados para superar las debilidades que se detectaron en la evaluación diagnóstica, mediante la aplicación de estrategias de aprendizaje enfocadas a superar las debilidades halladas, así como procesos de coevaluación donde se pone en práctica la *zona de desarrollo próximo* de Vygotski (Álvarez y Del Río, 1990). Seguidamente, se aborda el proceso formativo de los aprendizajes planteados, a través de escenarios donde se incorporan técnicas de evaluación en las diferentes etapas de la huerta, que garantizan aprendizajes significativos y aumentan el interés de los estudiantes por el conocimiento, dejando a un lado el carácter sancionador de la evaluación y buscando perfeccionar y enriquecer los resultados de la acción educativa (Rosales, 2014). Además, a lo largo de proceso formativo se implementan los cinco aspectos que, según Bartolomé (1992) debe tener toda evaluación. Estos son:

- a) **Carácter científico:** los datos obtenidos al aplicar instrumentos de evaluación deben ser utilizados de forma adecuada para facilitar la emisión de juicios de valor y la toma de decisiones sobre el proceso educativo. La planificación de la evaluación y de sus procedimientos ha de ser realizada en forma rigurosa.
- b) **Carácter formativo:** la evaluación forma parte del proceso educativo y toda información que se obtenga de ella debe orientarse a su mejora. Este tipo de evaluación se opone a aquélla con carácter sancionador (calificaciones o informes positivos o negativos). La evaluación formativa nos facilita la tarea de identificar problemas, mostrar alternativas, detectar los obstáculos para superarlos, en definitiva, perfeccionar el proceso educativo.
- c) **Carácter sumativo:** también deben evaluarse los resultados del proceso, pero no centrándolos sólo en la evaluación de los objetivos fijados, sino también en las necesidades previamente identificadas. Se trata de ir sumando informaciones sobre los distintos productos, para mejorar el proceso y para comprobar la adecuación de los resultados a los intereses y necesidades de los beneficiarios del sistema.
- d) **Carácter comprensivo:** la evaluación no sólo tomará en cuenta los datos procedentes de los instrumentos seleccionados, sino también de todo tipo de informaciones formales e informales que se obtengan del proceso educativo para luego seleccionar las más útiles.
- e) **Meta evaluación:** se trata de la evaluación de la evaluación, es decir un medio para verificar y asegurar la calidad de las evaluaciones que hemos llevado a cabo y para comprobar el rigor y la fiabilidad de los instrumentos y técnicas utilizados.

También se incorporan aquí las funciones de la evaluación formativa planteadas por Rosales (2014):

- ✓ La evaluación formativa se efectúa o se centra en partes significativas del programa de estudio; facilitando la toma de decisiones a tiempo; la eficacia de éstas como resultado de la riqueza de la información y el estímulo al trabajo en función del éxito.
- ✓ La evaluación formativa o continua no debe basarse únicamente en pruebas formales, sino que debe incluir la observación de la actividad y el análisis de tareas. Esto es, el proceso evaluador debe centrarse no en actividades específicas sino, en gran medida, en la misma actividad ordinaria del aula, como: ejercicios, solución de problemas, trabajos, dibujos, redacciones, lecturas, y esquemas, entre otros; con esto se permite recoger información no sólo sobre el resultado, sino también sobre el proceso mismo, lo que permite conocer mejor al alumno y así poder adecuar el trabajo pedagógico.
- ✓ Se caracteriza por ser una apreciación de la calidad del trabajo académico realizado, pues es la que nos permite determinar en cada segmento o tramo del Curso o Carrera los resultados obtenidos, para realizar los ajustes y adecuaciones necesarias para llegar al éxito, con la excelencia que demanda la sociedad actual en estos tiempos posmodernos.

Y las Funciones de la evaluación sumativa:

- ✓ La evaluación sumativa es la que se realiza al término de una etapa del proceso enseñanza-aprendizaje para verificar sus resultados.
- ✓ Determina si se lograron los objetivos educacionales estipulados, y en qué medida fueron obtenidos para cada uno de los alumnos.

✓ La evaluación final tiene como finalidad la calificación del alumno y la valoración del proyecto educativo, del programa desarrollado, de cara a su mejora para el período académico siguiente; considerando el fin del curso como un momento más en el proceso formativo de los alumnos, participando en cierta medida de la misma finalidad de la Evaluación Continua.

En términos generales, la evaluación del aprendizaje se aborda como un proceso integral de la formación de los estudiantes, mediante el cual se evidencian los niveles en que se han alcanzado los objetivos y se plantean acciones permanentes de mejora, hasta alcanzar los mismo. En este proceso los estudiantes pueden reflexionar y autorregularse en función de los estándares básicos de competencias y D.B.A. del grado séptimo, lo que les permite ser críticos de su propio aprendizaje, así como de la metodología de enseñanza empleada por el docente.

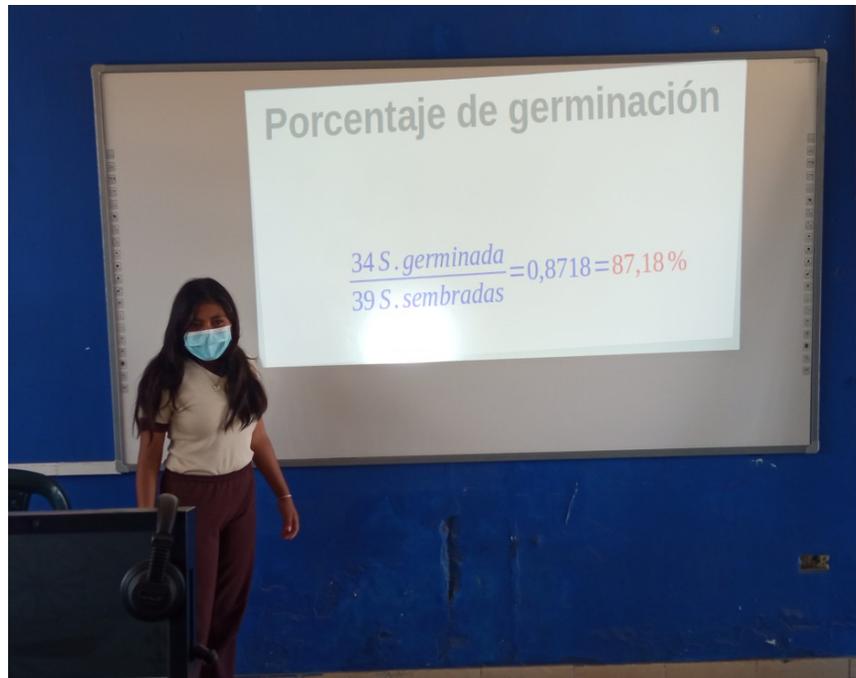
### **2.2.3 Actividades de aprendizaje.**

**Actividad N° 1.** Luego del docente haber consultado cómo poner a germinar las semillas de berenjena, le ha entregado a cada estudiante una guía con los conceptos sobre representación de números racionales y un sobre con cierta cantidad de semillas, con las cuales deben hacer un semillero en una bolsa o en el suelo. Se le ha pedido a cada uno contar la cantidad de semillas del sobre y anotar dicha cantidad; las semillas serán sembradas a 3m.m. de profundidad y las regarán diariamente durante 14 días, al cabo de los cuales, las semillas sanas habrán germinado. Después de ello contarán la cantidad de semillas geminadas (plántulas) y plantearán una fracción en términos de razón, que será el número de semillas germinadas entre cantidad de semillas sembradas, dicha fracción la representarán gráficamente mediante phet simulation y la convertirán a porcentaje para saber la tasa de germinación de las mismas y luego contrastarla con

la que indica el empaque donde vinieron las semillas. Esta actividad será documentada en el diario de campo de la huerta y responderá dos interrogantes: ¿cuál es el porcentaje de germinación de las semillas sembradas? y si ¿el porcentaje de germinación fue igual, inferior o superior al que se indica en el empaque de las semillas y por qué? Esta actividad será socializada en clases y luego se crearán grupos de trabajo que desarrollarán las etapas del proyecto e iniciarán calculando el porcentaje de germinación del salón y el del grupo, dichos cálculos los entregarán por escrito, en un pequeño taller, al docente, para que éste posteriormente haga un proceso de retroalimentación sobre los cálculos de razón, proporcionalidad y porcentajes. La evaluación de esta actividad se desarrollará en dos sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos individualmente, así como la socialización de los mismos y la coherencia de las respuestas a los interrogantes planteados con los cálculos hechos. El taller grupal genera puntos adicionales a la nota acumulativa del periodo.



*Figura 4: Semillero en suelo*



*Figura 5: Presentación porcentaje de germinación*

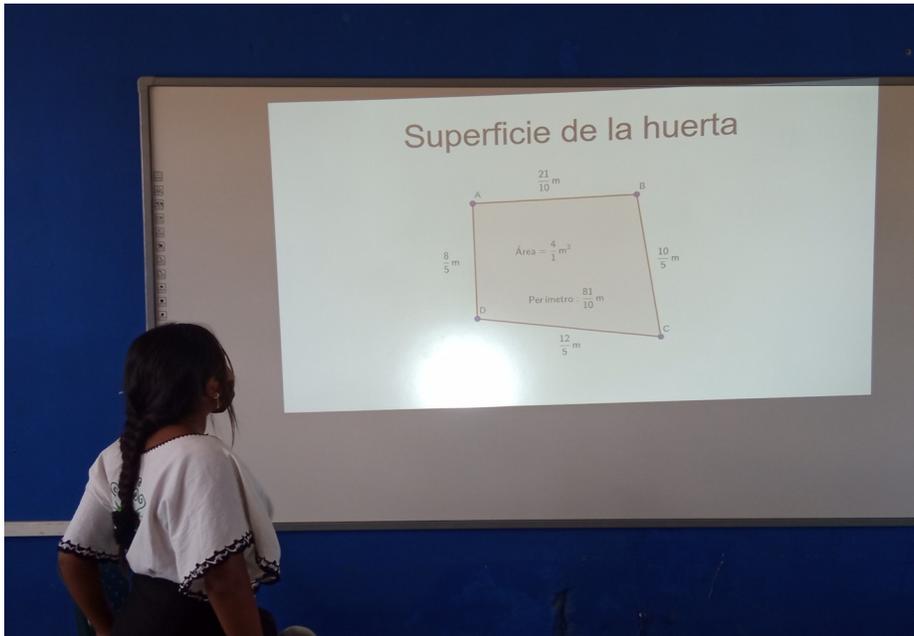


*Figura 6: Semillero en bolsa*

**Actividad N° 2.** Se le ha planteado a cada estudiante escoger un polígono de tres, cuatro o cinco lados, donde cada lado debe medir entre 80 cms. y 240 cms. Este polígono representará el espacio donde sembrarán las plántulas de berenjena. Para esto, deberán convertir los centímetros a metros y plantearlos en forma decimal y fraccionaria; posteriormente, dibujar el polígono y explicar el tipo de polígono escogido, además de calcular el perímetro y el área del mismo en términos de decimal y de fracción, así como la razón del área del polígono escogido en relación a una hectárea y el porcentaje que representa el mismo. Esta actividad la desarrollarán los estudiantes en su diario de la huerta y, a manera de autoevaluación comprobarán, con la aplicación geogebra, el área y el perímetro calculado, además de la razón que les dio en relación a una hectárea. Por último, cada estudiante expondrá los cálculos hechos, así como los errores que pudo tener cuando corroboró sus procedimientos manuales con los hechos mediante la aplicación geogebra y responderá al interrogante: ¿Con cuál forma de expresión numérica (decimal o fraccionaria) se le facilita más hacer los cálculos y por qué? La evaluación de esta actividad se desarrollará en tres sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos, el proceso reflexivo de comparación de los mismo con la herramienta tecnológica y la socialización de los mismos con sus compañeros, así como la respuesta al interrogante planteado.



*Figura 7: Cálculos con Geogebra*



*Figura 8: Presentación polígonos de siembra con medidas*

**Actividad N° 3.** Se les ha planteado a los estudiantes hacer una consulta en la web para saber la distancia a la que se debe sembrar la berenjena entre surcos y entre plantas, así como de

la cantidad de plantas que entran en una hectárea; dichos datos deberán consignarse en sus diarios de la huerta. Luego, cada estudiante debe establecer la cantidad de plantas que entrarán en el área del polígono que ha escogido y calculará si se cumple la razón de proporcionalidad (fracción y porcentaje) de las plantas en el polígono con las plantas que entran en una hectárea, además de calcular el área que ocupa cada planta en su polígono y en una hectárea. Luego de esto, los estudiantes trasplantarán las plántulas del semillero, las numerarán y verificarán si los cálculos realizados corresponden a la realidad; paso seguido, establecerán las relaciones reales de plantas por metro cuadrado en sus polígonos, para luego proyectarlas proporcionalmente a una hectárea mediante regla de tres. Estos cálculos serán consignados en sus diarios de la huerta. Por último, se reunirán en grupos y sumarán las áreas de cada integrante del grupo, así como de la cantidad de plantas totales del grupo y calcularán la relación de plantas por metro cuadrado y cuánto representa el total del área del grupo con relación a una hectárea y la cantidad de plantas del grupo con las de una hectárea. Estos cálculos los socializarán en clase, mediante una exposición en Power Point, y responderán al interrogante: ¿se cumple la relación de proporcionalidad de plantas por metro cuadrado en una hectárea con las plantas sembradas en un metro cuadrado del área del grupo, y por qué sí o por qué no? La evaluación de esta actividad se desarrollará en dos sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos individualmente y los hechos en grupo, así como la socialización de los mismos y la coherencia de la respuesta al interrogante planteado con los cálculos hechos.



*Figura 9: Distancia de sembrado*



*Figura 10: Sembrado*

**Actividad N° 4.** Se les ha planteado a los estudiantes hacer una consulta en la web para saber la cantidad de agua que consume una planta de berenjena desde el trasplante hasta la cosecha. Con estos datos calcularán la cantidad de agua en litros y metros cúbicos que consumirá su huerta diariamente, semanalmente y al finalizar la cosecha; además, proyectarán el consumo de agua que requeriría cultivar una hectárea. Dichos cálculos serán consignados en sus diarios de la huerta. Luego, se reunirán en sus grupos y compararán los cálculos que hizo cada estudiante, seguidamente calcularán el promedio de la cantidad de agua que se consume en un metro cuadrado sembrado de berenjenas, así como el porcentaje de consumo de agua que representa cada huerta del total del grupo. Estos cálculos los socializarán en la siguiente sesión de clase, y responderán a los interrogantes: con el agua que consumen las huertas del grupo, ¿a cuántas personas se podría suministrar el líquido en un mes?, ¿es pertinente hacer uso de tal cantidad de agua en el cultivo de la berenjena en lugar de usarla para el consumo humano, por qué? La evaluación de esta actividad se desarrollará en dos sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos en grupo, así como la socialización de los mismos y la coherencia de las respuestas a los interrogantes planteados con los cálculos hechos.

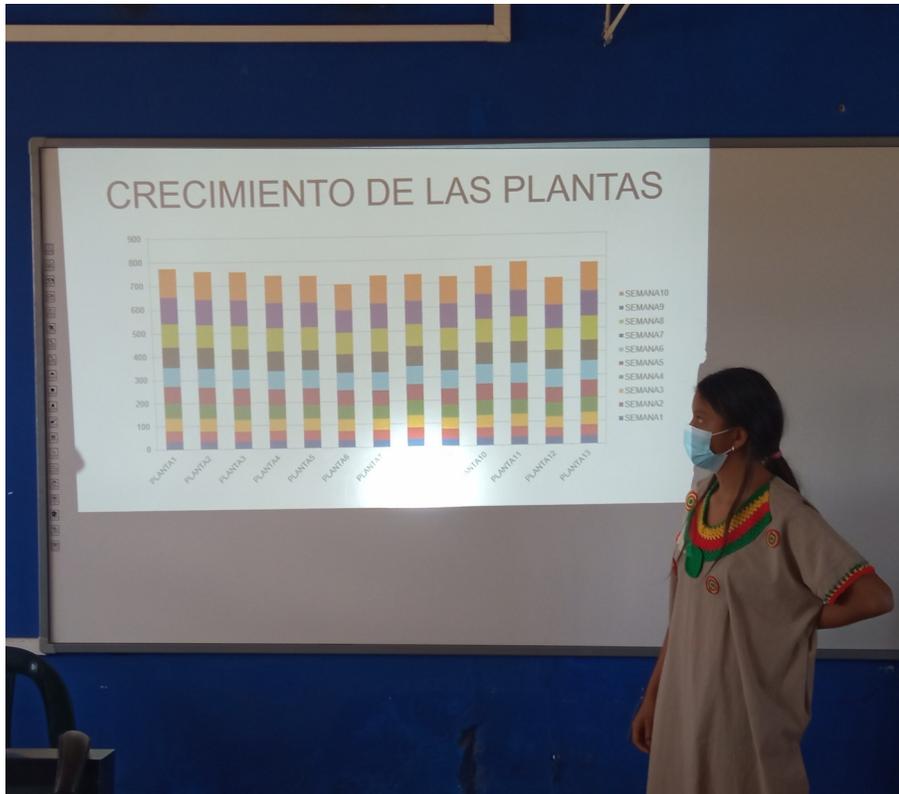


*Figura 11: Consulta consumo de agua*

**Actividad N° 5.** Desde el sembrado de las plantas de berenjena en el polígono, se le ha pedido a cada estudiante que mida semanalmente la altura de las mismas hasta la semana 10. Dichos datos se consignarán en su diario de la huerta. Llegada la semana 10 (primera semana de cosecha), se tabularán los datos por cada planta en una tabla de frecuencias, mostrando las frecuencias absoluta, relativa y acumulada, en términos de fracción, decimal y porcentaje. Esta actividad será presentada a manera de taller. Posteriormente, en clases, se reunirán los grupos para hacer comparaciones en las frecuencias de crecimientos de las plantas de cada estudiante del grupo con las de sus compañeros, y calculará el promedio de crecimiento de las plantas del grupo en cada semana. Por último, socializarán dichos cálculos, apoyándose en gráficas estadísticas de una hoja de cálculo y responderán al interrogante: ¿el promedio de crecimiento de las plantas es igual en cada semana, por qué? La evaluación de esta actividad se desarrollará en dos sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos individualmente y presentados mediante el taller individual con las tablas de frecuencias del crecimiento de las plantas, los cálculos hechos en grupo, representación y socialización de los mismos, así como la coherencia de la respuesta al interrogante planteado con los cálculos hechos.



*Figura 12: Crecimiento de las plantas*



*Figura 13: Presentación crecimiento de las plantas*

**Actividad N° 6.** Cada estudiante debió ir pesando los kilos de berenjena cosechada y recogida desde la semana 10, y consignando estos datos en el diario de campo de la huerta. Paralelamente a esto, se les ha pedido hacer consultas en Internet para conocer, en kilogramos, las cantidades aproximadas que debe producir la cosecha de una hectárea de berenjena. Con estos datos, se calculará la cantidad de kilos que produce un metro cuadrado en la huerta, para saber si se mantiene la razón de proporcionalidad con los datos consultados. En el diario de la huerta se consignará la cantidad en kilos recolectados por metro cuadrado en la huerta, y serán expresados en gramos, libras y toneladas, para plantear la razón de proporcionalidad de los mismo en la huerta, en comparación con una hectárea, los cuales serán representados en forma de porcentaje, fracción y decimal. Estos cálculos se socializarán mediante exposición en diapositivas. En la sesión siguiente, se reunirán los grupos para calcular el promedio de

producción en las huertas del grupo y el promedio de todos los estudiantes del salón, además de realizar los cálculos hechos previa e individualmente, pero ahora con los datos de producción del grupo y del total del salón. Estos datos serán presentados mediante un taller, en el cual, además de mostrar los cálculos hechos, responderán los interrogantes: ¿la producción de las huertas del grupo está dentro del rango de varianza y desviación estándar del promedio de la producción del salón?, ¿el promedio en los datos de producción del salón guardan la razón de proporcionalidad con los datos de producción de una hectárea de la consulta hecha por Internet, por qué?, y ¿cuál sería la producción en libras, kilogramos y toneladas de berenjena del salón si se hubiese sembrado una hectárea? La evaluación de esta actividad se desarrollará en tres sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos y presentados en la socialización individual, así como el taller grupal con los cálculos y respuestas a los interrogantes planteados.

	Consulta		Real	
	kilogramos	Toneladas	kilogramos	Toneladas
Hectárea	35000	35	26000	26
1m <sup>2</sup>	3,5	0,0035	2,6	0,0026
Mi huerta	28,35	0,02835	21,06	0,02106

*Figura 14: Presentación producción de la huerta*

**Actividad N° 7.** Se les ha pedido a los estudiantes consultar, vía web, sobre el valor del kilogramo de berenjena (tasa de mercado) en mercado público, supermercados y tiendas de barrio, los cuales deberán ser registrados en el diario de la huerta. Con estos datos se calculará el promedio del valor de venta de un kilo de berenjena y la cantidad de dinero que se obtendría en caso de vender la producción real la huerta de cada estudiante; además, se proyectará proporcionalmente a una hectárea para saber cuánto dinero su hubiese obtenido de haberse sembrado una hectárea. Estos cálculos serán socializados en clases. Seguidamente, en la próxima sesión de clases, los estudiantes calcularán el promedio de las ventas de su grupo y las ventas del salón, además de plantear la razón que representan las ventas de cada estudiante, con las de su grupo y las ventas totales del salón; asimismo, representarán gráficamente las ventas de cada estudiante y las ventas totales del grupo, para saber si las mismas se encuentran dentro del rango de varianza y desviación estándar del salón. Los resultados de estos cálculos serán entregados mediante un taller, dando respuestas a los interrogantes: ¿cuánto representan las ventas del grupo del total de las ventas del salón?, ¿cuánto representan las ventas de cada estudiante del total de las ventas del grupo y el salón? La evaluación de esta actividad se desarrollará en tres sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta los cálculos hechos y presentados en la socialización individual, así como el taller grupal con los cálculos y respuestas a los interrogantes planteados.

	Consulta	Real	
	kilogramos	kilogramos	Y, venta
Hectárea	35000	31000	55800000
1m <sup>2</sup>	3,5	3,1	5580
Mi huerta	28,35	25,11	45198

*Figura 15: Valor de la producción*

**Actividad N° 8.** Desde el inicio del proyecto cada estudiante ha ido documentando las etapas de la huerta en su diario. Por ello, al terminar la etapa de cosecha, se reunirán los grupos para digitalizar y crear un folleto mediante un procesador de texto, en el cual darán cuenta de cada una de las etapas que se deben seguir para cultivar y cosechar la berenjena, proyectando los datos proporcionalmente a una hectárea y tomando como promedio el del grupo; dicho folleto será socializado en sesión de clases, y debe servir de guía a cualquier persona que desee cultivar berenjena, estableciendo los pasos de cada etapa del proceso y teniendo en cuenta los datos que se plantean en el mismo, y al final plantearán dos o tres recomendaciones para la siembra de berenjenas y por qué cultivarlas. La evaluación de esta actividad se desarrollará en dos sesiones de clases, cada una de dos horas, y tendrá en cuenta la calidad del folleto al describir cada etapa, así como la socialización del mismo.

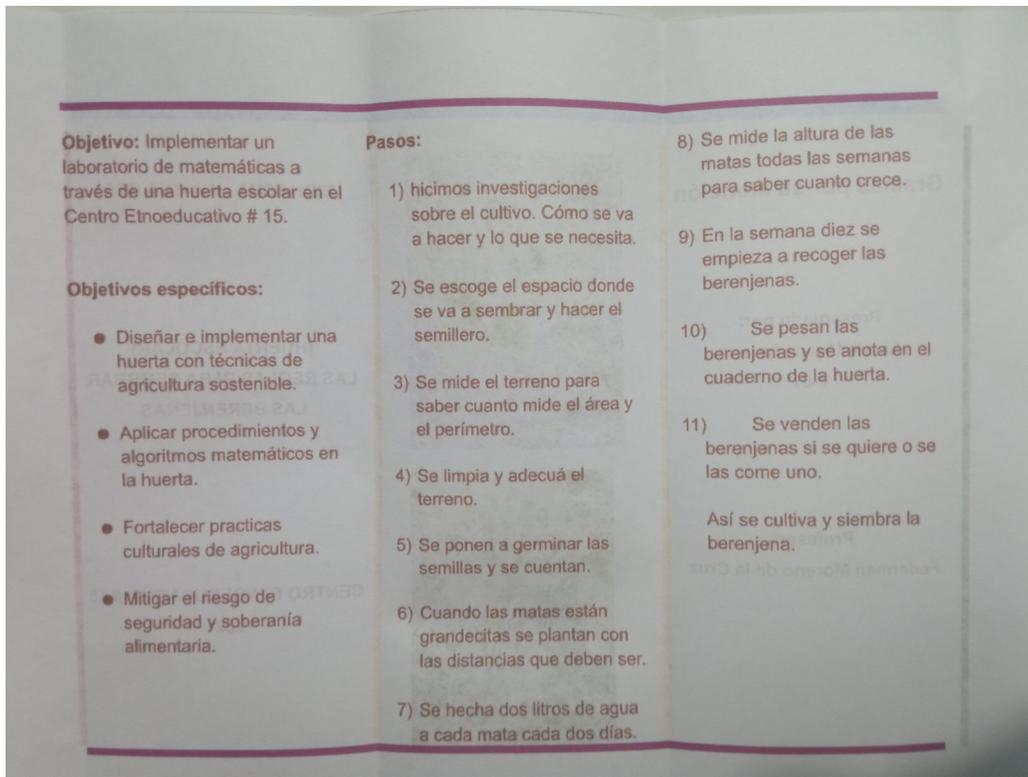


Figura 16: Folleto 1

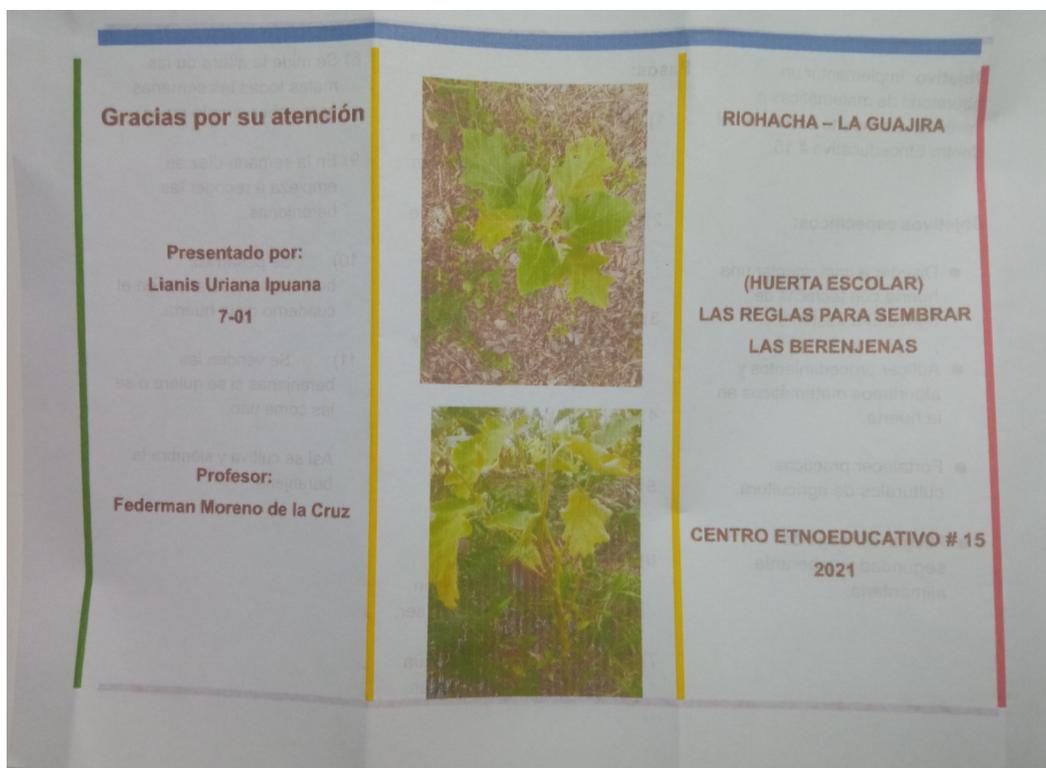


Figura 17: Folleto 2

### 2.3 Conclusiones

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante *aprendizaje situado*, a través de un proyecto hortícola en el Centro Etnoeducativo N.º 15, del distrito de Riohacha, permite llegar a conclusiones como las que a continuación se exponen:

◆ La enseñanza de las matemáticas desde situaciones reales y propias del contexto favorece la habilidad de abstracción de la realidad para expresarla mediante algoritmos matemáticos, lo cual conlleva a que el aprendizaje sea significativo al encontrarse sentido a los procedimientos matemáticos desarrollados para atender la situación que se está representando matemáticamente.

◆ El uso de herramientas tecnológicas para representar y calcular procedimientos matemáticos despierta la motivación de los estudiantes al facilitarles la posibilidad de auto evaluarse, debido a que les permite validar sus propios resultados, a la vez que desarrollan habilidades tecnológicas en el uso de dichas herramientas.

◆ La técnica de trabajo en equipo, para dar solución a situaciones que debían representarse y resolverse en cada una de las etapas de la huerta, promovió la cooperación de los estudiantes, pues a la vez que servían de coevaluadores y aplicaban el concepto de zona de desarrollo próximo, entendían que ellos, como el docente, también son poseedores y sujetos de conocimiento.

◆ La huerta, como laboratorio de matemáticas, es una estrategia que permite a los estudiantes hacer la abstracción de la realidad matemáticamente, al desarrollar procedimientos y cálculos en situaciones reales y contextualizadas que les brindan la posibilidad de valorar lógicamente los resultados, siempre que se les halle sentido a los mismos.

- ◆ La socialización de los cálculos y representación de las etapas del proyecto produjo valores agregados en los estudiantes; por ejemplo, al logro de los objetivos de aprendizaje de las matemáticas, se promovieron habilidades verbales desde la sustentación coherente que exigieran los procedimientos y cálculos hechos, lo que les permitió organizar discursivamente tales asuntos y ganar elocuencia en la medida que socializaban cada etapa del proyecto.
- ◆ El enfrentar a los estudiantes a situaciones donde debían hacer búsqueda y validación de información que se necesitaría en la huerta, fortaleció el gusto y desarrolló la habilidad de uso de las TIC para acceder al saber, ponerlo en práctica y generar nuevo conocimiento, a la vez que se creara consciencia sobre las posibilidades reales de acceso a la información más allá de las redes sociales y el acto mecánico de buscar conceptos, copiar, pegar y/o transcribir textualmente.
- ◆ El aprendizaje situado, asimilado al proyecto de huertas, sacó al docente del rol tradicional; para el caso, ya no fue éste el centro del conocimiento, sino, en cambio, se vio enfrentado al reto de planificar el ejercicio pedagógico para que los estudiantes fueran, no objetos de la educación, sino sujetos activos, partícipes en la construcción de sus aprendizajes. Así, el docente debió ir más allá del desarrollo de los procedimientos matemáticos, siempre a través de situaciones contextualizadas coherentes con el aprendizaje de los números racionales, en términos de fracción, decimal, porcentaje o razón, desde la praxis vital de dichos sujetos.
- ◆ El proyecto de las huertas propició que los estudiantes pudieran aplicar conceptos y procedimientos matemáticos en situaciones reales propias de sus contextos como lo es la agricultura, además de encontrar otros sentidos a los mismos en situaciones concretas.

◆ El desarrollo de la huerta, en tanto arrojó resultados altamente positivos, motivó al establecimiento educativo a adoptarlo como PRAE del centro, motivo otros docentes a la revisión de la praxis pedagógica y a plantear proyectos similares, desde sus áreas, para orientar el aprendizaje de los estudiantes y enfrentarlos a situaciones reales que les permitiera relacionar lo aprendido con situaciones de sus contextos.

## **2.4 Recomendaciones**

Partiendo del entendido que el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere de escenarios y situaciones contextualizadas, donde los educadores expongan a los estudiantes a su cotidianidad para que desde lo que conocen creen nuevos conocimientos e interioricen los mismos, se plantan las siguientes recomendaciones:

- Asimilar la práctica docente a situaciones reales y propias de los contextos de los estudiantes, para luego exponerlos a situaciones más complejas, sin menospreciar los procedimientos algorítmicos propios de las matemáticas, pero sin coartarles la posibilidad de llegar al conocimiento desde las vivencias y saberes previos.
- Garantizar el uso de los dispositivos para acceder a las TIC y crear estrategias pedagógicas potencializadoras, tanto para procesos de enseñanzas y aprendizajes, como para establecer una relación cercana entre dichos dispositivos y el estudiante, en el entendido que este debe corresponderse con la etapa de desarrollo de la humanidad y el momento concreto en que habita; con lo que, la educación está llamada a abrir los canales para tal fin, en cambio de restringirlos o reprimir al sujeto bajo preceptos moralista o de cualquier otro tipo.
- Valorar, validar y promover saberes previos logrados a través de las vivencias del estudiante, en aras de eliminar el paradigma del docente-centrismo.

- Propiciar diseños curriculares que se asimilen a proyectos de vida. Es decir, que los contenidos epistémico-pedagógicos induzcan conocimientos que puedan servir a los estudiantes en sus actividades cotidianas para construir sentido y consciencia de las mismas.
- Aplicar lo consignado a prácticas artesanales, culinarias, turísticas, agropecuarias, etc. y a la solución de problemas del contexto y el actuar ante situaciones con las que enfrentarán los estudiantes a lo largo de sus vidas.
- Implementar la psicología a la praxis pedagógica, de modo que, por ejemplo, el estudiante desvirtúe los mitos de las matemáticas y que, aunque le pudieran parecer difíciles, son extremadamente sencillas; para, luego, avanzar a la concienciación y evidenciación de que los niveles de dificultad se irán superando desde las formas, estrategias o herramientas a que hubiere lugar, hasta que ello produzca el placer y la satisfacción de lo aprendido.

### **3 Aproximación a la Sistematización**

Es necesario el análisis reflexivo del quehacer pedagógico, para asumir una actitud crítica que genere transformaciones en el docente, en función de garantizar los aprendizajes de los educandos. Bajo esta premisa se plantea una aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica vivida a través del Proyecto de Profundización titulado “Enseñanza de los números racionales mediante el aprendizaje situado desde un proyecto hortícola”, que nos permita hacer el análisis reflexivo de la práctica docente durante el proceso de enseñanza de los números racionales, al asumir una postura crítica sobre la importancia de enseñar las matemáticas a través de situaciones contextualizadas propias de los estudiantes, y no solo desde procedimientos secuenciales de cálculo, en los que no se reflejan la aplicación real de los mismos ni su pertinencia. Por ello, se plantea el hacer una aproximación a la sistematización del

proyecto desarrollado, entendiendo la misma como un proceso de construcción de conocimiento mediante la práctica social, donde dicha práctica es recuperada, recontextualizada, textualizada, analizada y reinformada a partir del conocimiento adquirido a lo largo del proceso (Ghiso, 1998).

De la misma manera, para autores como Barnechea y Morgan (2010) la sistematización es:

La reconstrucción y reflexión analítica sobre una experiencia, mediante la cual se interpreta lo sucedido para comprenderlo. Por tanto, ésta permite obtener conocimientos consistentes y sustentados, comunicarlos, confrontar la experiencia con otras y con el conocimiento teórico existente, y así contribuir a una acumulación de conocimientos generados desde y para la práctica (p. 103).

Estos mismos autores afirman que la sistematización se centra en los procesos desarrollados en el proyecto objeto de sistematización, para tratar de comprenderlos y extraer aprendizajes que conlleven a mejorar la práctica. En este sentido se propone plantear una aproximación a la sistematización de la experiencia vivida a través del proyecto “Enseñanza de los números racionales mediante el aprendizaje situado desde un proyecto hortícola”, que conlleve a hacer un análisis reflexivo de la relación que debe existir entre lo que se enseña en la escuela como es la abstracción simbólico matemática de la realidad, con situaciones propias del contexto de los estudiantes, que para el caso de nuestra experiencia fue mediante un proyecto agrícola. Esto, con el fin de mejorar la práctica, en el sentido que proponen Cendales y Torres (2007). Para ellos

La sistematización produce, principalmente, nuevas lecturas, nuevos sentidos sobre la práctica. Si bien es cierto que se basa en la voz y la mirada de sus protagonistas, el

resultado es una mirada más densa y profunda de la experiencia común de la cual puedan derivarse pistas para potenciarla o transformarla (p. 48).

Pero además de hacer un análisis reflexivo de la práctica docente en pos de generar transformaciones en la misma, con esta aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica se reflexiona sobre el cómo dichas transformaciones facilitan los aprendizajes de los estudiantes. En tal sentido, estas reflexiones pueden generar nuevos conocimientos que sirvan de referente en la literatura sobre enseñanza de las matemáticas, desde prácticas contextualizadas para “intercambiar y compartir nuestros aprendizajes con otras experiencias similares” (Jara, 2020). Lo cual implica, sin embargo, que desde el análisis reflexivo de la práctica pedagógica se plantee un objetivo, es decir la utilidad que va a tener nuestra sistematización, así como delimitar el objeto, al seleccionar la experiencia concreta que se va a sistematizar y precisar un eje que sirva de hilo conductor y aborde los aspectos centrales que nos interesan sistematizar.

### **3.1 Objetivo, Objeto y Eje de Sistematización**

#### **3.1.1 Objetivo**

Analizar e interpretar las distintas formas de expresar números racionales (fracciones, razones, decimales o porcentajes), en la representación de las etapas de la huerta.

#### **3.1.2 Objeto**

El objeto para la aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica vivida a través del Proyecto de Profundización titulado “Enseñanza de los números racionales mediante el aprendizaje situado desde un proyecto hortícola”, se centra en las formas de expresar números racionales, para representar las etapas de la huerta.

#### **3.1.3 Eje de Sistematización**

El eje de sistematización aborda la interpretación de las distintas formas de expresión de números racionales en situaciones concretas (etapas de la huerta).

### 3.2 Plan Operativo

Desde la aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica fue necesario definir un plan operativo que planteara la secuencia de la experiencia, el cual contendría los momentos de desarrollo del eje de la sistematización, la información necesaria para valorar cada momento, además de los resultados que se alcanzaron en los respectivos momentos. Dicho plan comprendió un periodo aproximado de 3 meses (90 días) desarrollado con los estudiantes bajo la guía del docente, en momentos, actividades y resultados tal como se observa en la siguiente tabla:

<b>Momentos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados</b>
Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de preparación de la huerta (semillero y adecuación del terreno). Recursos: Tablets, Simulador de fracciones, App Geogebra.	Lectura y comprensión de conceptos sobre la representación de racionales y orientaciones del momento. Responsables: docente-estudiantes. Círculos de conversaciones grupales sobre las representaciones de los porcentajes durante la	Análisis e interpretación de conceptos y formas de representar cantidades en términos de razones, fracciones, porcentajes y decimales, en la adecuación de la huerta y otras situaciones.  Reflexiones sobre la forma de representación del porcentaje de germinación de las semillas

	<p>germinación de las semillas.</p> <p>Responsables: docente-estudiantes.</p> <p>Autoevaluación de los cálculos mediante aplicación Geogebra.</p> <p>Responsables: estudiantes.</p>	<p>de la huerta, así como de las fracciones y razones que se crean al relacionar dos cantidades.</p> <p>Análisis y reflexión de las autoevaluaciones al realizar cálculos manuales y compararlos con los cálculos desarrollados en la aplicación geogebra.</p>
<p>Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje y fracción) en la etapa de siembra de la huerta (sembrado de las plantas).</p> <p>Recursos: Computador, Proyector, Software de presentación.</p>	<p>Valoración grupal sobre los procesos de cálculos utilizados para representar el número de plantas por metro cuadrado y las proyecciones a superficies mayores.</p> <p>Responsables: estudiantes.</p> <p>Socialización de las proyecciones del número de plantas que abarca una hectárea, el área de los grupos</p>	<p>Análisis y reflexiones grupales sobre los cálculos de razones, porcentajes y fracciones que representan el número de plantas por metro cuadrado y las proyecciones a superficies mayores.</p> <p>Análisis de las socializaciones e interpretación de las formas de representar las razones, porcentajes y fracciones en el</p>

	<p>y los espacios individuales.</p> <p>Responsables: docente-estudiantes.</p> <p>Reflexión sobre las relaciones de proporcionalidad de los datos consultados con los datos que arroja la etapa de sembrado.</p> <p>Responsables: docente-estudiantes.</p>	<p>proceso de sembrado.</p> <p>Reflexiones sobre las relaciones de congruencia entre los datos consultados y los arrojados por el proceso de sembrado, en términos de porcentajes, razones y fracciones.</p>
<p>Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de mantenimiento y asistencia de la huerta (riego y crecimiento).</p> <p>Recursos: Computador, Proyector, hoja de cálculo, Software de presentación.</p>	<p>Coevaluación y reflexiones grupales sobre los cálculos del consumo de agua de las plantas y las frecuencias en el crecimiento de las mismas.</p> <p>Responsables: estudiantes.</p> <p>Socialización sobre el consumo de agua de las plantas y el crecimiento de las mismas.</p>	<p>Análisis y reflexiones grupales de las coevaluaciones y cálculos sobre el porcentaje de consumo de agua por planta, la razón y fracción que representa cada una del total de la huerta, así como de las frecuencias de crecimiento relativas y acumuladas en forma de fracción, decimal y porcentaje.</p>

	Responsables: docente-estudiantes.	Análisis y reflexión de las socializaciones por medio de las cuales se representan fracciones, razones, decimales y porcentajes en el consumo de agua y frecuencias de crecimiento de las plantas.
Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de cosecha de la huerta (recolección y venta del producto). Recursos: Computador, Proyector, hoja de cálculo, Software de presentación.	Reflexión grupal sobre los cálculos en la producción y valor de venta de las berenjenas, desde las producciones individuales y grupales. Responsables: estudiantes. Socialización y reflexión sobre los cálculos de producción de las huertas y los valores de venta. Responsables: docente-estudiantes.	Análisis y reflexiones grupales sobre los cálculos de razones, porcentajes, fracciones y decimales que representan la cantidad de gramos, libras, kilogramos y toneladas producidos individual y grupal, así como de los valores de venta que se obtendrían al vender la producción de las huertas. Reflexiones sobre las socializaciones mediante las cuales se representan los

		procesos de cosecha y venta de las berenjenas, en términos de porcentajes, razones, fracciones y decimales.
--	--	---

*Tabla 2: Plan de sistematización*

### **3.3 Reconstrucción histórica**

La reconstrucción histórica de la experiencia pedagógica se plantea como un proceso ordenado cronológicamente, donde se narra lo sucediendo en la experiencia y se suministra una visión global de los acontecimientos significativos que se fueron presentando. Esta reconstrucción se plantea desde cuatro momentos que marcaron la implementación de la innovación pedagógica, para su posterior sistematización, los cuales reconstruimos a continuación.

#### ***3.3.1 Momento de análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de preparación de la huerta***

Este momento se inicia con la actividad de análisis e interpretación de conceptos y formas de representar cantidades en términos de razones, fracciones, porcentajes y decimales. En esta actividad, los estudiantes preguntaban cómo dos cantidades podían ser al mismo tiempo una fracción, una razón, un decimal y un porcentaje; para ellos parecía imposible que dos cantidades pudieran representar cosas diferentes. Ante esto, el docente les planteó una situación en la que se analizaba un titular de noticia que decía “*En la región 2 de cada 10 jóvenes no tienen empleo ni educación: Cepal*”; de este análisis se construye la razón  $2/10$  que, matemáticamente, era la representación de decir “dos de cada diez jóvenes”. Seguidamente, se analizó que las razones

matemáticas se representaban mediante una fracción, y que las mismas podían expresarse como un decimal, así como también que el respectivo decimal podía representar un porcentaje.

Finalmente, se concluyó con el análisis que la noticia pudo llevar como título “*En la región el 20% de los jóvenes no tienen empleo ni educación*”, ya que se decía lo mismo que expresaba el titular. Esta actividad de análisis e interpretación de conceptos, permitió al docente comprender que dichos conceptos también deben analizarse desde situaciones concretas propias de los estudiantes, mediante las cuales puedan ejemplificar e interiorizar los mismos.

En la sesión de clases siguiente, se reflexionó sobre la forma de representar porcentajes, usando para ello la germinación de semillas de la huerta; además, se analizó cómo las fracciones y razones eran el resultado de relacionar dos cantidades. En estas reflexiones, los estudiantes analizaban cómo la cantidad de semillas sembradas y las germinadas representaban el porcentaje de germinación, hecho que dio origen a un debate en el grupo, ya que uno de los estudiantes sembró 36 semillas y le germinaron 32, pero éste, al momento de plantear la razón para calcular el porcentaje, invirtió las cantidades y en vez de plantear la razón  $32/36$  planteó  $36/32$ , lo cual generó que el porcentaje de germinación fuera de 112,5%, hecho que fue ilógico para sus compañeros, ya que el máximo porcentaje de germinación debía ser 100%. Este proceso de reflexión sirvió para aclarar que la posición de dos cantidades al expresarse mediante una razón o fracción pueden representar situaciones diferentes, pero que una buena forma de corroborar las mismas podría lograrse haciendo un análisis lógico de la situación que están representando las cantidades. En medio de estas reflexiones, otro hecho relevante fue el que planteó una estudiante, la cual realizó el cálculo del promedio de germinación de todo el salón y le dio un 89,45% de germinación. Ante esto, ella argumentaba que debíamos denunciar a la empresa que procesaba las semillas por publicidad engañosa, ya que en el empaque de las semillas decía que el

porcentaje de germinación era del 95%. Esto llevó al docente a explicarle a los estudiantes que la germinación dependía de factores como la humedad que se le debía garantizar a las semillas, el tiempo que estuvieron las semillas fuera del empaque o los niveles iluminación solar en los que se hicieron los semilleros, entre otros. Y que, al entablar una denuncia, se debía suministrar las pruebas que mostraran haber seguido todas las orientaciones que daba el fabricante de las semillas.

Para finalizar este momento de análisis e interpretación, en otra sesión de clases se analizó la actividad de autoevaluación realizada mediante la aplicación geogebra, en la que los estudiantes corroboraron los cálculos de las áreas y perímetros donde sembrarían sus plántulas de berenjena. En medio de estas reflexiones, algunos estudiantes manifestaban que era más fácil realizar dichos cálculos con la ayuda de herramientas tecnológicas y que no era necesario realizar cálculos manuales, si se podían usar estas herramientas, pero otros estudiantes argumentaba que sí era necesario, ya que en caso de no contar con dichas herramientas, ellos debían saber cómo realizar los cálculos manualmente, máxime cuando en las ranchería no se contaba con tablets o computadora que les permitieran realizar dichos cálculos. Otro hecho relevante fue la reflexión de un estudiante que decía que si usaba la aplicación para corroborar los cálculos manuales no era necesario preguntarle al docente, si los mismos eran correctos, esto porque se abrió un debate sobre el rol del docente en los procesos de aprendizaje, ya que el estudiante decía que las tecnologías remplazarían a los docentes y que los mismo en el futuro no serían necesarios, mientras que algunos se mostraban a favor del planteamiento del estudiante, otros intentaban refutarlo, sin mayores argumentos. Ante esta situación, el docente les explicó que su rol era más el de orientar sus procesos de aprendizaje, al suministrarles las herramientas adecuadas y exponerlos a situaciones en las que ellos le encontraran sentido a lo que estaban aprendiendo, en

la medida que las mismas fueran relevantes desde sus contextos y actividades cotidianas, y que el papel del docente iba más allá de explicarles procedimientos, ya que esos procedimientos los podían encontrar en videos de youtube o en otras fuentes, que lo más importante en el aprendizaje de las matemáticas era encontrarle sentido a esos procedimientos en situaciones reales con las que ellos se encontraban a diario o podrían encontrarse en un futuro. Pero que, además, las interacciones del binomio docente/estudiante y estudiante/estudiante posibilitaba el desarrollo de habilidades que no se lograrían a través de una máquina, como era el caso de los análisis y reflexiones que se estaban realizando en ese preciso momento.

### ***3.3.2 Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje y fracción) en la etapa de siembra de la huerta***

Este momento giró en torno al análisis y reflexiones grupales sobre cómo las matemáticas podían aportar al mejoramiento de algunas prácticas agrícolas, ya que desde las mismas es posible planear y proyectar ciertas actividades y realizarlas con más eficacia y mayor eficiencia. En este análisis, los estudiantes reflexionaron sobre la aplicación de los cálculos que hacían con razones, porcentajes y fracciones, en situaciones concretas, tales como: saber la cantidad de plantas que entrarían en un espacio determinado y cómo esto permitía optimizar el proceso de sembrado; lo que, para ellos, antes de realizar cálculos y consultas vía web, era imperceptible. En medio de estas reflexiones un estudiante planteaba que estos cálculos también podían realizarse con otros cultivos diferentes a la berenjena como, por ejemplo, el sembrado del guineo, desde el que se podría calcular la cantidad de semillas (colinos) que necesitaría un campesino para sembrar una hectárea, lo cual le garantizaría sembrar toda la hectárea sin que le faltaran o sobrarán semillas. Lo más significativo de estas reflexiones fue que los estudiantes lograron concluir que las matemáticas podían aportar en la optimización de actividades que se realizan

cotidianamente en diferentes campos, como son el caso de actividades agrícolas. También se evidenció el asombro de los estudiantes al entender que los números racionales (razones, porcentajes y fracciones) podían utilizarse para representar procesos de siembra y hacer proyecciones de los mismos, aunque en la mayoría de veces no se fuera consciente de ello.

Por último, se reflexionó sobre las relaciones de congruencia entre los datos consultados y los arrojados mediante el proceso de sembrado, al analizar que no siempre se cumplen las relaciones de cantidad de plantas por metro cuadrado, ya que las mismas dependen de la forma que tenga el espacio donde se va a sembrar, lo que llevó a la conclusión que para poder definir la cantidad de plantas por metro cuadrado, se debía establecer un rango que fuera desde la mínima capacidad de plantas por metro cuadrado hasta la máxima que se había obtenido en el proceso de siembra, y que se debía hacer lo mismo en la proyección de áreas mayores; esto, debido a que las variaciones que se presentaban entre las diferentes huertas solo podían representarse de esta forma, ya que el hallar un promedio de ellas, no era la forma más apropiada para orientar matemáticamente el proceso de siembra.

### ***3.3.3 Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de mantenimiento y asistencia de la huerta***

En este momento los análisis y reflexiones se enfocaron en el consumo de agua requerido para cultivar la berenjena, y la comparación de este con el consumo diario de agua de una persona, ya que en La Guajira el acceso al agua es una de las mayores problemáticas. En este análisis los estudiantes plantearon la disyuntiva de utilizar agua para cultivar berenjenas o dedicar dicha agua al consumo humano. Este fue un momento altamente significativo, ya que se pasó de analizar los cálculos de litros y metros cuadrados de agua y sus representaciones racionales (razón, porcentaje, decimal y fracción), al debate ontológico sobre la falta de acceso al

agua en las comunidades indígenas y zonas rurales del departamento. Se desembocó en la cuestión de si, en medio de tal problemática histórica, era pertinente utilizar la poca agua con la que se pudiera contar para regar un cultivo. Las reflexiones, en este sentido, también llevaron a los estudiantes a contemplar mecanismos de reutilización del agua, acciones para la preservación y el acceso al agua, así como la importancia que representa el agua para la vida en el planeta. Lo más significativo de este momento fue observar que la formación del educando como sujeto crítico y reflexivo, que asume su rol como ser social, es posible desde cualquier área del conocimiento, y que las matemáticas, pese a ser percibidas como meros números y cálculos entre ellos, nos pueden brindar elementos para el análisis social y reflexiones sobre las necesidades del contexto, en las que se desenvuelven los actores del proceso formativo. La sesión en la que se hicieron estas reflexiones arrojó como dato el consumo diario de agua en una huerta, en un promedio del 40 al 60% del consumo *per cápita*; en condiciones de escasez de agua, debían hacerse procesos de reutilización, como el filtrado de agua, ya que, ligado a la falta de agua, estaba el problema de seguridad alimentaria y este podría matizarse en la medida, en que se generara producción agrícola.

En la sesión siguiente de este momento, se analizaron las tablas de frecuencia del crecimiento de las plantas, en las cuales se evidenció que el crecimiento de las mismas se veía afectado por la frecuencia de riego, ya que a pesar que se habían dado unas indicaciones sobre el regado de las plantas, algunos estudiantes manifestaron que ciertos días no habían realizado el respectivo riego, debido a la planificación del suministro a su barrio y/o comunidad o, en su defecto, porque lo habían olvidado. Este hecho influyó en el crecimiento de las plantas y su desarrollo, ya que las huertas en las que se cumplió con los ciclos de regado, según las indicaciones, las plantas presentaron mayor crecimiento y desarrollo, que en las que no se

cumplió con los ciclos de regado, pero pese a ello, se pudo establecer un promedio de crecimiento semanal de las plantas en cada huerta, desde la etapa de trasplante hasta la etapa de cosecha.

### ***3.3.4 Análisis e interpretación sobre las formas de representar racionales (razón, porcentaje, fracción y decimal) en la etapa de cosecha de la huerta***

Ya en este momento, los análisis y reflexiones giraron en torno a los cálculos de razones, porcentajes, fracciones y decimales, que representan la cantidad de libras, kilogramos y toneladas producidos en las huertas, y cómo estos dependían de factores como la frecuencia de regado y el tipo de suelo en que se sembró, ya que cuando los estudiantes socializaban el análisis de los datos de producción de sus huertas, se encontró que mientras unas plantas producían entre 5 y 8 berenjenas, otras cosecharon entre 20 y 30 y aún seguían produciendo. Esto llevó a analizar qué factor o factores generaban dichas diferencias tan grandes; sólo al revisar las frecuencias de riego y la calidad del suelo, se pudo concluir que las huertas que habían presentado alteraciones en los ciclos de riego tenían menor producción en relación a las que cumplieron los ciclos a cabalidad; también, que en aquellas huertas con suelo arenoso o arcilloso y poca presencia de material orgánico, la producción había sido inferior, en comparación con las huertas que tuvieron mejores suelos.

En la sesión siguiente de este mismo momento, se analizaron los precios de venta de la berenjena y la representación de los mismos mediante números racionales, esto con el objetivo de hacer proyecciones en caso de vender la producción de las huertas. Dicho análisis, sin embargo, dio un giro cuando una estudiante planteó una situación que le había sucedido; esto es, ella preguntó en una tienda de barrio cuál era el precio de una libra de berenjena, y le han respondido que 2.000 pesos, pero, a la semana siguiente, cuando fue a vender cinco libras le

dijeron que le compraban la libra a razón de 1.000 pesos. Esta situación indujo al grupo hacia una nueva línea de reflexión: el papel de los comerciantes en la cadena productiva. Para los estudiantes era inadmisibles que el propietario de la tienda pudiera obtener ganancias similares al productor de las berenjenas, máxime si éste no ha participado en la siembra de las berenjenas ni en el mantenimiento de las mismas. Ante este escenario, el profesor les explicó que una de las problemáticas que padecían los campesinos, se correspondía con la intermediación, ya que a los campesinos les compran sus productos a precios bajos, pero luego los intermediarios vendían dichos productos al doble o al tripe de lo pagado; el docente, además de estas precisiones, les contó que 20 años atrás existían unos lugares que le llamaban mercados campesinos, en los que los mismos campesinos vendían sus productos a precios igualmente bajos; esta situación también ameritaba el análisis – dijo –, en el sentido que el proceso de comercialización era la fuente de ingresos de estas personas que hemos llamado intermediarios, que sin este trabajo –si las ventas las realizaran los productores directamente– no tendrían dichos ingresos. Este tema requería un análisis más profundo, puesto que no pocos eran los factores que confluían en el mismo y que, seguramente, no se agotarían en aquella sesión, aclaró el docente, tratando de volver a encarrilar el análisis a las proyecciones de cuánto se obtendría al vender las berenjenas, pero ahora abordando dos escenarios; el primero, con los precios a los que le compran al productor las berenjenas y, el segundo, con los precios a los que le venden al consumidor final, para luego sacar un promedio entre estos dos valores, el cual pudiera ser un valor relativamente justo para el consumidor final, ya que desde el año inmediatamente anterior los precios de muchos productos se habían encarecido; una de las razones era el abuso de los intermediarios al establecer precios de modo arbitrario, queriendo ganar más, e inevitablemente ganando más que los propios productores.

Finalmente, muchos fueron los interrogantes que con esta sesión les quedaron sembrados a los estudiantes, ya no sólo en relación a los cálculos y representaciones de los asuntos de la producción, sino en torno a las dinámicas sociales que se generan con la producción y comercialización de productos, como el alza de precios y la posibilidad cada vez menor de comprar productos básicos para el sustento en la población de bajos ingresos, como ellos.

En este último momento el docente reflexionó sobre cómo, desde algo tan simple como la huerta, los estudiantes alcanzaron los aprendizajes relacionados con el uso y representación de números racionales, lo cual era el propósito inicial, pero, además, sobre cómo los espacios de análisis y reflexión se convirtieron en escenarios en los que se pudo ir más allá de los cálculos matemáticos, al punto de generar reflexiones sobre problemáticas propias del contexto de los estudiantes que, normalmente, no tienen espacios de análisis en la escuela, máxime tratándose de un área como las matemáticas, que sólo se concibe desde las cifras numéricas.

### **3.4 Análisis e interpretación**

Mediante el proceso de análisis y reflexión de la aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica, se identificaron factores claves que nos permiten entender y explicar la lógica que han tenido las experiencias en los actores inmersos en dicho proceso, así como reafirmar o refutar concepciones preestablecidas en la enseñanza y el aprendizaje, a fin de reorientar los caminos al conocimiento en la práctica docente y la interacción del docente con el educando. Es así que la enseñanza de conceptos y, en general, la operacionalidad matemática deben anclarse a situaciones concretas, con las que los estudiantes puedan sentirse identificados, esto es, como en un hábitat en el que dichos conceptos matemáticos asimilan el sentido de los elementos propios de sus contextos, dando cuenta, además, de las funciones y relaciones de estos al internalizar dichos conceptos en situaciones vitales reales. Esto, en el marco de la interrelación

*concepto-contexto-contextualización:*

De acuerdo con este principio el aprendizaje conceptual, es decir, la construcción de conceptos, no puede concebirse al margen del medio social y de las actividades cotidianas que rodea al alumno (contexto social y personal), ni del contexto curricular (matemática en el contexto de las ciencias escolares). (Angulo et al., 2019, p. 39).

El aprendizaje de conceptos matemáticos se asume significativo, entonces, al abordarse la enseñanza desde la relación del sujeto con el medio social y las actividades cotidianas. De este modo, es mayormente posible la internalización del concepto y el significado social del mismo.

En atención a lo anterior, es amplia la posibilidad que ofrecen las matemáticas para la optimización de actividades cotidianamente en diferentes contextos, siempre que la enseñanza entrañe la premisa de que las matemáticas son la abstracción de la realidad, llevada al lenguaje simbólico-numérico, en razón de lo cual no pueden ser enseñadas sin un contexto real, ya que el conocimiento en general es la abstracción de la acción y la experiencia de los seres humanos y la manipulación y operación intelectual sobre estas abstracciones (Ruiz A., 2001). Se entiende esto como el punto de partida para generar transformaciones en la práctica docente para la enseñanza de las matemáticas. El educando, en esta perspectiva pedagógica, debe estar expuesto a situaciones que den cuenta de los conocimientos adquiridos en función sus actividades cotidianas. Es decir, conocimientos extraídos de estas y aplicados a estas para optimizarlas o mejorarlas, como lo hace la tecnología. Desde luego que, en torno a ello, forjar un discurso que desde la escuela logre permear alguna franja de la sociedad, es un buen comienzo en el camino de las transformaciones, si se tiene la consciencia que “muy poca gente sabe de la gran importancia que tienen los métodos matemáticos por su aplicación a otros campos del saber,

tanto científicos como populares” (Conogasi, 2018). Queda indicado con esto, lo relevante que es enseñar la aplicación práctica de las matemáticas, a través de situaciones en las que los estudiantes puedan reconocer cómo estas le aportan en la planeación y ejecución de actividades propias de sus contextos, en su rol de sujetos sociales. Con lo que se comenzaría a generar una conciencia colectiva sobre la función esencial de las matemáticas en todos los aspectos de la vida diaria, y sus aportes al desarrollo de otras áreas del conocimiento, que no sería posible sin el uso de algoritmos matemáticos que representen las realidades objeto de estudio. Lo que determina a las matemáticas como el área transversal por excelencia de las demás áreas del conocimiento. Sus implicaciones van, desde luego, más allá del uso mecánico de algoritmos para situaciones que parecen particulares. Por tanto, la práctica docente debe propugnar porque el alumno sea capaz de aplicar el saber matemático ante situaciones que pudieran ser nuevas para él, y comprender por qué el uso. (Rey B., 2000).

La aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica, desde el área de las matemáticas, nos muestra así que la formación del estudiante, como sujeto crítico, es posible desde cualquier otra área del conocimiento (si no desde todas), ya que aquí se pudieron abordar situaciones sociales, en las cuales los estudiantes pudieron relacionar y asimilar los algoritmos matemáticos con problemáticas y necesidades propias de sus contexto, derivando de ello un análisis cuasi obligado, que los llevó a considerar el cambio de tales realidades y, por tanto, a plantear soluciones a dichas problemáticas y necesidades; lo que, desde cualquier área del conocimiento, también sería posible, tal como lo plantea Alvis et. al (2019):

Al considerar el aprendizaje como una actividad que permite actuar en el mundo (Valero, 2006), desde la Educación Matemática Crítica, que reconoce la importancia de la formación matemática de un ciudadano desde una conexión intrincada con

fenómenos sociales, y políticos en el aula (Valero & Skovsmose, 2012), se muestra que el fracaso hacia la comprensión de las matemáticas es otorgado por la falta de cercanía que tiene el aprendizaje de las matemáticas articulado con las situaciones reales. Aunque la escuela se encuentra dentro de su cotidianidad, lo que se estudia en la clase de matemáticas se presenta bajo un contexto alejado de su realidad, lo que conlleva a que los profesores adopten nuevas estrategias en el aula que permitan a los estudiantes la construcción del conocimiento matemático de forma social y cultural (p. 137).

Lo que significa que la enseñanza de las matemáticas debe abordarse desde situaciones reales, en las que el educando se auto-reconozca como ser social y cultural, capaz de construir conocimientos cuando se enfrenta, calcula y analiza las diversas situaciones de su contexto social, mediante las cuales se va formando como sujeto crítico e integral.

Mucho de esto ya lo abordó el maestro Freire, para exhortarnos a formar sujetos críticos y reflexivos, con conciencia colectiva, capaces de generar transformaciones desde sus contextos sociales. Por ello, urge la concienciación acerca del papel que juegan las matemáticas en la educación. Léase con esto que, la formación del sujeto crítico y reflexivo no es exclusividad de las ciencias sociales, sino del compromiso aunado de los actores inmersos en el proceso formativo, pero en mayor medida de educadores comprometidos con dichos procesos formativos.

Pesa en grado sumo el imaginario docente en la formación del sujeto. Acaso por ello, ya para finalizar, enmarcaremos el análisis en la experiencia pedagógica.

El rol docente –suena a cliché– se reduce a enseñar contenidos, olvidando que los educandos son sujetos sociales y culturales que diariamente se enfrentan a multiplicidad de

situaciones en un contexto del que poco o nada conoce el docente; que, quizá conociéndolo, lo desestima en sus prácticas, acaso para dar con una ingeniería de lo irreal. Descubrir esto es, *per se*, un salto al mundo real. Por ello, este análisis reflexivo marcó en el docente un antes y un después; con la experiencia que dejara la apuesta (innovación) se pudo ir más allá del aprendizaje de los números racionales –y no aleatoriamente–, hasta el punto de propiciar en los estudiantes cuestionamientos sobre los contextos de desempeño y a los que diariamente se han enfrentado y que parecen no merecer algún análisis en la escuela; además, inimaginable desde el área de las matemáticas.

Las posibilidades del salto en mención fueron derivando del acto dialógico que caracterizó la experiencia a lo largo y ancho del proceso, y llevó al docente a recordar estas palabras del maestro Freire (2020): “Para dominar, el dominador no tiene otro camino sino negar a las masas populares la praxis verdadera. Negarles el derecho de decir su palabra, de pensar correctamente” (p.95). Duras palabras si funcionan como elemento especular del docente que, con o sin consciencia del acto, niega al educando el derecho a decir su palabra, a pensar y expresar lo que piensa. Esa es, desde todo punto de vista, una actitud opresora.

Queda trazada así la importancia de una educación dialógica, pero la misma no debe circunscribirse a unas cuantas áreas del conocimiento, sino a todas, y en todo acto del educador.

### **3.5 Conclusiones**

De esta aproximación a la sistematización de la experiencia pedagógica podemos concluir que:

✓ La enseñanza de conceptos matemáticos debe abordarse mediante situaciones concretas, en las que los estudiantes se sientan identificados y puedan ejemplificar dichos

conceptos mediante elementos propios de su contexto, siguiendo el principio de la interrelación concepto – contexto – contextualización.

✓ El aprendizaje de las matemáticas permite la optimización de muchas actividades que se realizan en diferentes campos científicos y técnicos, pero para el logro del aprendizaje, la enseñanza de las matemáticas debe ser abordada desde y para contextos reales, de modo que haga verificable la abstracción de la realidad para su conversión a lenguaje simbólico-numérico.

✓ La enseñanza de las matemáticas reducida a la aplicación mecánica de algoritmos niega a los estudiantes la posibilidad de aplicar dichos algoritmos a situaciones completamente nuevas.

✓ La formación del sujeto crítico y reflexivo es posible desde cualquier área del conocimiento; desde la enseñanza de las matemáticas se lo puede inducir a la reflexión sobre problemáticas sociales que le atañen; lo que, acaso también, fuera posible con la generación de espacios de análisis y reflexión en los que los educandos se expresen críticamente acerca del contexto y la realidad que los rodea y, paulatinamente, entienden que deben transformar, en la medida en que también ellos se van reconociendo como seres sociales y culturales.

✓ En la perspectiva de una enseñanza de las matemáticas más allá de cálculos y algoritmos, ello implica docentes que entienden el proceso educativo como la formación de sujetos íntegros que aporten a la sociedad.

### **3.6 Recomendaciones**

Las recomendaciones que se plantean desde esta experiencia pedagógica van enfocadas a los docentes, en el entendido que:

➔ Se debe propiciar la reflexión sobre el papel del docente y la pertinencia de la praxis pedagógica en el proceso formativo, siempre que la realidad social deriva, directa o

indirectamente, de lo que la escuela propone, máxime en contextos de subdesarrollo, desigualdad e individualismo.

➔ Reconsiderar la enseñanza de las matemáticas, ligándola a la ciencia y las técnicas, en la búsqueda de la aplicación práctica y sus infinitos usos. Lo cual permitirá entender para transformar entorno y sociedad, en la medida que los estudiantes se van desarrollando como sujetos de tales funciones.

➔ Impulsar la innovación de las didácticas para aprendizajes más allá del aula, en el territorio del sujeto de la educación, para alcanzar desde el diálogo con éste, la razón que lo ponga cerca de su visión del mundo y emprenda pensamiento y acciones que lo validen como sujeto.

#### 4 Referencias Bibliográficas

- Abrate, R., Pochulu, M., y Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en Matemática: análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Villa María: Universidad Nacional de Villa María.
- Álvarez, A., y Del Río, P. (1990). *Educación y desarrollo: la teoría de Vigotsky y la zona de desarrollo próximo*. Coll C, Palacios J, Marchesi A.(comp.) *Desarrollo psicológico y educación*, 2.
- Alvis, J., Aldana, E., y Caicedo, S. (2019). *Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria*. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135-147.
- Angulo, M., Arteaga, E., y Carmenate, O. (2019). *La significación del contexto para la formación y asimilación de conceptos matemáticos. Principios básicos*. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 33-41.
- Ausubel, D. (1963). *Psicología del aprendizaje verbal significativo. Una introducción al aprendizaje escolar*. Nueva York/Londres.
- Barnechea, M. y Morgan, M. (2010). *La sistematización de experiencias: producción de conocimientos desde y para la práctica*. *Tendencias y retos*, 1(15), 97-107.
- Bartolomé, R. (1992). *Evaluación formativa*. Editorial Cincel. Madrid-España.
- Bruner, J. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. Ciudad de México, México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana.
- Cañizarez, P. (2020). *La huerta escolar como estrategia pedagógica interdisciplinar, en las áreas de lenguaje, matemáticas y biología, con estudiantes de grado 2° y 5° del centro educativo rural La Carrera, municipio de Cáchira, N.S.*
- Castaño, N. (2014). *Dificultades en la enseñanza de las operaciones con los números racionales en la educación secundaria*.
- Cendales, L. y Torres, A. (2007). *La sistematización como práctica formativa e investigativa*. *Pedagogía y saberes*, (26), 41-50.
- Centro de Investigación y Educación Popular/ Programa por la Paz (CINEP/PPP). (2015). *Lo que somos... lo que soñamos. Narraciones de mis abuelos sobre la cultura wayuu*.

Recuperado de:

[http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/cinep/20161026010316/20150906.cuaderno\\_pedagogico.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/cinep/20161026010316/20150906.cuaderno_pedagogico.pdf)

Churches, A. (2009). *Taxonomía de Bloom para la era digital*. Eduteka.

<http://www.eduteka.org/articulos/TaxonomiaBloomDigital>

Cerón, J. (2019). *La huerta escolar y la medida de longitud en la comprensión y solución de problemas matemáticos*. (Doctoral dissertation, Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2019)

Conogasi. (2018). *Aplicación de las Matemáticas en la vida cotidiana*.

<https://conogasi.org/articulos/aplicacion-de-las-matematicas-en-la-vida-cotidiana/>

Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Kappa Delta Pi.

Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata.

Freire, P. (2020). *Pedagogía del Oprimido*. Titivillus. ePub r1.2. Recuperado de

[https://bayfiles.com/Lfu9odO9ub/Pedagogia\\_del\\_oprimido-holaebook\\_pdf](https://bayfiles.com/Lfu9odO9ub/Pedagogia_del_oprimido-holaebook_pdf)

Galvis, A. (2008). *La Piola y el desarrollo profesional docente con apoyo de Tecnologías de Información y Comunicación-TIC*. *Tecnología y comunicación educativas*, 22(46), 59-86.

Gamboa, M. y Fonseca, J. (2018). *Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática*. *Open Journal Systems. Revista de entrenamiento*, 1(3), 01-28.

Ghiso, A. (1998). *De la práctica singular al diálogo con lo plural. Aproximaciones a otros tránsitos y sentidos de la sistematización en épocas de globalización*. *Revista Latinoamericana de Educación*, 16, 5-11.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2020). *Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018*. Recuperado de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2018). *RESULTADOS NACIONALES Saber 3°, 5° y 9°, 2012 - 2017*. Recuperado de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>

Instituto de educación pblworks. (23 de julio de 2020). *Gold Standard PBL: Elementos esenciales de diseño del proyecto*. Recuperado de <https://www.pblworks.org/blog/gold-standard-pbl-essential-project-design-elements>

Jara Holliday, O. (2020). *Orientaciones teórico prácticas para la sistematización de experiencias*.

Lave, J. (1991). *La cognición en la práctica*. Barcelona: Paidós.

Lave, J., y Wenger, E. (2003). *Aprendizaje situado: participación periférica legítima*. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Lebrija, A., Flores, R. y Trejos, M. (2010). *El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de matemáticas en Panamá*. Educación matemática, 22(1), 31-55.

Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2018). *Informe por colegio del cuatrienio: Análisis histórico y comparativo, pruebas Saber 3°, 5° y 9° del año 2017*. Recuperado de [http://superate20.edu.co/resultados\\_saber/](http://superate20.edu.co/resultados_saber/)

Niemeyer, B. (2006). *El aprendizaje situado: una oportunidad para escapar del enfoque del déficit*. Revista de educación, 341, 99-121.

Rosales, M. (2014). *Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment: su impacto en la educación actual*. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Vol. 4, p. 662).

Ruiz, A. (2001). *Asuntos de método en la Educación Matemática*. Revista Digital: Matemática, Educación e Internet, 2(1). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v2i1.2157>

Vera, J. (2015). *La huerta escolar como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez*. Facultad de Ciencias.

Zambrano, Y., Rocha, C., Flórez, G., Nieto, L., Jiménez, J., y Núñez L. (2018). *La huerta escolar como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje*.