



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

*Educadora de educadores*

¿LA ETNOMATEMÁTICA COMO HERRAMIENTA PARA UNA EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA? UN ESTUDIO DE CASO EN LA VEREDA EL DESTINO DE LA  
LOCALIDAD USME

JUAN SEBASTIÁN MARÍN SUÁREZ  
LEIDY YOHANA HILARIÓN GALÍNDEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

BOGOTÁ, D. C.

2024



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

*Educadora de educadores*

¿LA ETNOMATEMÁTICA COMO HERRAMIENTA PARA UNA EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA? UN ESTUDIO DE CASO EN LA VEREDA EL DESTINO DE LA  
LOCALIDAD USME

Trabajo de grado para obtener título de Licenciado en Matemáticas

Asesor: Edgar Alberto Guacaneme Suárez

JUAN SEBASTIÁN MARÍN SUÁREZ  
LEIDY YOHANA HILARIÓN GALÍNDEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

BOGOTÁ, D. C.

2024

## Contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>10</b>
<b>Capítulo 1. Generalidades del estudio .....</b>	<b>12</b>
<i>Una experiencia de formación profesional como antecedente del estudio .....</i>	<i>12</i>
<i>Aproximación al objeto de estudio .....</i>	<i>14</i>
<i>Objetivos .....</i>	<i>16</i>
Objetivo general .....	16
Objetivos específicos .....	16
<b>Capítulo 2. Conexión rural: características, prácticas y aprendizajes en el cultivo de papa en la Vereda El Destino .....</b>	<b>18</b>
<i>Características de la Localidad de Usme .....</i>	<i>18</i>
<i>Perspectiva de una trabajadora rural .....</i>	<i>20</i>
<i>Características de cultivo de papa .....</i>	<i>22</i>
<b>Capítulo 3. Desarrollo metodológico.....</b>	<b>25</b>
<i>Fundamentación metodológica de la etnomatemática .....</i>	<i>25</i>
<b>Capítulo 4. Análisis y desarrollo de la etnomatemática .....</b>	<b>28</b>
<i>Fase etnográfica .....</i>	<i>29</i>
Marco analítico y conocimientos previos .....	29
Actividades matemáticas identificadas .....	44
Estructura de la entrevista y visitas realizadas.....	45
Beneficios a la comunidad .....	60
Material audiovisual.....	61
Valoración de la información recogida.....	61
Interpretación mediante esquemas de interpretación de actividades campesinas desde el conocimiento matemático.....	61
<i>Fase educativa .....</i>	<i>86</i>
Institución educativa .....	86
Integración del contexto rural a través de varias reflexiones de un profesor	87
Grado escolar y temas matemáticos.....	88
Diseño de tareas .....	89
Análisis de resultados .....	106
<b>Capítulo 5. Reflexiones y conclusiones .....</b>	<b>108</b>

<i>Reflexiones y aprendizajes de los futuros educadores matemáticos en el cultivo de papa</i> .....	108
<i>Conclusiones</i> .....	110
<b>Bibliografía</b> .....	<b>112</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>116</b>
<i>Anexo 1. Entrevista realizada a Don Jairo</i> .....	116
<i>Anexo 2. Primera entrevista con Don Ismael</i> .....	120
<i>Anexo 3. Segunda entrevista a Don Ismael</i> .....	123
<i>Anexo 4. Tercera entrevista a Don Ismael</i> .....	125
<i>Anexo 5. Cuarta entrevista a Don Ismael</i> .....	126
<i>Anexo 6. Entrevista con el profesor Cristóbal del Colegio El Uval</i> .....	128

## Tabla de figuras

Figura 1. Mapa de la zona rural de Usme.....	19
Figura 2. Papas de diferentes especies (R12, pastusa, sabanera y criolla) usadas en el comercio colombiano .....	30
Figura 3. Instrumento para arar la tierra.....	32
Figura 4. Máquina para el proceso de rastrillar .....	33
Figura 5. Instrumento para formar los surcos, la surcadora .....	33
Figura 6. Semillas de papa.....	34
Figura 7. Cultivo listo para cosechar.....	40
Figura 8. Floración de las plantas.....	54
Figura 9. Organización de cosecha por bloque.....	59
Figura 10. Cal o calcio agrícola.....	63
Figura 11. Escala pH con sus valores .....	63
Figura 12. Terreno surcado.....	64
Figura 13. Bultos de gallinaza .....	66
Figura 14. Semillas y el cultivo esperado.....	68
Figura 15. Semillas de papa pastusa.....	70
Figura 16. Semillas colocadas de a parejas .....	71
Figura 17. Trabajadores tapando las semillas.....	72
Figura 18. Larva de polilla guatemalteca .....	74
Figura 19. La gota en las hojas de la planta de papa .....	75
Figura 20. Máquina estacionaria .....	77
Figura 21. Actividad de fumigación.....	78
Figura 22. Cosecha de papa criolla.....	80

Figura 23. Bultos de papa .....	82
Figura 24. Cosecha por bloque de terreno .....	83
Figura 25. Bultos de papa secados al sol .....	84
Figura 26. Representación geométrica de la inclinación .....	96
Figura 27. Diagnóstico de las hojas por medio cuatro secciones .....	103
Figura 28. Comparación longitud semilla vs. papa resultante.....	106
Figura 29. Comparación de volúmenes semilla vs. papa resultante.....	106

## Tablas

Tabla 1. Listado de actividades matemáticas inmersas en el cultivo de papa. ....	45
Tabla 2. Explicación del valor pH a partir de la matemática. ....	93
Tabla 3. Referencias de medidas cercanas a las fanegadas. ....	101
Tabla 4. Tabla para estimar la cantidad de plantas por fanegada. ....	102
Tabla 5. Cantidad de plantas a estudiar por fanegada. ....	102
Tabla 6. Estudio de plantas por longitud de la muestra. ....	102
Tabla 7. Registro de incidencia por escenario. ....	103
Tabla 8. Índices de severidad para encontrar por escenario. ....	103
Tabla 9. Comparación de volúmenes (ficticios) entre semilla y papa resultante. ....	105

## Resumen

El estudio presentado en este escrito se enfoca en la comprensión sobre la interacción entre las prácticas matemáticas arraigadas en la comunidad campesina de la Vereda El Destino en Usme y las matemáticas escolares, enfatizando en su posible incorporación en la educación matemática.

En este estudio nos propusimos como objetivo general comprender aspectos del proceso de integración de las prácticas matemáticas de orden cultural y social de una comunidad al aprendizaje de las matemáticas en una institución educativa, a través de un estudio de caso. Así, pretendimos identificar algunas prácticas matemáticas de la comunidad campesina en la Vereda El Destino, a través de la observación sistemática de las actividades cotidianas y laborales de este grupo; particularmente, asumimos como objeto de estudio algunas de las prácticas matemáticas presentes en la actividad del cultivo de papa. También, procuramos analizar la viabilidad de incorporar los conocimientos y las prácticas matemáticas identificadas en actividades de enseñanza y aprendizaje en una institución educativa en la misma vereda.

Es crucial destacar que, este trabajo se guio por la propuesta metodológica del Dr. Armando Aroca (2022), quien ha contribuido al campo de la Etnomatemática y su relación con la educación matemática. Su propuesta se estructura en dos fases, alineándose con los objetivos del estudio. La primera fase, la etnográfica, implica la observación profunda y el análisis de las prácticas matemáticas en contextos culturales específicos. La segunda fase, la educativa, se centra en la identificación de formas para incorporar estas prácticas matemáticas en la enseñanza escolar. Se debe advertir que en la fase educativa no se

realizaron acciones para la intervención de planes de clase; a pesar de ello, se buscó aportar una comprensión enriquecedora de cómo las prácticas culturales y sociales pueden enriquecer la educación matemática en contextos específicos.

Con lo anterior se destaca el potencial transformador que tienen los saberes matemáticos identificados en las actividades socioculturales en la educación matemática promovida en la escuela.

## Introducción

Este trabajo aborda el problema de cómo incorporar a las matemáticas escolares las matemáticas presentes en una actividad social desarrollada en un contexto rural; acá se tomó como caso de estudio el cultivo de papa. El estudio atiende a que, de acuerdo con D`Ambrosio (2013), la Etnomatemática indaga por “la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales, que se identifican por objetivos o tradiciones comunes”. Tal matemática puede llegar a constituir un conjunto de saberes contextualizados para los niños y jóvenes que acuden a las escuelas; en tal sentido, este podría vincularse a las matemáticas escolares.

El trabajo de grado se estructura por medio de cinco capítulos, a través de los cuales se expone de forma amplia el estudio de actividades matemáticas presentes en un cultivo de papa y su posible uso en las matemáticas escolares.

En el capítulo 1 se exponen las generalidades del estudio, incluyendo objetivos y antecedentes, destacando la relevancia del cultivo de papa como fuente de conocimiento matemático contextualizado. El capítulo 2 describe las características de la comunidad campesina de la Vereda El Destino y los aprendizajes derivados de sus prácticas agrícolas. El capítulo 3 reflexiona sobre cómo las experiencias culturales pueden fortalecer la enseñanza de las matemáticas, conectando los saberes cotidianos de los estudiantes con conceptos escolares. En el capítulo 4, se analizan las actividades matemáticas identificadas en dos fases: la fase etnográfica, que documenta las prácticas relacionadas con el cultivo, y la fase educativa, en la que se diseñan y evalúan ocho tareas matemáticas basadas en estas prácticas, con la retroalimentación de un profesor rural.

Las conclusiones destacan el potencial transformador de los resultados de la investigación etnomatemática y su potencial vínculo con lo educativo escolar al vincular los saberes locales con los escolares, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado. No obstante, se subrayan los desafíos de diseñar actividades que reflejen, atiendan y aporten a la inclusión de la diversidad estudiantil. Esto no solo reivindica el conocimiento campesino, sino que también lo posiciona como una herramienta educativa valiosa para enriquecer la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales.

## **Capítulo 1. Generalidades del estudio**

Este capítulo se realiza en tres partes. La primera procura describir realmente el planteamiento de este estudio basado en una experiencia dentro de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Pedagógica Nacional; la segunda aborda la razón por la cual se propone la pregunta ¿la etnomatemática se puede entender como herramienta para una educación matemática? con base al estudio que se lleva a cabo en la Vereda El Destino en la localidad de Usme; y, finalmente, en la tercera se plantean los objetivos general y específicos que son las bases a lo largo del estudio.

### **Una experiencia de formación profesional como antecedente del estudio**

Este estudio surge como respuesta a diversas inquietudes inspiradas por la lectura de varios trabajos, incluyendo los de Bishop (1988), y como un desarrollo de un proyecto previo realizado en el contexto de un curso académico “Educación, Cultura y Sociedad” que hace parte del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

En el proyecto se nos planteó aplicar un instrumento de observación con unas preguntas para comprender cómo los campesinos en la zona de Usme usaban las matemáticas en sus actividades cotidianas. Entrevistamos a cuatro personas, con edades comprendidas entre los 45 y 58 años, y los resultados de esa entrevista proporcionaron evidencia de que esta población tenía una percepción única de las matemáticas (Bishop, 1988). Es decir, independientemente de la función social o actividad que las personas desempeñaran (como cocinar, cultivar o cargar camiones, entre otras), todas utilizaban ciertas ideas matemáticas que captaron nuestro interés.

Basándonos en estos hallazgos, para el presente estudio decidimos ampliar nuestra indagación explorando una práctica específica entre los campesinos: la agricultura, y más específicamente, la siembra de papa. Elegimos este cultivo porque observamos que, en la Vereda El Destino, una de las actividades agrícolas predominantes era el monocultivo de papa. Nuestra intención fue evidenciar cómo las matemáticas se relacionan con este tipo de siembra, considerando factores como la temporalidad de la cosecha, las variedades de papa cultivadas, las relaciones entre la cantidad de semillas y la cantidad de abono utilizada, y los métodos de siembra, entre otros aspectos. Ello permite identificar elementos del contexto cotidiano que pueden llegar a ser significativos para los estudiantes y apoyen el aprendizaje de las matemáticas, puesto que, es nuestro deber como profesores conocer el contexto del estudiante para que los procesos de aprendizaje que se quieran implementar no queden desligados de los contextos reales.

Cabe destacar que el cultivo de papa es la actividad agrícola más desarrollada en la región, abarcando el 62% de los terrenos en diversas veredas, incluyendo: El Destino, Olarte, El Hato, Agualinda-Chiguaza, Los Andes, Chisacá, La Requilina, Corinto-Cerro Redondo, La Margaritas, Curubital, Los Soches, El Uval, Arrayanes y La Unión. La variedad más cultivada es la Parda Pastusa, representando el 26% de la producción, seguida por la R12 negra-Diacol Capiro, que alcanza un 23% de la producción total (Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 2011).

Para la implementación de la estrategia metodológica, se estableció contacto con Don Ismael, un experimentado cultivador de papa, quien se convirtió en un colaborador clave durante el proceso. Además, se hizo contacto con otras personas involucradas en las actividades agrícolas y de apoyo, como Doña Rosmira, encargada de preparar los alimentos para los trabajadores, y Don Jairo, quien desempeña labores específicas dentro del cultivo.

A lo largo de varias visitas al lugar, se recopiló información a través de entrevistas semiestructuradas realizadas tanto a Don Ismael como a las demás personas involucradas. Estas entrevistas fueron grabadas para su posterior análisis, complementándose con notas detalladas de observación que permitieron documentar tanto las prácticas laborales como el contexto cultural en el que se desarrollan. Toda esta información se presentará con mayor profundidad en el Capítulo 4.

### **Aproximación al objeto de estudio**

El entendimiento convencional de las matemáticas sugiere que estas se encuentran expresadas como conocimientos académicos y teóricos, lo cual puede distanciar esta disciplina de las experiencias cotidianas de las personas. Este alejamiento potencialmente limita la percepción del valor y aplicabilidad de las matemáticas en la vida diaria.

Para generar un cierto acercamiento, se puede entender que existen prácticas matemáticas, entendidas como el uso de conceptos y procesos matemáticos, que subyacen y condicionan las actividades cotidianas de los grupos sociales. Estas prácticas se desarrollan de manera espontánea o se transmiten de generación en generación sin que necesariamente sigan una enseñanza formal o disciplinar, aunque las actividades cotidianas sí sean objeto de enseñanza y aprendizaje. Estas prácticas están profundamente conectadas con la realidad y las necesidades de los entornos sociales; además poseen un trasfondo transcultural y pueden llegar a tener implicaciones didácticas si logran adaptarse y vincularse al aula de clase, por lo cual surge la pregunta sobre ¿cómo estas prácticas pueden incorporarse efectivamente a la educación matemática escolar?

La hipótesis central es que la Etnomatemática, entendida como el estudio de las prácticas matemáticas en contextos culturales y sociales, puede suministrar los insumos

para establecer un puente entre los saberes locales y los conocimientos escolares. Se quiere que la integración de estas prácticas a la vida escolar pueda enriquecer el aprendizaje de las matemáticas, al generar conexiones significativas y relevantes entre las experiencias cotidianas de los estudiantes y los conceptos abstractos. Además, se apunta a que esta integración pueda promover un mayor sentido de pertenencia y valoración de las matemáticas en la vida de los estudiantes, al tiempo que fortalezca su habilidad para resolver problemas contextualizados en su entorno.

Para avanzar en este planteamiento, se propone un estudio de caso en la Vereda El Destino de la Localidad de Usme. El objetivo es comprender cómo las prácticas matemáticas adoptadas en la cultura campesina pueden incorporarse a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un entorno educativo. Los objetivos específicos incluyen la identificación de las prácticas matemáticas locales, su análisis para evaluar su aplicabilidad en el contexto educativo y la exploración de posibles estrategias para su integración.

A través de un enfoque metodológico basado en las fases etnográfica y educativa propuestas por el Dr. Armando Aroca (2022), se busca explorar cómo los resultados arrojados por la Etnomatemática pueden servir como un recurso valioso en la educación matemática, contribuyendo a un aprendizaje más significativo y contextualizado.

El estudio se nutrirá de trabajos previos relacionados con la etnomatemática en zonas rurales, en especial el análisis que plantea Armando Aroca sobre comunidades pesqueras atlanticenses y el desarrollo de sus conocimientos matemáticos, lo que lo llevó a identificar desafíos socioculturales y posibles soluciones desde el conocimiento matemático que pudo observar; De manera similar, se exploran los retos que enfrentan los futuros educadores matemáticos al interactuar con campesinos de la zona rural de Usme. A través

de la etnomatemática, descrita como “un concepto empleado de forma sencilla, pero a la vez compleja” (Aroca Araújo, 2022), se busca dimensionar y orientar este estudio hacia la comprensión y aplicación del conocimiento matemático en estos contextos.

Para contribuir al desarrollo de una educación matemática más inclusiva y conectada con las realidades locales, es necesario conocer que lo inclusivo se refiere a una enseñanza paralela y comparativa (Aroca Araújo, 2022) porque los conocimientos matemáticos culturales de la comunidad rural se institucionalizan como saber matemático en el aula (Aroca Araújo, 2022). Por esa razón el estudio también plantea unir saberes y conocimientos escolares, en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos rurales.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Comprender aspectos del proceso de integración de las prácticas matemáticas, arraigadas en la cultura y la vida social de una comunidad, al aprendizaje de las matemáticas en el ámbito escolar a partir del análisis de actividades cotidianas y laborales en la vinculación con objetos y conceptos matemáticos en un contexto educativo, a través de un estudio de caso en la Vereda El Destino de la Localidad de Usme.

### ***Objetivos específicos***

- Identificar algunas prácticas matemáticas locales en la Vereda El Destino, a través de la observación sistemática de actividades cotidianas y laborales de un grupo de campesinos.

- Analizar las posibilidades de que los saberes y las prácticas matemáticas identificadas a través de la observación sistemática puedan incorporarse en actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, mediante el diseño de una propuesta destinada a ser implementada por docentes en una institución educativa rural de la Vereda El Destino.

## **Capítulo 2. Conexión rural: características, prácticas y aprendizajes en el cultivo de papa en la Vereda El Destino**

Este capítulo explora la riqueza socioambiental de la localidad de Usme, destacando su diversidad geográfica, los retos sociales y económicos de sus habitantes, y la importancia del cultivo de papa como eje cultural y económico en la Vereda El Destino. Se describen las prácticas agrícolas, desde la cosecha hasta la comercialización, y se analiza cómo estas actividades reflejan un conocimiento matemático implícito que los campesinos aplican intuitivamente. Además, el capítulo refleja las perspectivas de una trabajadora rural frente a sus labores diarias y algunas ideas relacionadas a la actividad del cultivo de papa.

### **Características de la Localidad de Usme**

Como sostiene la Alcaldía Mayor de Bogotá (2009), en el documento de “salud y calidad de vida en la Localidad 5 – Usme”, esta se encuentra ubicada en la zona suroriental de la ciudad de Bogotá y es un área de gran relevancia debido a su rica diversidad geográfica y social. A continuación, se presenta un análisis detallado de cinco aspectos de la localidad, con un enfoque especial en la Vereda El Destino en algunos de estos, para comprender las características culturales y sociales que la definen y los retos de la población.

*Características geográficas y territoriales:* La localidad 5 de Usme está ubicada al sur de la ciudad, integrando la cuenca media y alta del Río Tunjuelito. Su territorio abarca alturas que varían desde 2.600 hasta 3.800 metros sobre el nivel del mar. Limita con diversas localidades y municipios en distintas direcciones, lo que contribuye a su riqueza y diversidad.

*División territorial y dinámicas sociales:* La localidad se subdivide en siete Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) (ver Figura 1), cada una con sus particularidades y dinámicas sociales. Entre estas Zonas, destaca la Vereda El Destino, un espacio emblemático caracterizado por su producción agropecuaria y su conexión con la cuenca del Río Tunjuelito. Esta vereda, junto con otras áreas rurales, enfrenta desafíos en términos de acceso a servicios básicos y calidad de vida.

Figura 1. Mapa de la zona rural de Usme



Nota: Adaptado de: *Zona rural de Usme con sus catorce veredas de frontera y el límite con la zona urbana*. Fuente: (Anónimo, 2020)

*Condiciones Ambientales y Retos:* Uno de los aspectos más sobresalientes de la Localidad 5 (Usme) es su abundancia de recursos ambientales, que incluye zonas de páramo y reservas naturales. Sin embargo, se observan problemáticas como el uso

inadecuado de agroquímicos y la mala calidad del agua tratada en ciertas áreas rurales. La falta de servicios sanitarios adecuados también emerge como una preocupación en esta área.

*Población y Educación:* La población de la localidad ha experimentado un crecimiento constante y se estima que se acerca a los 314.431 habitantes. La distribución de la población según los niveles del SISBEN refleja desigualdades y necesidades específicas. En cuanto a educación, aunque ha logrado una cobertura significativa en los niveles preescolar, primaria y secundaria, la educación superior presenta desafíos en cobertura y acceso.

*Transporte y salud:* La accesibilidad a la localidad está garantizada mediante diversas vías, incluyendo el Sistema Transmilenio y carreteras principales. No obstante, la condición de las vías y el transporte público plantean áreas de mejora. En cuanto a salud, la localidad cuenta con instituciones públicas y privadas que atienden a la población, aunque existen desafíos en cuanto a calidad y cobertura.

La Localidad 5 de Usme, con su diversidad geográfica y social, presenta desafíos y oportunidades que deben abordarse de manera integral. El enfoque en la Vereda El Destino resalta la importancia de promover el desarrollo sostenible y equitativo en las áreas rurales, asegurando acceso a servicios básicos, cuidado ambiental y calidad de vida.

### **Perspectiva de una trabajadora rural**

A continuación, se presentará la perspectiva de una trabajadora cercana a Don Ismael, quien comparte sus experiencias frente a las tareas diarias que realiza, principalmente en labores culinarias, y luego visión sobre algunas de las actividades relacionadas con el cultivo de papa. A través de sus observaciones, se obtendrá un

panorama más detallado de las dinámicas laborales, las prácticas agrícolas y el impacto de estas en la vida de las personas que participan directa e indirectamente en este proceso.

En la observación de los cultivos de Don Ismael, nos resultó complicado obtener información de los trabajadores acerca de su residencia y ocupación. Por este motivo, decidimos indagar directamente sobre la cultura de quienes están más inmersos en el proceso de cultivo. La señora Rosmira Barrera, con más de 18 años residiendo en la vereda, nos habló sobre su experiencia al trabajar para Don Ismael, desempeñando labores culinarias para él y los trabajadores que colaboran en la cosecha de papa pastusa y papa criolla.

Aunque Doña Rosmira no posee conocimientos específicos sobre el proceso de cultivo de papa, observa detalladamente las diversas actividades, productos aplicados a la tierra y herramientas utilizadas. Su función principal es cocinar para un número determinado de trabajadores, y destaca que el control sobre la cantidad y proporción de la comida lo determina Don Ismael.

En sus comentarios, resalta que los obreros suelen expresarse principalmente sobre la comida, mencionando si fue suficiente o desean más. Reitera que Don Ismael es quien decide la cantidad y la distribución del caldo u otros alimentos para los trabajadores, predefiniendo las porciones para un grupo específico.

Doña Rosmira nos comparte que antes de entrar a trabajar para Don Ismael, trabajaba en un jardín realizando tareas similares en la localidad de Usme. Este modo de vida le ha permitido sustentar a sus hijos. También nos menciona que en todo lo que lleva viviendo ha observado cultivos circundantes de zanahoria, cebolla, habas y papa, y relata experiencias de caminatas donde aprovecha para recolectar papas dejadas en el campo después de la cosecha.

Ella considera que los trabajos en los cultivos, ya sean de papa u otros productos, son arduos debido a las condiciones climáticas. Aunque nos menciona que algunos familiares trabajan en Une en cultivos con un jornal de 80,000 pesos y que desconoce la remuneración de los trabajadores de Don Ismael. Doña Rosmira recibe 40,000 pesos al día. Destaca que rara vez ve mujeres realizando labores de cultivo, la mayoría se dedica a tareas culinarias, pero algunas colaboran con Don Ismael en labores de fumigación y siembra, como se observó durante nuestra visita al momento de fumigación del terreno.

Un detalle que nos pareció importante que hasta la fecha desconocíamos, es que Don Ismael posee certificaciones en agricultura de una universidad, lo que le proporciona conocimientos sobre químicos y gestión de la tierra para lograr una buena producción. Por ello siempre se involucra activamente en supervisar a los trabajadores y asegurarse de que el cultivo se realice eficientemente. Doña Rosmira menciona que, en ocasiones, Don Ismael contrata a trabajadores extranjeros, pero si no tienen conocimientos sobre la tierra, los despide rápidamente para evitar desperdiciar insumos y semillas.

Además, destaca a unas mujeres conocidas como las “shakiras”, quienes al igual que ella se dedican a la cocina y trabajan para dueños de tierras agrícolas. En conclusión, Doña Rosmira menciona a Don Ismael como un buen patrón y arrendatario que ha brindado un apoyo significativo tanto a ella como a sus hijos.

### **Características de cultivo de papa**

El proceso de cultivo y manejo de la papa abarca una serie de momentos fundamentales que garantizan la calidad del producto final, desde la preparación del terreno hasta el almacenamiento de los tubérculos los cuales se abordaran a detalle en el Capítulo 4. En los siguientes párrafos, se describen detalladamente etapas como el almacenamiento de

los tubérculos destinados a la siembra (en la que se busca romper el reposo natural para optimizar su calidad), y aspectos cruciales de la cosecha (como las condiciones ideales y la clasificación en los surcos). También se analizan prácticas como la limpieza y el empaquetado, destacando sus implicaciones en la vida útil y el valor del producto.

Asimismo, aunque los costos de producción no forman parte de los momentos o etapas del proceso de la papa, se menciona como un factor relevante para comprender el contexto económico del cultivo.

El proceso de almacenamiento de los tubérculos de papa destinados a la siembra es crucial para romper el reposo natural de estos y garantizar la preservación de su calidad hasta el momento de la siembra. En particular, para la variedad Parda Pastusa, “se requiere un período de reposo de aproximadamente tres meses para que estos tubérculos alcancen su óptimo estado” (Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 2011, p. 6).

Es de suma importancia llevar a cabo la cosecha en las primeras horas de la mañana y en condiciones de tiempo seco, ya que esto contribuye significativamente a la calidad del producto.

Una vez cosechados, los tubérculos se disponen sobre el suelo en los surcos recién cosechados, agrupándolos en bloques de cosecha que comprenden el producto de tres surcos adyacentes. Este procedimiento permite a los campesinos una minuciosa selección y clasificación de los tubérculos antes de empaquetarlos. En el surco, los tubérculos se someten a un breve proceso de aireación, que los seca y facilita la eliminación parcial de partículas de tierra adheridas a su superficie, en una fase preliminar de limpieza.

La limpieza de los tubérculos no solo pretende hacer visibles posibles defectos en los mismos y conlleva ciertas implicaciones en la vida útil del producto. Es importante señalar que, aunque la limpieza puede revelar imperfecciones, su práctica puede tender a

reducir la longevidad de los tubérculos, especialmente si se lleva a cabo un proceso de lavado. Sin embargo, esta limpieza adicional agrega un valor significativo al producto, sobre todo cuando se dirige hacia nichos de mercado especializados, donde la presentación y la calidad son factores críticos.

Es relevante destacar que la estructura de costos de producción de la papa es altamente heterogénea, y esto se debe a la influencia de múltiples factores. Estos factores incluyen las condiciones climáticas específicas de cada región, las condiciones socioeconómicas de los agricultores, la topografía del terreno y los sistemas de producción utilizados en cada área geográfica. La interacción compleja de estos elementos contribuye a la variabilidad en los costos de producción y, en última instancia, en el valor y la rentabilidad de los cultivos de papa en diferentes regiones.

### **Capítulo 3. Desarrollo metodológico**

En este capítulo se abordarán los aspectos metodológicos y conceptuales que sustentan el estudio, en el cual se expone la metodología propuesta por Aroca-Araújo (2022), que enfatiza la integración de los saberes matemáticos presentes en las prácticas cotidianas de las comunidades campesinas, sin limitarlos a lo que se enseña en el aula tradicional a través de la fase etnográfica la fase educativa. También se reflexionará sobre cómo la etnomatemática puede funcionar como un puente entre el conocimiento académico y el popular, reconociendo la riqueza de las matemáticas presentes en las prácticas culturales.

#### **Fundamentación metodológica de la etnomatemática**

La metodología de Aroca-Araújo (2022) en la etnomatemática se basa en una comprensión profunda de las prácticas sociales y culturales que incorporan saberes matemáticos, pero que no necesariamente se enseñan en el aula tradicional. Esta metodología destaca dos fases fundamentales: la fase etnográfica y la fase educativa. Su enfoque tiene un impacto significativo tanto en el estudio como en la enseñanza de las matemáticas, al integrar las experiencias, lenguajes y procesos culturales de los actores sociales, como en este caso los campesinos, que desarrollan prácticas matemáticas implícitas.

En la fase etnográfica Aroca-Araújo (2022) enfatiza la importancia de establecer un contacto previo con los actores sociales para garantizar el éxito del estudio. Este contacto, facilitado por líderes comunitarios o campesinos, asegura que el investigador pueda formular preguntas pertinentes, diseñar entrevistas y hacer uso de un lenguaje pertinente para los entrevistados. Para Aroca-Araújo (2022), este trabajo debe ser colaborativo,

involucrando a maestros en formación y profesores asesores en la recolección de información mediante entrevistas semiestructuradas, observación participante y la captura de datos verbales y visuales (fotografías y grabaciones). La observación en el lugar de la práctica permite descubrir la matemática implícita en las actividades campesinas y entender el lenguaje matemático utilizado por ellos.

La fase educativa implica cuatro procesos: selección de la institución educativa, elección del grado y temas matemáticos, vinculación con el profesor titular y sincronización con los procesos curriculares de la institución. Sin embargo, en el caso de nuestro estudio, se proponen modificaciones. Aunque se realizarán acciones para los tres primeros procesos educativos, el cuarto se omite debido a limitaciones de tiempo.

Para destacar, Aroca-Araújo (2022) advierte sobre los riesgos de imponer categorías matemáticas al contexto local, o como lo denomina el lenguaje matemático de la práctica, es decir, que el trabajo de campo debe centrarse en escuchar y aprender del entrevistado, porque utiliza su propio lenguaje, gestos y métodos para resolver problemas. Por ejemplo, términos como “cubicar”, quebradito, carga, pareja, etc. tienen significados diferentes en la comunidad campesina que, para la matemática escolar están ligadas a fenómenos como el volumen, el área, paralelismo, entre otros conceptos en sus prácticas cotidianas. Aroca-Araújo (2022) hace un llamado a evitar la interpretación prematura de los datos y desarrollar preguntas que le den protagonismo al lenguaje matemático de la práctica, ya que puede desvirtuar el verdadero sentido de las prácticas estudiadas.

Para terminar, la postura que compartimos sobre la etnomatemática se alinea con los principios propuestos por Aroca-Araújo (2022), dado que la etnomatemática debe ser un campo que valore no solo las matemáticas académicas, sino también las matemáticas presentes en las prácticas cotidianas de diversas comunidades.

La etnomatemática debe servir como un puente entre el conocimiento formal y el conocimiento popular, porque reconoce cómo las matemáticas operan en la vida real, más allá de los libros de texto. En este sentido, la metodología de Aroca-Araújo (2022) tiene un valor significativo, ya que ofrece un marco útil no solo para el estudio, sino también para la enseñanza. Ello permite que educadores y estudiantes se adentren en el estudio de las matemáticas desde una perspectiva más amplia y diversa, con la intención de que las matemáticas no sean solo un conjunto de reglas abstractas, sino un lenguaje que emerge de las necesidades y los contextos de las personas.

## Capítulo 4. Análisis y desarrollo de la etnomatemática

Este capítulo aborda una visión integral del cultivo de papa desde una perspectiva etnográfica y educativa. Para la fase etnográfica, inicialmente, se expone un marco analítico y de conocimientos previos; en este se presentan los momentos clave del proceso agrícola y un análisis de los costos de producción. Por cada uno de los momentos se proponen varias preguntas que, en palabras de (Aroca Araújo, 2022), son claves en el desarrollo de la fase etnográfica como adaptación a un lenguaje matemático de la práctica campesina.

En otro apartado, de acuerdo con las preguntas planteadas en cada actividad, se identifican actividades matemáticas inherentes a cada etapa a través de tablas, destacando pensamientos y objetos matemáticos asociados. En otros apartados sucesivos se incluyen fragmentos de las entrevistas y algunas imágenes recolectadas en las visitas al entorno rural, que serán profundamente interpretados y analizados en relación con procesos y objetos matemáticos específicos.

Finalmente, se abordará la fase educativa, que incluye la descripción de la Institución Educativa El Uval, el contexto rural de los estudiantes a través de varias reflexiones de un profesor de matemáticas, lo que permitió descubrir cosas interesantes para el estudio. Así como la presentación de ocho tareas diseñadas con base en todo lo relacionado al análisis de actividades agrícolas. Para terminar, se presenta un análisis de resultados y reflexiones derivadas de la entrevista al profesor Cristóbal y la mirada panorámica realizada por este a las tareas planificadas.

## **Fase etnográfica**

La fase etnográfica contempla determinar: el lugar donde se realiza la práctica, seguridad que brinda el contexto a los investigadores, conocimiento bibliográfico o audiovisual de la práctica, el contacto preliminar con los grupos sociales o culturales, elaboración de protocolos de entrevistas semiestructuradas en función de la observación participante, simulacros de entrevistas y formación básica y estrategias para el manejo de los equipos audiovisuales y diario de campo, logística y diseño del trabajo de campo, métodos e instrumentos de recolección de información, valoración de los dibujos, técnicas, narrativas, lenguajes y artefactos realizados o empleados por los entrevistados, la transcripción de la información recolectada, el análisis de la información y la reflexión del aporte de los entrevistados con este tipo de estudio (Aroca Araújo, 2022).

### ***Marco analítico y conocimientos previos***

En esta sección, se presentará en profundidad el proceso de cultivo de la papa pastusa (*Solanum tuberosum*) y la papa R12 Negra-Diacol Capiro, un tubérculo de gran importancia en la agricultura colombiana. Se describirán sus características botánicas y se proporcionarán conocimientos previos esenciales para comprender este proceso. Además, se examinarán las técnicas agronómicas utilizadas en algunos momentos del cultivo de papa y los factores clave que influyen en el éxito de la producción de papa, incluyendo la preparación del terreno, selección de semillas, siembra, cuidado y manejo del cultivo, fertilización, cosecha, secado, almacenamiento y barbecho. Asimismo, aunque los costos de producción no forman parte de los momentos, se menciona como un factor relevante para comprender el contexto económico del cultivo.

La “papa Pastusa” es conocida botánicamente como *Solanum tuberosum*, Por lo general, las papas Pastusas son de forma alargada y ovalada. La piel de estas puede variar desde amarilla hasta rosada o rojiza. La pulpa es de color amarillo claro. Las papas Pastusas suelen ser de tamaño mediano a grande. Se cultivan en las zonas montañosas donde el clima es adecuado para su crecimiento. Mientras que la papa R12 Negra-Diacol Capiro suele tener una forma ovalada o redonda. La piel es de color negro o púrpura. La pulpa es de color amarillo a amarillo pálido y suelen ser de tamaño mediano; así mismo, la papa R12 Negra es apreciada por su resistencia a ciertas enfermedades y plagas, lo que la hace atractiva para los agricultores. (ver Figura 2)

Figura 2. Papas de diferentes especies (R12, pastusa, sabanera y criolla) usadas en el comercio colombiano



Nota: Esta imagen es la muestra de una de las especies de papas conocidas actualmente. Fuente: (Colprecios, 2024)

### ***Momentos del proceso de cultivo de papa***

En este apartado se describen, desde una aproximación a la información técnica, los momentos del cultivo de papa. La información acá presentada constituyó un acercamiento preliminar a esta actividad agrícola que se reconoció como una fundamentación previa a la exploración de esta con los cultivadores y campesinos en el terreno de cultivo. Se precisa que, si bien a lo largo de los párrafos siguientes se encontrarán elementos matemáticos asociados a cada actividad, el tratamiento en detalle de estos se podrá ver en los esquemas de interpretación expuestos en este mismo capítulo.

#### **Preparación del terreno**

Como primer momento la preparación del terreno se realiza mediante la elección de un terreno bien drenado, que puede prevenir la formación de encharcamientos al momento de realizar un riego a las plantas y con una exposición adecuada al Sol, dado que su luz es indispensable en el crecimiento de las papas. Por otro lado, los cultivos de papa deben estar ubicados en ambientes con una altitud entre 2500 a 3500 m.s.n.m., con el fin de tener un suelo fresco evitando suelos excesivamente arenosos que evitan la fácil absorción de nutrientes provenientes del agua y otros elementos naturales, además no debe ser arcilloso debido a los problemas de compactación y la difícil fluidez del drenaje.

Así mismo, el campesino puede establecer el nivel de drenado de un terreno, (razón entre cantidad de agua y cantidad de terreno) también se puede tomar la medida indirecta del campesino, la cual se efectúa por medio del color de la tierra y el tacto de esta. Este conocimiento es interiorizado por las personas que trabajan la tierra. Una pregunta por indagar es ¿Cómo reconoce el campesino que la tierra se encuentra bien drenada?

Posterior a ello viene la labranza, que hace parte de la preparación del terreno, en la cual el campesino prepara el terreno mediante arado y rastrillado para romper el suelo y eliminar las malas hierbas. Ello facilita la formación de surcos o camas para la siembra y con ello la fertilización que será la que enmiende el suelo con abono orgánico, compost o fertilizantes adecuados para enriquecerlo con nutrientes esenciales. Ello es realizado con los siguientes instrumentos: Arado (instrumento que se utiliza para voltear y aflojar la tierra; puede ser de tracción animal o mecánica) (ver Figura 3), rastrillo (utilizado después del arado para nivelar y romper terrones de tierra) (ver Figura 4) y surcadora (crea surcos en el suelo donde se colocarán las semillas de papa, puede ser montada en tractores o tirada por animales) (FINAGRO, 2017). (ver Figura 5)

Figura 3. Instrumento para arar la tierra



Nota: Fotografía de instrumentos tomados cerca al cultivo, en este caso, el arado. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Máquina para el proceso de rastrillar



Nota: Fotografía de instrumentos tomados cerca al cultivo, en este caso es el rastrillo. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Instrumento para formar los surcos, la surcadora



Nota: Imagen del instrumento (La surcadora) para realizar los surcos en el terreno. Fuente: (Empresa Tractores de Colombia, 2024)

En condiciones normales, el terreno debe estar al lado opuesto de la ladera impidiendo que el viento arrastre la tierra con abono manteniéndolo lejos de la humedad excesiva. Sin embargo, algunas preguntas para indagar en el estudio son ¿Cómo el campesino determina que el terreno debe estar opuesto a la ladera? ¿Cuál es la razón de que siempre se deba sembrar al lado opuesto?

Luego se sabe que en varios cultivos arar la tierra, depende de la máquina (arado) que incluso es construida y manejada por el campesino. Ante esto se plantean las preguntas

como: ¿si es así como es su construcción? ¿Qué se tiene en cuenta y cómo se toman las medidas de la máquina de arado? ¿Cómo saber qué cantidad de abono utilizar en el terreno y en qué momentos? ¿Cómo es la relación entre el volumen del abono y el área del terreno?

### **Selección de semillas**

Como segundo momento está la selección de semillas las cuales pueden ser semillas certificadas, caracterizadas en semillas *prebásicas* (las cuales son producidas en condiciones controladas de laboratorio y campo, garantizando un material genético limpio y de alta calidad para generar plantas libres de enfermedades) y *básicas* (que son obtenidas a partir de las semillas prebásicas o son millas propias de cosechas anteriores, las cuales se destinan al cultivo comercial). Estas últimas semillas mantienen una alta calidad sanitaria y genética, por lo que están más disponibles para los agricultores, si estas son utilizadas se debe asegurar que estén libres de enfermedades. Si las semillas son grandes, se deben cortar en trozos que tengan al menos un ojo (yema) cada uno, lo que fomenta el crecimiento de nuevas plantas. (ver Figura 6)

Figura 6. Semillas de papa



Nota: Imágenes de las semillas de papa; la primera por bultos (Fuente: Elaboración propia) y la segunda muestra la forma que tienen las semillas (Fuente recuperada de: (Alonso G., 2024)

Para entender por qué se da la selección de semillas, en el sitio web (Wikifarmer, 2017b), desde el punto de vista de los ingenieros agrónomos, se menciona una fórmula para calcular aproximadamente<sup>1</sup> la cantidad de semillas necesarias para un terreno en el cual se cultivan papas pastusas y papas R12, la cual es:

Ecuación 1. Cálculo de la cantidad de semillas

$$\text{Cantidad de semillas} = \text{área de la tierra} \times \text{la cantidad deseada.}$$

Nota: Adaptada de plantar patatas, tasa de siembra y espacio entre plantas. Fuente: (Wikifarmer, 2017b)

Ellos asumen que la cantidad de plantas por hectárea son 50.000 plantas, por lo que al utilizar la fórmula antes mencionada queda como:

Ecuación 2. Proceso para identificar la cantidad de semillas por hectárea.

$$\text{Cantidad de semillas} = 10000 \text{ m}^2 \times 50000 \text{ plantas}$$

$$\text{cantidad de semillas} = 500.000$$

$$\text{Cantidad de semillas} = \frac{500.000 \text{ plantas}}{100 \text{ plantas/kg}} \text{ (es decir 0,001 toneladas)}$$

$$\text{Cantidad de semillas} = 5.000 \text{ Kg}$$

$$\text{Cantidad de semillas} = 5 \text{ tn, es decir 50 bultos de semilla para una hectárea de tierra}$$

Nota: Adaptada de plantar patatas, tasa de siembra y espacio entre plantas. Fuente: (Wikifarmer, 2017b)

Algo a considerar respecto a la fórmula es que un bulto de semillas produce en una buena cosecha cerca de 18 bultos de papa y se aproxima a la producción total de 900 bultos de papas de 60 Kg cada bulto. Para llevar a cabo estos cálculos, los agrónomos explican que se toma una muestra de terreno, que actúa como una aproximación representativa de la zona a ser cultivada. Sin embargo, los campesinos tienen diferentes cálculos para obtener

---

<sup>1</sup> Esto puede variar en diferentes superficies de terreno; por ejemplo, si es en una hectárea los resultados de la cosecha son mayores a lo que en Colombia se conoce como fanegada.

resultados de buena o mala cosecha y eso depende de la experiencia del administrador en el cultivo y eso nos lleva a preguntas como: ¿Cómo los campesinos saben si la cantidad de semillas dependen o no de una buena cosecha? ¿Cuándo los campesinos al cultivar las semillas se percatan de que la cantidad cubre con toda la hectárea y si les sobra semilla para qué fin la usan?

### **Siembra**

Como tercer momento está la siembra. En esta se tiene en cuenta la profundidad a la que se planta la semilla (5 a 10 cm.) y el espaciado entre surcos o camas (30 a 45 cm.) (FINAGRO, 2017). Posterior a ello se realiza un riego inicial que asegura un buen asentamiento de las semillas en el surco.

Desde la opinión de los agrónomos surgen diferentes formas de calcular la distancia entre surcos usando medidas relativas al ancho y el largo del terreno. Establecen una medida entre 10 a 15 pulgadas, y proveen una fórmula específica que propone el sitio web (Wikifarmer, 2017b) para determinar esta distancia:

Ecuación 3. Cálculo en la distancia de surcos.

$$\frac{100.000}{PP} \times RW = SS$$

donde:

$PP$  = plantas por hectárea.

$RW$  = ancho de la fila en centímetros,

$SS$  = espacio de surco a surco en la línea.

$$SS = 100.000/55 \times 99 \text{ cm} = 20,2 \text{ cm}$$

Nota: Adaptada de plantar patatas, tasa de siembra y espacio entre plantas. Fuente: (Wikifarmer, 2017b)

Por ejemplo, con esta fórmula si se desean 55.000 plantas por hectárea se deben plantar las semillas a una distancia de 20,2 cm.

De acuerdo con esta mirada científica y matemática de la separación de surcos las preguntas que se generan en el posterior estudio con las comunidades campesinas son:  
¿Qué herramientas usan los campesinos para calcular exactamente la distancia entre surcos y cómo saber si siempre es la misma? ¿El campesino realiza un primer riego? Y si es así, ¿con qué fin lo realiza?

### **Cuidado y manejo del cultivo**

Ya sembrada la semilla inicia un cuarto momento; en este se debe tener un cuidado y un manejo del cultivo para mantener el suelo uniformemente húmedo. A su vez, se debe realizar una inspección regular a las plantas para detectar signos de plagas y enfermedades, para las cuales se utilizan pesticidas o métodos de control biológico, según sea necesario. Algunas de estas plagas pueden ser el escarabajo de la papa (*Leptinotarsa decemlineata*) el cual puede dañar las hojas de la papa al alimentarse de ellas. Esta plaga se controla con la aplicación de insecticidas, la recolección manual de los escarabajos y sus larvas, y la rotación de cultivos para reducir su presencia. Otro es el pulgón verde (*Myzus persicae*) el cual puede transmitir enfermedades a las papas (Wikifarmer, 2017). Se controlan con insecticidas o mediante el uso de insectos beneficiosos como mariquitas y avispas parásitas. Por otro lado, algunas enfermedades pueden ser el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) Wikifarmer (2017); esta es una de las enfermedades más devastadoras para las papas. Se controla mediante la aplicación de fungicidas y la elección de variedades resistentes.

En el proceso de fumigación se utiliza un compuesto orgánico que se compone de tres ingredientes 400g de ajo, 400g de ají y  $\frac{1}{2}$  L de alcohol (Ángel Restrepo, 2021) que

benefician al cultivo de papa desde el momento de germinación del tallo. Algunas preguntas que se pueden proponer estudiar son: ¿Se mantienen las mismas cantidades de ingredientes? ¿En qué tiempo los campesinos rocían los tallos con este insecticida orgánico? ¿Para controlar las enfermedades qué cantidad de mariquitas o más insectos se requieren? ¿Cómo se llevan o se adquieren las mariquitas o más insectos para el control de las enfermedades? ¿De qué manera los campesinos se percatan de la existencia de la enfermedad o plagas mencionadas?

### **Fertilización**

Como quinto momento está el proceso de crecimiento de las plantas en el que se aplican fertilizantes adicionales para mantener el suministro de nutrientes. Uno de los fertilizantes utilizados es el NPK; según Ángel Restrepo (2021) se compone de elementos químicos como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). La cantidad de estos nutrientes varía según las necesidades específicas del suelo y las etapas de crecimiento de las papas. Otro fertilizante usado es el orgánico; el compost y el estiércol son fuentes orgánicas ricas en nutrientes que mejoran la estructura del suelo y proporcionan nutrientes esenciales.

Para entender la fertilización los ingenieros agrónomos enfatizan las cantidades de concentración necesarias para mantener niveles de pH en el suelo con el uso del fertilizante y para ello de forma química especifican que en cada proceso de producción de papa pastusa y R12, en promedio se usan 15 de nitrógeno [N], 15 de potasio [K] y 15 de fósforo [P]<sup>2</sup>. Estos números refieren al porcentaje de concentración que relaciona la cantidad kilogramos de abono orgánico y la cantidad en kilogramos en cada uno de los elementos de

---

<sup>2</sup> En este caso no se usan unidades, pero su interpretación es por medio de porcentajes. Dicho de otra forma, por cada 100 kg de abono se necesitan 15 kg de nitrógeno, 15 kg de potasio y 15 kg de fósforo.

la tripleta conocida NPK (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2000).

De acuerdo con (Wikifarmer, 2017c) y la (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2000) los valores anteriores pueden variar de acuerdo con las condiciones climáticas del suelo o el terreno de sembrado, así que lo más recomendable para la fertilización con la gallinaza es realizarla en cinco momentos durante todo el tiempo de la producción, los cuales se mencionan a continuación:

- Dos meses antes de la siembra (15-15-15 por hectárea)
- 30 días después de la siembra (0,2 toneladas de 20-20-20 por hectárea)
- 55 días después de la siembra (0,5 toneladas de 14-7-21 + 2MgO por hectárea)
- 65 días después de la siembra (0,5 toneladas de 14-7-21 + 2MgO por hectárea)
- 80 días después de la siembra (0,5 toneladas de 14-7-21 + 2MgO por hectárea)

El fertilizante se aplica de una forma diferente a otros cultivos y consiste en que el campesino coloca en su mano un puñado de fertilizante y lo esparce alrededor de la semilla de forma circular o, como lo menciona Ángel Restrepo (2021), en forma de corona.

En el caso de la fertilización surgen varias preguntas dadas por las actividades que se realizan entre ellas la colocación del compuesto alrededor de la semilla formando una corona ¿En qué varía la marca del fertilizante de forma química cuando se emplea en diferentes momentos o a una necesidad específica del cultivo? ¿Cómo entienden los campesinos la tripla NPK? ¿Cómo se calcula el rendimiento del fertilizante? ¿El campesino prefiere el fertilizante líquido o el granulado? ¿De qué depende elegir el fertilizante líquido o granulado? ¿Cómo comprobar la calidad del fertilizante, si este es orgánico e industrial?

## Cosecha

El sexto momento es cuando se realiza la cosecha de las papas. Esto ocurre cuando las plantas han madurado y las hojas comienzan a marchitarse (ver Figura 7); esto suele suceder entre 80 y 120 días posteriores a la siembra. Esta actividad se puede realizar a mano o con azadón

*Figura 7. Cultivo listo para cosechar.*



Nota: Cultivo listo para cosechar. Fuente: (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2000)

Este proceso de extracción se contempla la selección de las papas por calidad y distribución (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2000), es decir, se separan las que serán vendidas al público y además las que se eligen como futuras semillas certificadas; luego se omiten las papas que por factores externos al cultivo sufrieron enfermedades o de daños por mal manejo del azadón. Esto lleva a pensar lo siguiente: ¿cómo se estima la cantidad de papa en una sola planta extraída? y ¿qué tanto afecta el volumen de la papa en la selección?

En cuanto al momento de extracción de las papas es recomendable realizarlo de cinco a seis meses después de la siembra (Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria (CORPOICA), 2000); también, en palabras de la (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2000), en algunos casos los campesinos suelen extender la cosecha debido a los precios bajos, en espera a que mejoren y se pueda obtener una mejor ganancia y las condiciones de clima. Una pregunta por indagar es ¿Cuánto tiempo le dedican a la extracción de las papas? Esta pregunta se plantea debido a la razón que existe entre la cantidad de papas por terrero cosechado y el tiempo de extracción.

### **Secado**

Como séptimo momento se tiene el secado de la papa, que consiste en dejar que las papas se sequen al aire libre durante unas horas después de la cosecha y hacer que pierdan peso. Ello, porque las papas se deben someter a dos procesos importantes; el primero proceso, llamado transpiración, se refiere al proceso de nivelación de la humedad del ambiente con la humedad del tubérculo (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2000); el segundo proceso, que toma el nombre de respiración, se encarga de la combinación del almidón y los nutrientes de la papa con el oxígeno del aire, esto permitiendo que las papas cicatricen sus heridas y maduren en diferentes tamaños y sean aptos para su almacenamiento.

Dado lo anterior, una de las características de la papa es el tamaño el cual tiene una forma cuantificable, pero no es fácil de expresar ya que el campesino tiene una perspectiva del tamaño y una forma peculiar de nombrarla. Las papas son clasificadas como tipo richie (papas pequeñas), tipo pareja (papas medianas) y tipo gruesa (papas grandes) (Restrepo, 2021). Algunas preguntas que se pueden indagar son: ¿Cómo estima el campesino el

tamaño de la papa, sabiendo que hay papas pequeñas, medianas y grandes? y ¿Con qué patrón se realiza la comparación para la selección de las papas?

### **Almacenamiento**

Posterior a ello, en el último momento se almacenan en un lugar fresco y oscuro a una temperatura de 4°C a 10°C, y es recomendable según la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) (2000) realizarlo en sitios rústicos con una construcción dada por una caseta sin paredes, de altura variable, con varios estantes o pisos donde se puede colocar la semilla permitiendo una adecuada aireación; se evita la luz directa ya que esto puede hacer que las papas verdeen y desarrollen solanina que es una sustancia tóxica. Aunque la solanina tiene aplicaciones útiles en la prevención de enfermedades durante la actividad de postcosecha, este cuidado es esencial para preservar la calidad de las papas.

Finalmente, en el proceso de secado y almacenamiento se proponen algunas preguntas a indagar ¿Cómo miden la temperatura en el almacenamiento de las papas? o ¿Qué necesita el campesino para mantener las papas a una temperatura adecuada? ¿Esto podría ser a partir de la sensación térmica que percibe el campesino?

### **Barbecho**

Después de la cosecha es importante permitir que la tierra descanse o tenga un barbecho antes de volver a sembrar papas u otros cultivos, ya que el descanso del suelo es fundamental para mantener la fertilidad y la salud del terreno. Este descanso debe ser al menos de un año antes de volver a plantar papas en la misma parcela; durante este período se pueden realizar otros cultivos generando un sistema trienal para evitar la acumulación de plagas y enfermedades específicas de la papa.

Por otro lado, el impacto que provoca la papa en el suelo es muy fuerte porque  $\frac{1}{3}$  del año es el tiempo de sembrado y cosecha de la papa, mientras que  $2\frac{2}{3}$  se deja en reposo. En ese tiempo, mientras la tierra descansa o tiene un barbecho, se genera un sistema trienal, en el que la hectárea se divide en tres áreas destinadas, una para el barbecho y dos para otro tipo de cultivos. Algunas preguntas por indagar son ¿Qué tipos de cultivos se alternan con el de papa? ¿Cómo los campesinos definen el sistema trienal o rotación trienal? y ¿De qué forma delimitan el terreno bien sea en dos áreas, tres o cuatro en el barbecho de la tierra?

### ***Costos de producción y productividad***

Por otro lado, cultivar una hectárea de papa pastusa y de papa R12 en Colombia, cuesta 15,6 millones de pesos (Aristizábal Bedoya, 2019). Este valor se incluye en el gasto de insumos, empaque, transporte, gastos indirectos, gastos de capital, mano de obra y maquinaria o equipo. Cabe aclarar que el 50% de este valor es utilizado para la compra de semillas y, según Ángel Restrepo (2021), el 25% es destinado para el pago de los trabajadores. A su vez, se obtendrán diferentes rendimientos dependiendo de cómo se realice la producción de papa: si el proceso es manual se gastan 17 millones, entonces se obtendrá un rendimiento de 20 a 22 toneladas de papa por hectárea (Aristizábal Bedoya, 2019), mientras que, la producción mecanizada cuesta 22 millones, generando un rendimiento más alto de 40 toneladas de papa por hectárea. ¿Para los campesinos qué significa comparar el rendimiento alto y bajo de producción? ¿Cómo sería la distribución real de porcentajes del costo total de producción de papa? ¿Cómo sabe el campesino la cantidad de empleados que necesita en la producción de papa?

Para terminar, se conoce que, en los primeros años de la producción de papa, el campesino que es nuevo en la actividad tendrá un rendimiento bajo (de 10 a 25 toneladas de producción de papa por hectárea), mientras que para el campesino que lleva más años de experiencia, su rendimiento aumenta a una producción de 40 a 70 toneladas de papa por hectárea. Algunas preguntas que surgen son ¿Qué necesita el campesino para tener más experiencia en la actividad del cultivo de papa? ¿Después de qué rendimiento el campesino deja de ser inexperto a ser experimentado?

### *Actividades matemáticas identificadas*

Al considerar lo expuesto anteriormente podemos inferir, a modo de hipótesis, la presencia de actividades matemáticas que engloban aspectos geométricos o aritméticos, elementos algorítmicos, así como relaciones de razón y proporción entre diversas cantidades (ver Tabla 1).

<b>Pensamientos matemáticos</b>	<b>Objetos matemáticos</b>	<b>Actividad asociada</b>
Pensamiento geométrico	Paralelismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paralelismo entre líneas de surcado generadas por un rastrillo.</li> </ul>
	Circunferencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circunferencia que se realiza al colocar el fertilizante alrededor de la semilla con un radio y un centro establecidos.</li> </ul>
	Rotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>La posición del terreno surcado en un ángulo determinado con respecto a la ladera.</li> </ul>
	Polígonos convexos y cóncavos	<ul style="list-style-type: none"> <li>La forma superficial del terreno.</li> </ul>
Pensamiento numérico y los sistemas numéricos (elementos algorítmicos)	Estimación de cantidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fórmula que calcula la estimación de cantidad de fertilizante utilizado.</li> </ul>
	Sentido operacional (fórmulas aritméticas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cantidad de días que transcurre el proceso de cultivo con respecto a las condiciones climáticas.</li> </ul>
	Representación numérica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fórmula que calcula la medida entre surcos.</li> </ul>
	Razones entre magnitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación en la producción de papa.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmula que calcula la estimación del uso de semillas por hectárea.</li> </ul>
	Proporcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón de cantidad de fertilizante con respecto a las hectáreas.</li> <li>• Razón entre la cantidad de bultos de semillas y bultos de papa cosechadas.</li> <li>• Porcentajes de producción.</li> <li>• Concentración de fertilizante y de abono utilizado.</li> <li>• Proporción en la utilización de fungicidas.</li> </ul>
Pensamiento variacional	Variables utilizadas: Discretas y continuas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de producción.</li> <li>• Rentabilidad y ganancias.</li> <li>• Tiempo.</li> <li>• Distancia en el surcado.</li> <li>• Oferta y demanda.</li> </ul>
Pensamiento métrico	Distancia como magnitud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La igualdad de medidas entre la colocación de semillas.</li> <li>• Área del terreno.</li> </ul>
	Congruencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de las papas.</li> <li>• Volumen de la tierra.</li> </ul>
Pensamiento métrico	Medidas establecidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de las líneas de surcado.</li> <li>• Peso.</li> <li>• Masa. (papas, semillas, fertilizante y abono)</li> </ul>

Tabla 1. Listado de actividades matemáticas inmersas en la actividad de cultivo de papa.

### ***Estructura de la entrevista y visitas realizadas***

Con base en una revisión preliminar de diferentes áreas dedicadas al cultivo de papa, se diseñó la siguiente entrevista semiestructurada para Don Ismael y para uno de los administradores de dicho cultivo, quienes nos compartieron su vasto conocimiento sobre el cuidado, producción y resultados de este.

1. ¿De qué manera compara usted, para saber que la papa es pequeña, mediana o grande? ¿Para qué se establece el tamaño de la papa si esta es gruesa, pareja o richie?
2. ¿Cómo es el color y la textura de la tierra cuando esta se encuentra bien drenada?
3. ¿Qué tiene en cuenta para decidir la dirección en la que realizará los surcos?

4. ¿En la actividad del arado de la tierra, hay una máquina especializada para ello?  
¿Usa una máquina para arar la tierra?
5. ¿Ha realizado la construcción de dicha máquina? Si así fue, ¿cuál fue el proceso de construcción de la máquina? ¿Qué herramientas utilizó para su construcción?  
¿Qué instrumento de medida utilizó para la construcción de la máquina de arado?
6. ¿Cómo hace para saber qué tierra requiere abono?
7. ¿Qué tanto abono debería aplicarle a una semilla de papa?
8. ¿En qué etapas de la siembra de papa se usa el abono?
9. ¿Cuántos bultos debería comprar para abonar todo el terreno?
10. ¿Cómo se da cuenta si tener más o menos semillas afecta la cosecha?
11. ¿Cómo estima la cantidad de semillas para una buena cosecha?
12. ¿Cómo diferencia las semillas certificadas de las que son propias de un cultivo anterior de papa?
13. ¿Cómo sabe usted cuántos bultos de semillas requiere para sembrar en todo el terreno?
14. ¿Cuándo le sobra semilla, para qué la utiliza?
15. ¿Qué herramienta utiliza para saber la distancia entre un surco y el otro? ¿Qué le garantiza que la distancia siempre será la misma?
16. ¿Cómo es el manejo del agua en el sistema de riego?
17. ¿Qué sistema de riego maneja en el cultivo de papa?
18. ¿Usted realiza un primer riego luego de realizar la plantación de la semilla? Si es así ¿con qué fin la realiza?

19. ¿De qué manera usted se percata de la existencia de la enfermedad o plagas mencionadas?
20. ¿Cómo controla las plagas que afectan el cultivo?
21. ¿Cómo adquiere usted las mariquitas o insectos que se utilizan para el control de plagas del cultivo y cómo es su traslado hasta el predio?
22. ¿Qué tipo de insecticida utiliza para el control de plagas?
23. ¿Se mantienen las mismas cantidades de ingredientes?
24. ¿En qué tiempo rocía los tallos con este insecticida orgánico (ajo, ají y alcohol)?
25. ¿Usted prefiere el fertilizante líquido o el granulado? ¿De qué depende elegir el fertilizante líquido o granulado?
26. ¿Cuánto rinde un bulto de fertilizante si este es granulado o cuánto rinde un galón de fertilizante si este líquido?
27. ¿Qué significado tiene para usted la tripla NPK?
28. ¿Se utiliza el mismo fertilizante en todo momento o este es asociado a varios momentos del cultivo o una necesidad específica del cultivo?
29. ¿Cómo sabe si las papas están listas para ser sacadas?
30. ¿Cómo sabe usted la cantidad de papas con una sola planta extraída? ¿Al mirar la cantidad de papas de una planta, sabe usted cómo será la cosecha?
31. ¿Cuánto tiempo gasta en la extracción de las plantas de papa?
32. ¿Cuántas personas ha contratado para la cosecha de papa y cuánto tiempo se lleva recogerla?
33. ¿De qué forma delimitan el terreno bien sea en dos áreas, tres o cuatro en el barbecho de la tierra?
34. ¿Qué tipos de cultivos se alternan al cultivo de papa?

35. ¿Qué es eso del sistema trienal o rotación trienal?
36. ¿En dónde almacena las papas cosechadas? ¿Cómo es el almacenamiento?
37. ¿Con qué cosas se asegura de mantener la temperatura adecuada en donde guarda las papas para que no se estropeen? ¿Con qué mide la temperatura en el espacio de almacenamiento de la papa?
38. ¿Qué tendría que hacer para mejorar el rendimiento de la cosecha?
39. ¿Cuántas cargas de papa debe producir un campesino experto a comparación de un campesino inexperto en la actividad de cultivar?
40. ¿Cuándo obtuvo usted una buena cosecha y a qué se debió que fuera tan buena?
41. ¿Cómo sabe usted que tuvo un rendimiento bajo o alto de su cosecha de papa?
42. ¿Cuánto dinero invirtió en este cultivo? ¿Cómo se distribuyen los costos?

Esta entrevista tuvo como objetivo proporcionar un panorama sociocultural más amplio sobre este producto que se siembra en buena parte del territorio nacional. No obstante, dicho panorama requiere de un estudio del entorno, el cual se llevó a cabo mediante un pilotaje en la Vereda El Destino. En este pilotaje, se planeó y desarrolló una visita inicial al lugar, seguida de otras dos visitas, en las que se buscó recopilar información tanto de un trabajador como de la persona que administra el cultivo.

Para llevar a cabo las entrevistas se realizaron las siguientes visitas:

### ***Visita 1. Pilotaje en la Vereda La Requilina***

En esta primera visita realizada el 7 de noviembre del 2023, se hizo uso de grabaciones de audio realizadas con un teléfono celular para capturar mejor las respuestas del pilotaje, además se tomaron fotografías que capturaron algunas de las diversas

herramientas utilizadas por los campesinos en el proceso agrícola. Don Ismael, un experimentado cultivador de papa con años de trayectoria en el trabajo de la tierra, fue el principal interlocutor.

El contacto con Don Ismael se dio a conocer gracias a la relación con Juan Sebastián (uno de los autores del presente estudio) que surgió a través de una amistad con la familia de Doña Rosmira, una de las personas que colaboran en las labores de cocina tanto para Don Ismael como para sus trabajadores. Don Ismael se destaca por su amplio conocimiento y experiencia en el manejo de la tierra.

La fase de pilotaje de la entrevista semiestructurada se llevó a cabo en la Vereda La Requilina, donde Don Ismael colaboró amablemente proporcionando información durante una conversación fluida. Esta interacción contribuyó a establecer vínculos de confianza que facilitaron la expresión libre del entrevistado. A través de este diálogo se abordaron diversas preguntas, como: qué se tiene en cuenta para decidir la dirección en la que realizará los surcos, si usaba una máquina para arar la tierra, cómo saber qué tierra requiere abono, cómo estimaba la cantidad de semilla para una buena cosecha, cómo saber cuántos bultos de semilla se requiere para sembrar en todo el terreno, qué herramienta utilizaba para saber la distancia entre un surco y el otro, que tipo de fertilizante utilizaba entre líquido o el granulado, cuáles son los tipos de cultivos con los que se va alternando el cultivo de papa, qué le permitía tener un mejor rendimiento de la cosecha, las cargas de papa que produce un campesino experto a comparación de un campesino inexperto en la actividad de cultivar y mediante eso saber que tuvo un rendimiento bajo o alto de la cosecha, este último mediante algo que Don Ismael llama porcentajes.

En un principio observamos que en la vivienda del señor habían algunos bultos de cal agrícola que según trabajadores es utilizado antes de realizar la siembra, también vimos

algunos galones de 20 litros de fertilizante, una máquina que según trabajadores nos mencionaron es una carriola cuya función consiste en cargar la papa y trasladarla y otra máquina, muy interesante, es llamada araña, la cual es utilizada para arar la tierra y es la que usualmente se ponen en los tractores para realizar los surcos. Estas fueron cosas que conocimos en la primera observación antes de hablar con Don Ismael.

Don Ismael nos explicó que el conocimiento sobre el cultivo de papa se adquiere directamente en el campo, destacando que, aunque podamos imaginar la forma de los surcos, es necesario estar en el terreno para observar y comprender cada paso del proceso. Durante nuestra visita, Don Ismael nos invitó a conocer de cerca las actividades involucradas como: deshierbar, aterrar, inyectar y fumigar, entre otras, explicándonos de manera resumida y clara cómo se realizan en cada etapa del cultivo. Además, mencionó que pronto comenzaría a trabajar una tierra o terreno que tiene en barbecho, lo que nos permitirá entender mejor los preparativos iniciales de este proceso agrícola.

A través de la entrevista nos enteramos de que la cal agrícola es utilizada para la acidez de la tierra, que regula el pH y lo mantiene a un nivel bajo respecto a la tierra; esto se realiza mediante una muestra para saber qué le está haciendo falta a la tierra. Para esta toma de muestra de suelo uno de los laboratorios envía un ingeniero agrónomo que visita al campesino y examina las condiciones del barbecho; de ello depende qué fórmula utiliza para el abono; después, en otro momento del proceso de cultivo examinan las bacterias y hongos. Además, la toma de muestras sirve para que los laboratorios que se encargan de los resultados al examinar las muestras del suelo recomienden dónde comprar los insumos más ideales para el cuidado y manejo del cultivo.

El señor Ismael nos menciona que no ha estudiado sobre el proceso que hay detrás de la toma muestras, para calcular el nivel de pH entre otras cosas, pero sí tiene

conocimientos agrícolas que los ingenieros agrónomos no, respecto al manejo de tierra en otra perspectiva, por ejemplo, al percatarse de qué tan fresca es la zona por la cual piensa cultivar o al detectar alguna plaga en el cultivo.

Don Ismael nos menciona que él siempre está al pendiente de todos sus trabajadores; de los que desyerban, de los que aporcan y de otros que fumigan. De estos últimos está más pendiente ya que nos menciona que es complejo el tema de cantidades de insumos que se aplican. Por otro lado, nos menciona que la semilla que utiliza es semilla de mini-tubérculos la cual deja un solo siembro y luego la reemplaza por una semilla de páramo y de buena genética. Y para la selección de la semilla se cuenta con una máquina llamada (zaranda) que es la que desecha las papas que vienen dañadas (picadas) o que vienen cortadas; esto para evitar que se les meta un hongo o bacterias, pues tiene que estar totalmente sanas para poderlas sembrar. También nos menciona que todo campesino debe realizar esa operación de escoger la semilla mediante la zaranda u otra máquina, porque si no tiene un cultivo malo y no se verán buenos rendimientos de la cosecha.

Por otro lado, nos menciona que no se realizan rotaciones de cultivo, ya que él tiene su tierra cerca al páramo y allí solo realiza un cultivo de papa y luego de ello espera 3 años para volver a sembrar papa. Durante ese tiempo se siembra pasto o avena, porque estos cultivos sirven para combatir hongos y bacterias que puedan enfermar la tierra y dejar la tierra infértil. Nos menciona que donde él tiene las tierras aledañas (La Requilina) los campesinos sí realizan cultivos de papa, arveja, habas, pero hace mención que el clima es diferente y, por ello, se desarrolla la siembra, pero en el páramo por ser muy alto las siembras de arveja o habas, entre otras no dan.

Preguntamos cómo se hace para combatir las plagas y enfermedades. Don Ismael nos mencionó que se han realizado con productos biológicos y no han servido de nada; así

mismo, han probado con extracto de ruda o de ajos, pero no sirve. En este momento lo que está atacando muy fuerte en todo el terreno del cultivo de papa son los nematodos, los cuales afectan a la papa luego de sembrada, porque el tractor tiene en su máquina de arado restos impregnado de nematodos de otros terrenos. Por ello a simple vista la papa sale bonita, se le realiza el aporque (el primer trabajo) y hasta ahí llega la planta, pero realmente los nematodos se comen toda la raíz y afectan la producción. Por ello, ahora en todos sus terrenos aplica un producto de Bayer para combatir a los nematodos resistentes más allá de las enfermedades.

Nos menciona Don Ismael que en este momento hay agricultores que no saben de la actividad y por eso pierden en producción, mientras que él nos menciona que perderá quizás en el precio en que le compran la papa, pero en producción no. Junto a ello nos menciona que una buena producción es cuando se habla de un 20% o 30% por cada carga (entendiendo que la carga son dos bultos de semilla) por lo que dos bultos de semilla tendrían que dar de 40 a 60 bultos de papa para tener una buena producción.

La tierra es medida por fanegadas y casi nadie habla de hectáreas, nos menciona Don Ismael, y nos dice que en cada fanegada se siembran 10 cargas. Nos menciona que para esta actividad del sembrado de papa no es solo tener plata, sino también el saber sembrar y trabajar la tierra. Nos menciona también que en este momento es difícil conseguir trabajadores, por lo que está pensando en realizar su siembra en terrenos más planos y de manera mecanizada que no requiera tantos trabajadores.

El pilotaje termina con la invitación de nuevo a ir y mirar los procesos y el paso a paso para la siembra de la tierra desde ceros en una tierra que el señor Ismael empezaría a trabajar, ya que es diferente ver a acompañar la actividad de cultivo, por lo cual le

mencionamos que es necesario como futuros profesores tener conocimiento de ello y tener en cuenta que esa es la realidad que estamos viviendo y a veces nos desligamos de ella.

### ***Visita 2. Entrevista a Don Jairo, encargado del sistema de fumigación entre otras labores del cultivo***

Pasamos ahora a la entrevista realizada a Don Jairo, quien administra los terrenos de Don Ismael y se encarga de la contratación de trabajadores, con 10 años de experiencia en el cultivo de papa. Esta entrevista tuvo lugar en la Vereda El Destino, en un sector conocido como el Páramo; el 16 de noviembre del 2023 fue cuando se llevó a cabo una primera visita a los cultivos en la que pretendía recolectar información sobre la actividad de fumigación en gran parte del terreno a través de una entrevista semiestructurada. Para ello nos dimos a la tarea de grabar cada una de las respuestas y el diálogo referentes a la fumigación y los implementos necesarios para la conservación de las plantas de papa.

Para la entrevista semiestructurada se utilizaron grabaciones en audio con el teléfono celular y videos con cada uno de los trabajadores que colaboraron en la entrevista y para ello se guía de una estructura que recoge la información suministrada de los diálogos con Don Jairo el cual nos comentó algo interesante sobre el proceso de cosecha de papas y acerca de los tamaños que existen en los tubérculos al ser extraídas.

En los siguientes párrafos se presentará un resumen general de los aspectos más destacados de la entrevista realizada a Don Jairo, en la que Juan y Leidy (autores del presente estudio) desempeñaron el rol de entrevistadores y Don Jairo el de entrevistado. Para quienes deseen consultar la entrevista completa, podrán encontrarla en los anexos del presente trabajo. (ver *Anexo 1*)

A lo largo de la entrevista, Don Jairo describe diversos aspectos de la producción y manejo del cultivo de papa. Explica que una mata bien cuidada y saludable puede producir entre 30 y 40 papas, de tamaños variados: gruesas, parejas y pequeñas, esta última conocida como richie. Además, aclara que los obreros tienen la labor de seleccionar las papas por tamaño durante la cosecha.

Incluso él menciona que el cultivo de papa comienza a florecer (ver Figura 8 cuando está en la mitad de su etapa de crecimiento, pero en este momento, los tubérculos aún son pequeños y no aptos para su extracción.

Figura 8. Floración de las plantas



Nota: Momento intermedio del cultivo, cuyas papas no están aptas para ser cosechadas. Fuente: Elaboración propia.

El manejo de plagas y enfermedades es otro tema central. Don Jairo menciona que existen insectos que dañan el cultivo (como la polilla guatemalteca, cuyas larvas atacan la raíz y el gusano blanco, que afecta las hojas de las plantas y crece en condiciones de humedad). Además, describe que lidian con una enfermedad conocida como “la gota”; este es un hongo que se manifiesta en las hojas y se reconoce al observar manchas negras

circulares porque puede destruir todo el cultivo si no se controla. Él destaca que estas plagas y enfermedades se pueden propagar por el terreno, las semillas e incluso los tractores si no se desinfectan adecuadamente.

En una de las preguntas nos menciona acerca de la extensión del terreno cultivado que abarca 22 fanegadas, y las actividades de siembra, deshierba, aterrada y cosecha requieren de 15 a 25 trabajadores. Él resalta que la cosecha puede demorar un mes o más, dependiendo de las condiciones climáticas y del terreno, dado que es quebrado y exige mayor uso de mano de obra en comparación con terrenos planos, como el de la sabana. Don Jairo señala que estas zonas, las máquinas como el tractor y la máquina estacionaria son ampliamente utilizadas para siembra, fumigación y recolección, mientras que, en terrenos quebrados, el trabajo manual es esencial.

Por último, Don Jairo menciona cómo el entorno afecta el cultivo, y lo hace aludiendo a las heladas las cuales pueden dañar las plantas rápidamente, haciendo que las hojas se ennegrezcan. Asimismo, enfrentan nuevos problemas sobre todo como enfermedades provenientes de otras regiones, que se trasladan a través de semillas o equipos agrícolas infectados.

### ***Visita 3. Entrevista a Don Ismael***

En los siguientes párrafos se presentará un resumen general de los aspectos más destacados de cuatro entrevistas realizadas a Don Ismael, en la que Juan y Leidy desempeñaron el rol de entrevistadores y Don Ismael el de entrevistado. Para quienes deseen consultar las diferentes entrevistas completas, podrán encontrarlas en los anexos del presente trabajo. (ver *Anexos 2, 3, 4 y 5*).

## **Entrevista a Don Ismael #1**

En esta entrevista, (ver Anexo 2) Don Ismael comparte detalles sobre las prácticas agrícolas que sigue en el cultivo de papa, destacando aspectos como las cantidades de semilla y abono por fanegada y la disposición de las plantas en el terreno. Explica que siembra dos semillas por hueco para garantizar que al menos una crezca, esto dependiendo del grosor de la semilla. Por ejemplo, en el caso de la papa criolla, se utilizan tres semillas debido a su tamaño más pequeño. También se menciona cómo el clima, particularmente la lluvia y la humedad del suelo, influye en el crecimiento de la papa, mientras que las heladas representan el mayor riesgo, ya que pueden arruinar completamente la cosecha. Don Ismael comparte una experiencia trágica en la que perdió toda su inversión debido a una helada inesperada.

Una de las preguntas que generó más discusión fue sobre el riego, porque según Don Ismael, no es una práctica común en su terreno, y esto es debido a la altitud ya que la humedad se conserva naturalmente en la tierra debido a las condiciones frescas de la zona. También resalta la importancia de los fertilizantes como la urea para mantener las plantas vigorosas hasta que la lluvia aporte suficiente agua. Por último, señala que el manejo exitoso de un cultivo depende en gran medida de un clima favorable, a diferencia de los eventos climáticos extremos que se pueden presentar, como el hielo, que pueden arruinar incluso los cultivos más prometedores.

## **Entrevista a Don Ismael #2**

Don Ismael explica (ver *Anexo 3*) que la cosecha de papa comienza en febrero y termina aproximadamente en julio, teniendo en cuenta que se evalúa el rendimiento se al

cosechar los primeros surcos: si la papa es gruesa y uniforme, se anticipa una buena producción, esto considerando que el rendimiento es aceptable en el 30%, es decir que es equivalente a 30 cargas por cada carga sembrada. En su terreno de 22 fanegadas, si él siembra 200 cargas entonces se espera obtener 6000 cargas. Sin embargo, destaca que rendimientos menores al 25% son deficientes ya que encarece la cosecha e implica mayores costos en mano de obra, mientras que un 35% a 40% es ideal, especialmente en condiciones de verano. Para maximizar la producción, utiliza semillas certificadas y mini tubérculos, lo que puede incrementar el rendimiento hasta un 40%, mostrando que es más importante sembrar bien y manejar adecuadamente el terreno que la cantidad de semilla sembrada.

Además, enfatiza la importancia de elegir terrenos fértiles y húmedos, evitando los secos y sin capa vegetal. Así mismo, para mantener la productividad, hace uso de insumos como cal, gallinaza y desinfectantes para hongos. También utiliza un camión para transportar las cargas de papa que es una herramienta clave que requiere constante mantenimiento. Finalmente, la medición de los terrenos es fundamental para evitar malentendidos sobre su tamaño; es por esa razón que Don Ismael verifica la cantidad exacta de fanegadas lo cual realiza caminando por el borde del terreno usando la cámara de su teléfono.

### **Entrevista a Don Ismael #3**

Esta breve entrevista (ver *Anexo 4*) resalta la importancia del cuidado en la manipulación de las plantas en el cultivo de papa y también en el impacto económico que se genera a través de las decisiones relacionadas con el manejo de las semillas. Don Ismael explica que una sola semilla de mini tubérculos puede costar hasta 1200 pesos, lo que convierte cada planta en una inversión significativa. Además, el tamaño de las semillas

influye en el crecimiento de la mata; por ejemplo, al sembrar una semilla de papa pareja se obtiene una papa gruesa, esto contribuye a que sea una estrategia clave para maximizar la productividad, dado que se refleja en cómo el manejo adecuado es esencial para garantizar un buen rendimiento y evitar pérdidas económicas.

#### **Entrevista a Don Ismael #4**

La entrevista con Don Ismael permite comprender en detalle los desafíos económicos, comerciales y logísticos del cultivo de papa, particularmente las variedades o especies como la criolla y pastusa (ver *Anexo 5*). Uno de los puntos clave es la diferencia de productividad y rentabilidad entre estas dos variedades. Según la interpretación de Don Ismael, la pastusa permite un mayor número de cargas por fanegada y su precio varía con respecto al mercado en las centrales de abastos, mientras que la criolla genera ingresos más altos por carga, esto debido a que existen mayores costos por el tamaño de las semillas en el mercado y afecta la densidad de plantas por terreno.

Otro aspecto relevante es el impacto de los mercados sobre el precio de la papa. Don Ismael describe cómo las dinámicas de oferta y demanda en las plazas mayoristas, como Abastos, afectan directamente las ganancias del agricultor. Aunque los precios fluctúan dependiendo de la cantidad de camiones que llegan con papa y de los intermediarios, los almacenes mantienen márgenes de beneficio estables para cada una de las cargas que llegan, mientras los agricultores soportan las pérdidas cuando hay sobreoferta o las ganancias cuando hay varias cosechas en varias partes del país. Luego en otros gastos varios están sumados los de empaque, transporte y pago de trabajadores, que complican aún más la sostenibilidad económica del negocio.

Para terminar, Don Ismael menciona que los trabajadores tienen un orden interesante en la recolección de las papas, y es bajo un sistema de cosecha por bloques de fanegada en el campo; esto consiste en que los trabajadores organizan la cosecha en grupos de tres surcos equivalentes al bloque con el fin de optimizar el trabajo y distribución en camiones. Sin embargo, el esfuerzo y la ganancia diaria de los trabajadores varía significativamente, porque se ven reflejadas en las dificultades que enfrentan tanto los campesinos como sus colaboradores al obtener beneficios justos en un sistema que parece desbalanceado a favor de las necesidades del mercado colombiano que exige cada vez más de los intermediarios.

Figura 9. Organización de cosecha por bloque.



Nota: Estrategia para cosechar papa criolla; aplica de la misma manera en la pastusa. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, las respuestas obtenidas de las entrevistas semiestructuradas realizadas durante las tres visitas permitieron analizar matemáticamente diversas actividades clave. Este análisis se presenta más adelante en formato de tabla, en la cual se incluyen fragmentos de las entrevistas y también algunas imágenes que parecieron importantes relacionarlas con una actividad, un proceso y un objeto matemático. Ello fue fundamental para diseñar las tareas propuestas posteriormente, las cuales se basan en los conocimientos y aportes proporcionados por la comunidad campesina.

### ***Beneficios a la comunidad***

En línea con lo planteado por Aroca-Araújo (2022), nuestro estudio no solo busca analizar las prácticas culturales y sociales de la comunidad campesina en relación con el cultivo de papa, sino también generar beneficios tangibles para ellos. Uno de los principales aportes es que “como educadores matemáticos llevemos al aula de clase saberes campesinos matematizados de su actividad diaria” (Aroca Araújo, 2022). En este caso, tales saberes se refieren a lo mencionado por Don Ismael, Don Jairo, Doña Rosmira y los trabajadores que nos colaboraron en la entrevista, porque nos permite transformar los conocimientos intuitivos observados durante los momentos del cultivo de papa en tareas educativas estructuradas. Estas tareas, podrán ser utilizadas en planes de clase escolares que contextualizan el diario vivir del estudiante; por otra parte, se dignifica el saber campesino al reconocerlo como una fuente de conocimiento matemático válido y abre la posibilidad de mejorar prácticas agrícolas mediante una comprensión más profunda y reflexiva de los procesos matemáticos involucrados.

### ***Material audiovisual***

En la metodología de Aroca-Araújo (2022) “la fase etnográfica enfatiza aspectos clave como el conocimiento bibliográfico o audiovisual de las prácticas estudiadas y la formación básica en el manejo de equipos audiovisuales. También incluye métodos e instrumentos para la recolección de información y la valoración de elementos como dibujos, técnicas, narrativas, lenguajes y artefactos empleados por los entrevistados.” (p. 215)

Por ello, nuestro estudio en la Vereda incorporó grabaciones de video y registros fotográficos de todas las áreas visitadas. Estas herramientas fueron esenciales para captar no solo los detalles de las prácticas campesinas, sino también gestos, expresiones y procesos culturales que difícilmente pueden ser transmitidos solo con anotaciones. Esta herramienta audiovisual permitió documentar de manera precisa y fiel las interacciones y actividades del campesino, enriqueciendo nuestro análisis y comprensión del contexto.

### ***Valoración de la información recogida***

Para presentar cada una de las situaciones vistas en el terreno se necesita de una estructura que clasifica tanto la interacción con Don Ismael, dueño del terreno, y con Don Jairo, administrador del cultivo, como de los procesos matemáticos, actividades matemáticas y el objeto matemático.

### ***Interpretación mediante esquemas de interpretación de actividades campesinas desde el conocimiento matemático***

Para desarrollar uno de los aspectos clave del estudio, nos centramos en realizar una interpretación, por medio un esquema de las acciones agrícolas realizadas. Desde la mirada

de los maestros en formación para la posterior realización de actividades. En las que se tuvieron en consideración datos interesantes mostrados en las siguientes situaciones-esquema. Estos esquemas se encuentran estructurados en cuatro partes que se consideraron importantes en el análisis. En la primera parte se da introducción al contexto observado, y esto es utilizando fragmentos de las entrevistas realizadas a Don Ismael y Don Jairo. A continuación, en la segunda parte se identifica la actividad matemática asociada, junto con el proceso y el objeto matemático correspondiente, estableciendo las conexiones necesarias entre ellos. En la tercera parte, se incluye una justificación que explica cómo la actividad, el proceso y el objeto matemático se relacionan con el fragmento de la entrevista y, en algunos casos, con las imágenes capturadas durante las visitas. Finalmente, la cuarta parte se plantea una interpretación en la que se destaca lo más elemental del fragmento y luego se explica la razón del objeto matemático identificado, por ejemplo, ya sea relación parte-todo, muestreo, medición u otros conceptos.

Como se verá a continuación, se emplean algunos de los momentos del cultivo de papa como elemento ordenador.

### ***Preparación del terreno***

En este primer momento del cultivo se identificaron las actividades matemáticas correspondientes en los siguientes fragmentos:

#### **1. Contexto: Medición del pH de la tierra**

La cal agrícola presente en la imagen (ver Figura 10) es utilizada para regular el nivel de pH del suelo manteniéndolo a un nivel bajo respecto a la acidez; esto se realiza mediante la medición del pH en una muestra para saber qué le está haciendo falta a la tierra. Para esta toma de muestra de suelo uno de los laboratorios envía a un ingeniero agrónomo que visita el terreno y examina las condiciones del barbecho; de ello depende la fórmula que va a utilizar para el abono “gallinaza”.

Figura 10. Cal o calcio agrícola



Nota: Proceso de siembra con la cal agrícola en el terreno. Fuente. Elaboración propia

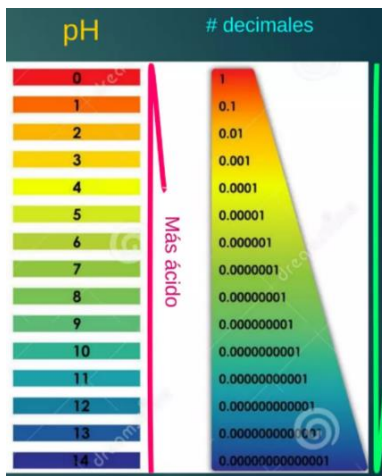
**Actividad matemática 1:** Establecer el pH del suelo por medio de un intervalo dado por números naturales del 0 al 14

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Medición

Un ejercicio de muestreo en el que se determina el número de muestras y el lugar donde se toma la muestra. Una vez recogidas las muestras se procede a realizar una medición no usual ya que la magnitud no es extensiva, por lo que se procede de manera diferente; en este caso se registra el pH a través de un procedimiento sencillo en el que se pone un papel indicador que cambia la apariencia con respecto al cambio del color del papel. Por ello, se realiza una lectura de semejanza cromática establecida por la escala que tiene intervalo de 0 a 14 (ver Figura 11) y se encuentra el pH del terreno. Con ello se puede ver de manera implícita que detrás de esta escala se encuentra una función logarítmica (Gómez & Martínez, 2013), que establece el intervalo de pH utilizando los valores de iones de hidrógeno para obtener valores más comprensibles.

Figura 11. Escala pH con sus valores



Nota: *El pH*, imagen referente a la escala asociada a sus valores numéricos y decimales. Fuente: (Anónimo, 2017)

**Actividad matemática 2:** Determinar la cantidad de tierra necesaria para la muestra y en cuál zona del terreno se toma

**Proceso matemático:** Modelar

**Objeto matemático:** Muestreo

Se elige esa actividad, proceso y objeto matemático, ya que vemos explícitas las técnicas de muestreo estadístico para determinar la cantidad óptima de muestras y su distribución espacial. Por ello el proceso de modelación permite analizar una situación real que se puede resolver y aproximar por medios matemáticos (MEN, 1998). En particular, esta modelación se refleja en la planificación de la distribución de las muestras por zonas del terreno (teselaciones). Estas teselaciones permiten dividir el terreno en áreas regulares o irregulares, optimizando la distribución espacial y asegurando que cada muestra recolectada sea proporcional a la heterogeneidad del terreno. Incluye el análisis de las (áreas máximas) de las porciones recolectadas para obtener el área aproximada de la superficie del terreno por fanegadas, lo que garantizará

una representación adecuada de la tierra sin exceder los límites de lo práctico en términos de tiempo y recursos.

**Actividad matemática 3:** Determinar el porcentaje de mezclas que se preparan entre abono y gallinaza

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Relación parte todo en porcentajes

Se elige esa actividad, proceso y objeto matemático, porque se evidencia la relación de proporcionalidad directa que surge entre la cantidad de abono y la fórmula específica de la gallinaza recomendada por el agrónomo, basada en los resultados de la medición del pH de la tierra. Este vínculo refleja una interacción práctica entre el conocimiento empírico del campesino y los conceptos matemáticos que subyacen en la resolución de problemas cotidianos relacionados con el manejo agrícola. La situación planteada se materializa cuando el campesino enfrenta la necesidad de calcular el porcentaje adecuado de mezcla de nutrientes N-P-K (nitrógeno, fósforo y potasio) requerido para fertilizar una fanegada de terreno, un desafío que implica interpretar datos, aplicar proporciones y realizar cálculos precisos.

En este contexto, la actividad involucra un proceso matemático esencial: la aplicación de relaciones proporcionales para determinar la cantidad exacta de gallinaza y abono necesarios para cubrir de manera uniforme todo el terreno. Este cálculo no solo requiere comprender la relación entre las cantidades de los distintos componentes, sino también integrar conocimientos sobre las condiciones específicas del suelo y las necesidades del cultivo. Por ejemplo, si el agrónomo recomienda una mezcla con una proporción del 40% de nitrógeno, 30% de fósforo y 30% de potasio, el campesino debe extrapolar esta proporción a la cantidad total requerida para la fanegada, ajustando la mezcla según las dimensiones y características de su terreno.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Las escalas de medición de pH se calculan midiendo el nivel de acidez o de alcalinidad de la tierra, el muestreo lo encontramos en la recolección muestral de la tierra que se lleva el agrónomo para analizarse, está realizada por hectárea y la relación parte todo se refleja en la razón existente entre el abono natural y cada uno de los tres elementos químicos de la gallinaza (Pabón & Acero, 2001).

## 2. Contexto: Suelos “quebraditos”

**Juan:** ¿Todo ese trabajo lo hacen solo con tractor?

**Don Jairo:** Sí. Tractor y mano de obra y como los terrenos son quebraditos sí es complicado (ver Figura 12).

Figura 12. Terreno surcado



Nota: Fotografía del terreno con los surcos realizados. Fuente: Elaboración propia

**Actividad matemática 1:** Inclinación del terreno

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razón, tangente y ángulos

Se elige esa actividad, proceso y objeto matemático, ya que se ve implicada la aplicación de métodos y técnicas para resolver problemas relacionados con la inclinación del terreno. Esto llevaría de forma

implícita la utilización de una razón de varias magnitudes por ejemplo la fórmula  $p = \frac{\text{desnivel} \times 100\%}{x}$  (donde  $p$  es la pendiente y  $x$  la distancia de la superficie) en la que se relaciona el cambio en altura o desnivel y la distancia horizontal (dirección y sentido) con respecto a un plano tangente (perpendicularidad con respecto a la irregularidad de la superficie) se realiza en el espacio y de estos datos se comprende la aproximación a la superficie topográfica del terreno. Cuando Don Jairo menciona que el terreno es “quebradito”, hace referencia a la naturaleza irregular o las regiones que tienen pendientes pronunciadas, lo que presenta complicaciones en el uso del terreno, pero se resuelven con el trabajo que realiza el tractor o a efectos prácticos el uso de la tracción animal.

**Actividad matemática 2:** Separación de surcos de igual medida

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** “Paralelismo”

Esta actividad, proceso y objeto matemático se relacionan de manera integral debido al contexto en el que se desarrolla la práctica agrícola. En esta actividad, el uso de una máquina surcadora equipada con un arado de disco de medidas predeterminadas asegura la formación de surcos con igual separación, lo que introduce implícitamente el concepto de paralelismo.

El paralelismo en los surcos se convierte en un objeto matemático que emerge de la actividad práctica, ofreciendo un contexto en el cual el campesino puede reflexionar sobre la uniformidad y la disposición del terreno. A partir de esta reflexión, surgen preguntas y estrategias que conducen a la solución del problema planteado: garantizar una separación precisa y equidistante entre los surcos para optimizar la siembra y el uso del espacio. Este proceso refleja el vínculo entre las necesidades prácticas y los fundamentos matemáticos, mostrando cómo el contexto agrícola puede ser un entorno rico para aplicar conceptos geométricos y resolver problemas de manera efectiva, facilitando así el proceso de siembra.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:**

El “paralelismo” está presente en dos formas interesantes: La primera cuando las líneas de surcado que realiza el tractor con un arado de disco mantienen la separación al mismo ancho en cada fanegada y cuando los trabajadores al cubrir las semillas conservan la misma medida en cada surco tapado y sembrado, esto teniendo en cuenta que hay una perspectiva cercana a un plano en el espacio con líneas paralelas. La segunda es cuando se identifican las formas irregulares de los surcos que por otra perspectiva también son paralelas, pero entraría en conflicto con la definición usual de paralelismo dado que son curvas y no rectas.

### 3. Contexto: Contratación de trabajadores usando razones y proporciones

**Don Jairo:** Para siembra, deshierba y aterrada son más o menos de 15, 20 o 25 personas.

**Juan:** Aquí dentro de las veintidós fanegadas.

**Don Jairo:** Y en la cosecha igual (refiriéndose a la cantidad de personas que trabajan)

**Juan:** Y ¿cuánto tardan, por lo menos haciendo todas esas actividades?

**Don Jairo:** En la siembra, más o menos son 2 o 3 semanas en la deshierba y en la atterrada es igual.

Y en la cosecha, sí se demoran por ahí mes, mes y medio, todos los días.

**Actividad matemática 1:** Relación entre tres magnitudes: cantidad de personas que laboran en el terreno, el tamaño del terreno y el tiempo de la labor

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razón, cuantificación y proporción compuesta

Se selecciona esta actividad, proceso y objeto matemático porque al calcular la razón entre la cantidad de personas y el tamaño del terreno, se puede determinar la densidad de mano de obra necesaria para cubrir eficazmente el área disponible en un tiempo determinado. Del mismo modo, al evaluar la razón entre el tamaño del terreno y el tiempo de trabajo, se puede estimar la productividad por unidad de tiempo y ajustar los recursos humanos, en consecuencia.

Luego si se tiene en cuenta que Don Jairo nos menciona la cantidad de trabajadores, existe la pregunta de fondo, “¿cuántos trabajadores hay en cada actividad?”, pero se puede interpretar en intervalos de personas que laboran, cantidad de personas por actividad (siembra, deshierba y atterrada) o incluso una aproximación de personas.

Finalmente, la proporcionalidad está presente de forma directa cuando hay una relación entre el aumento de trabajadores con respecto a la cantidad de fanegadas; sin embargo, la proporcionalidad inversa no es tan cercana con respecto al tiempo que invierten en cada actividad, bien sea de menos o más trabajadores, porque existen factores que dependen si aumenta o no la efectividad de una actividad de cultivo.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La razón entre tres magnitudes conlleva a que se realicen reglas de tres compuestas de una forma indirecta por parte del administrador del terreno porque calcula la cantidad de personas necesarias para laborar en las fanegadas y el tiempo que duran haciendo cada actividad.

#### 4. Contexto: Uso de gallinaza por fanega

**Juan:** Es que vimos en una sola parte que había 20 bulticos de gallinaza (ver Figura 13) ¿eso es, por fanegada?

**Don Ismael:** Nosotros todo le tenemos calculado por fanegadas; por fanegada estamos echando 3 bultos de Abrimga.

Figura 13. Bultos de gallinaza



Nota: Fotografía del terreno con los 20 bultos de gallinaza. Fuente: Elaboración propia.

**Actividad matemática 1:** Relación entre dos cantidades: la cantidad de fanegadas y la cantidad de bultos de Abrimga usada.

**Proceso matemático:** Resolución de problemas y modelación

**Objeto matemático:** Razón parte todo entre dos magnitudes (Pabón & Acero, 2001)

La resolución de problemas tiene en cuenta que la situación a resolver es ¿cuánta cantidad se necesita para echar la gallinaza por fanegada sin dañar del suelo al momento de la siembra? Por lo cual el modelo que se crea relaciona la extensión del terreno (en fanegadas) con la cantidad óptima de bultos de Abrimga requerida, considerando las propiedades químicas del suelo y las recomendaciones del agrónomo. Este modelo permite estimar de manera precisa la cantidad de insumos necesarios para cubrir el área total, ajustándose a las condiciones específicas de cada terreno.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La relación entre la cantidad de gallinaza y la cantidad de fanegadas requeridas implica una posible estimación de la cantidad de semillas usadas por fanegada, dado que el abono las protege al momento de germinar.

#### 5. Contexto: Selección del suelo

**Leidy:** Y ¿cómo se sabe si la tierra es húmeda o seca?, ¿por el color o algo así?

**Don Ismael:** No húmeda pues porque la tierra por debajo es húmeda, o sea la tierra por debajo guarda su humedad.

**Leidy:** O sea ¿por el color o algo así, como al tacto?

<p><b>Don Ismael:</b> Sí.</p> <p><b>Juan:</b> O sea ¿ustedes le hacen al tacto y no mirando el color?</p> <p><b>Don Ismael:</b> Pues el color, pues cuando es demasiado seco, la tierra es polvosa y seca y polvorienta. Sí y eso pasa, pero allá se mantiene fresquito y nosotros la mantenemos después de que nazca, la mantenemos con fertilizantes, con urea.</p>
<p><b>Actividad matemática 1:</b> Razón entre dos magnitudes: la cantidad de fertilizante “urea-nitrógeno” utilizado y la cantidad de tierra (fanegadas)</p> <p><b>Proceso matemático:</b> Resolución de problemas y modelación</p> <p><b>Objeto matemático:</b> Razón</p> <p>La resolución de problemas y la modelación matemática se entiende al comprender cómo esta razón influye en el crecimiento y rendimiento de las plantas. Por ejemplo, al determinar la cantidad óptima de fertilizante a aplicar por unidad de área (fanegada) de tierra, podemos maximizar la absorción de nutrientes por parte de los cultivos (Soto Cornejo &amp; Rouche, 1995).</p>
<p><b>Actividad matemática 2:</b> Averiguar la calidad de la tierra mediante el tacto de esta, si es seca o húmeda.</p> <p><b>Proceso matemático:</b> Resolución de problemas</p> <p><b>Objeto matemático:</b> Proporcionalidad entre el volumen del agua y volumen del suelo (porcentaje de humedad en la tierra)</p> <p>La evaluación táctil de la calidad del suelo, distinguiendo entre seco y húmedo, representa una práctica esencial en la actividad del cultivo de papa. Aunque este enfoque puede parecer rudimentario, está arraigado en un proceso matemático el cual es la resolución de problemas ya que la interpretación de las sensaciones táctiles proporciona información valiosa sobre la humedad del suelo. Esta actividad se convierte en un método práctico y eficiente para los campesinos, ya que les permite tomar decisiones fundamentadas sobre el riego y la gestión del suelo sin la necesidad de equipos especializados de medición.</p>
<p><b>Interpretación del fragmento con el objeto matemático:</b> Aunque no se detallan en el fragmento cantidades específicas de fertilizante en el suelo se puede intuir alguna proporción está dependiendo la cantidad de la tierra a mantener. Se realiza la medición de la humedad en la tierra; esto se evidencia en el tacto que realizan para ver si la tierra es húmeda o seca y esto lo realizan introduciendo un dedo de 1 a 2 pulgadas de profundidad en la tierra. Si la tierra se cae del dedo al sacarlo, puede que la tierra esté seca; si la tierra se pega al dedo, quizás esté húmeda.</p>

<p><b>6. Contexto: Estimación del área de un terreno</b></p> <p><b>Juan:</b> ¿Y mide cómo? ¿Lo hacen en círculos o ustedes van pasando al borde?</p> <p><b>Don Ismael:</b> Uno va andando por toda la cerca. Por ejemplo, este es el terreno, se va por la cerca y le da la vuelta. Y vuelve al mismo sitio y ahí le da los metros, los metrajes.</p>
<p><b>Actividad matemática 1:</b> Calcular la cantidad de fanegadas del terreno</p> <p><b>Proceso matemático:</b> Ejercitación de procedimientos</p> <p><b>Objeto matemático:</b> Calcular un área de una superficie irregular</p> <p>Aunque esta técnica de caminar por el borde del terreno con la cámara del celular prescinde de cálculos detallados, dado que no se implica implícitamente unidades de medida como metros o kilómetros, sin embargo, la unidad de medida que suele vincular son los pasos y varas. Lo que genera inherentemente un proceso matemático de estimación y comparación de dimensiones entre el perímetro y el área del terreno; esto demuestra cómo las habilidades matemáticas se aplican en situaciones cotidianas, permitiendo a Don Ismael evaluar y administrar eficientemente sus tierras sin necesidad de “recursos técnicos avanzados”.</p>
<p><b>Interpretación del fragmento con el objeto matemático:</b> Es interesante que en este terreno Don Ismael al medirlo se percató de la cantidad de fanegadas que tiene sin necesidad de realizar los cálculos para hallar el área del terreno, sino que utiliza medidas estándar de una cámara de celular y lo que realiza es estimar la anchura del terreno y confirmar la cantidad del terreno.</p>

## Selección de semillas

En este segundo momento del cultivo se identificaron las actividades matemáticas correspondientes en los siguientes fragmentos:

### 1. Contexto: rendimiento de un cultivo

**Leidy:** ¿Sumercé ha tenido un rendimiento mayor al 30%?, es decir más porcentaje en alguna cosecha.

**Don Ismael:** Claro, claro. Por eso digo, cuando uno maneja buenas semillas tiene más porcentaje. Yo siembro, por ejemplo, las del año pasado todavía no he sembrado más mini tubérculos porque uno siembra mini tubérculos de criolla. Y eso lo saca y cuando hace el primer siembro ya uno produce mucho más. Ya sale semillas certificadas, ya vende una semilla certificada y en el siguiente siembro aumenta un 10% si estamos hablando de criolla. Si uno la siembra muy bien con todas las reglas, todo desinfectado y eso, un 40% y ahí sí es un buen rendimiento, pues uno invierte un poquito más, pero saca mucha más, mucha más producción.

**Actividad matemática 1:** Cálculo de porcentajes y comparación de rendimiento.

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos y resolución de problemas.

**Objeto matemático:** Porcentajes, reglas y estrategias de siembra.

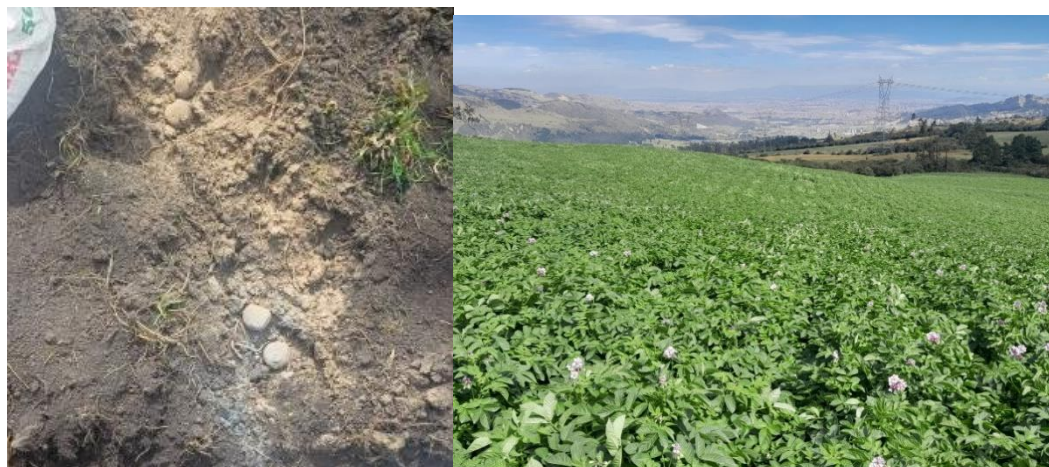
Se escoge esta actividad, proceso y objeto matemático, ya que el cálculo de los porcentajes comparando el rendimiento de toda la siembra de papa, permite evaluar las prácticas de siembra y su impacto en la producción (Soto Cornejo & Rouche, 1995). Por ello los campesinos aplican reglas y estrategias de siembra para maximizar la producción de su cultivo y una de las cosas más importantes está en calcular la cantidad de semillas certificadas con respecto a un mejor rendimiento de sembrado, y un ejemplo claro es cuando Don Ismael aplica una estimación de cuántas semillas certificadas permiten aumentar el rendimiento en cada ciclo de cultivo.

### Interpretación

Se menciona un porcentaje de producción muy interesante en el cultivo dado que el 10%, 20% y 30% son valores superiores al 100% del valor que se estima en toda la cosecha, este depende del cuidado y como lo menciona Don Ismael el sembrar la papa con todas las reglas puede incluso aumentar o generar nuevas semillas certificadas, que mejoran el rendimiento en cada siembra que matemáticamente representa un 1000%, 2000% y 3000%.

### 2. Contexto: Siembra de a pares

Figura 14. Semillas y el cultivo esperado



Nota: Fotografía de la izquierda muestra las semillas colocadas por parejas y la derecha la cosecha que espera Don Ismael obtener. Fuente: Elaboración propia

**Don Ismael:** Sí y, por ejemplo, una mata de mini tubérculos. Una sola la compra 1200, una sola papita, para sembrarla y echan dos o tres son 3600 en cada mata (ver Figura 14). Es una buena inversión, pues para no hacerla solo de a una papa, porque las semillas se las venden a uno por kilos y le venden uno la chiquitica, la gruesa y la más gruesota y todo igual pero siempre depende del tamaño, si es gruesa pues toca echarle menos semilla, si es parejita si toca echarle dos y las otras chiquiticas van de a 3 o 4 para una mata.

**Actividad matemática 1:** Estimación de la cantidad de semillas por fanegada sembradas de a pares.

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Razón entre dos magnitudes

Un apunte interesante al momento de observar el sembrado de papa por pares de semillas es que el procedimiento muestra una exactitud con respecto a la cantidad de plantas sembradas y es práctico para calcular la cantidad de papas que posiblemente son cosechadas por fanegada e incluso diferenciar los tamaños presentes de la papa, en este caso gruesa, pareja y richie.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:**

La razón que existe entre dos magnitudes, la primera es la cantidad de semillas según su tamaño final (gruesa, pareja o richie) organizadas por pares, tríos o cuartetos y la segunda el tamaño resultante por cada semilla sembrada, es decir, si se siembra una semilla de papa richie entonces se obtienen papas parejas y al sembrar una semilla de papa pareja el resultante son papas gruesas.

### 3. Contexto: Aumento de rendimiento respecto a las semillas certificadas

**Don Ismael:** Ya sale semillas certificadas, ya vende una semilla certificada y en el siguiente siembro aumenta un 10% si estamos hablando de criolla. Si uno la siembra muy bien con todas las reglas, todo desinfectado y eso. Un 40% y ahí sí es un buen rendimiento, pues uno invierte un poquito más, pero saca mucha más, mucha más producción.

**Don Ismael:** Sí y ahí sí hay veces semillas para algún lado.

**Juan:** Para certificar, me imagino.

**Don Ismael:** Sí donde me pidan semilla ahí les vendo.

**Actividad matemática 1:** Aumento en el porcentaje de producción en certificación de semillas

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Porcentaje de aumento en la producción

Se escoge esa actividad, proceso y objeto matemático porque la actividad involucra la certificación de semillas, porque se ofrece una mayor producción del 10% al 40% más, en comparación con las convencionales y en la que se ve involucrado el porcentaje como aumento en la producción, lo que implica realizar cálculos relacionados con el aumento de la producción regular de papa.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:**

El porcentaje los vemos en el aumento de producción que se tendrá si se compra una semilla certificada a una que no lo esté.

## Siembra

En este tercer momento del cultivo se identificaron las actividades matemáticas correspondientes en los siguientes fragmentos:

## 1. Contexto: Cantidad de semilla

**Don Ismael:** Por fanegada estamos echando 10 bultos... 20 bultos de semilla (ver Figura 15) y si es criolla son 10.

Figura 15. Semillas de papa pastusa



Nota: Esta fotografía muestra los 10 bultos de semilla listos para sembrar en el terreno. Fuente: Elaboración propia.

**Actividad matemática 1:** Cálculo de la cantidad de semillas requeridas por fanegada

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razón

Se escoge esa actividad, proceso y objeto matemático ya que se ve una razón entre la cantidad de fanegadas y la cantidad de bultos de semilla. La resolución de problemas la vemos inmersa cuando Don Ismael determina la cantidad de bultos de semilla necesarios para su terreno dependiendo de si son semillas de papa pastusa o criollas.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La razón la vemos en la relación entre la cantidad de semilla a utilizar y la medida de la superficie del terreno.

## 2. Contexto: Dimensiones calculadas para plantas, fanegadas y surcos

**Don Ismael:** Vea, sembramos 40 centímetros de mata a mata y de ancho 90.

**Juan:** Y de ancho 90, sí ¿por los surcos?

**Don Ismael:** De surco a surco 90.

**Juan:** ¿Más o menos cuántos surcos le salen por ahí?

**Don Ismael:** O sea, una fanegada es... ¿cuántos metros  $80 \times 80$ ?

**Juan:** Pues  $80 \times 80$  dan los 6400, Sí.

**Don Ismael:** Viene siendo como setenta y algo surcos.

**Juan:** Ummm si, para que por lo menos, por lo que, si son 90 metros cierto y si lo tenemos por 70 surcos, nos daría 6300, ah sí.

**Actividad matemática 1:** Medidas entre surcos y cantidad de surcos

**Proceso matemático:** Modelación

**Objeto matemático:** Longitud y operaciones aritméticas

Se elige esta actividad, proceso y objeto matemático ya que el campesino podrá estimar con precisión la cantidad total de surcos que resultarán al sembrar, tomando en consideración que cada surco tiene un ancho de 90 centímetros y una separación de 40 centímetros entre cada planta. El proceso de modelación está en utilizar procedimientos aritméticos esencial para planificar eficazmente la siembra y gestionar adecuadamente la distribución de las plantas de papa en el terreno.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La longitud está presente en la asignación de la medida calculada en el ancho del surco, en el cual se va a sembrar cada planta y además se establece una distancia entre cada línea de surcos, lo que se logra haciendo uso de las operaciones aritméticas realizando el cálculo para definir cuántos surcos se realizan en un determinado terreno.

### 3. Contexto: Distribución de semillas en el terreno

**Leidy:** En algunos huequitos vimos que habían de a dos papitas, o sea, dos semillas, sí. (ver Figura 16)

**Juan:** ¿Siempre son dos?

**Don Ismael:** Sí, siempre son dos, hay algunos que me echan de a tres.

**Leidy:** ¿Por qué son dos y no una o más de dos?

**Don Ismael:** No, toca dos; con esa semilla toca de a dos. Cuando siembra una semilla más gruesa toca de una no más, depende es del grosor de la semilla.

**Juan:** ¿Depende el grosor?

**Don Ismael:** Sí, por ejemplo, yo siempre siembro semilla toda de a dos porque si falla una la otra no falla; cuando siembra de a una siempre hay veces se daña.

**Don Ismael:** Se daña esa semilla, no nace y va a una distancia casi de un metro y se pierde y se pierde el abono y se pierde todo, así que es mejor asegurar y que no falte.

Figura 16. Semillas colocadas de a parejas



Nota: Disposición de las semillas colocadas de a dos por cada huequito. Fuente: Elaboración propia

**Actividad matemática 1:** Cantidad de semillas

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Variabilidad

Se elige la actividad, proceso y objeto matemático ya que se ve implicada la toma de decisiones al colocar cierta cantidad de semillas sembradas en cada huequito, esto considerando la variabilidad en su tamaño, para garantizar una siembra exitosa y maximizar la producción.

**Actividad matemática 2:** Grosor de la papa

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Volumen

Se elige la actividad, proceso y objeto matemático ya que se considera que el tamaño de las papas es tridimensional por lo que se debe tomar decisiones sobre la cantidad de semillas a sembrar, a lo que hace alusión Don Ismael cuando menciona el grosor de las papas.

**Actividad matemática 3:** Razonamiento lógico

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Probabilidad

Se elige la actividad, proceso y objeto matemático ya que el campesino al tomar la decisión de sembrar de a dos papas, está realizando un razonamiento lógico intuitivo en el cual, si una semilla falla, entonces la otra puede garantizar el crecimiento de al menos una planta.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La variabilidad depende de la cantidad de semillas y la relación de estas con las decisiones de siembra con respecto al tamaño de la semilla. El volumen lo vemos cuando Don Ismael menciona el grosor de la papa para la decisión de si es una, dos o tres semillas que se echan en el huequito. La probabilidad que en este caso es subjetiva la evidenciamos en el argumento que da Don Ismael cuando menciona que siembra de a dos papas para tener la certeza de que, si una semilla falla, la otra no, en lo que se ve incorporado un modelo probabilístico.

#### 4. Contexto: Proceso del cuidado de la siembra

**Leidy:** Después de que tapa ahorita la semilla ¿hacen un primer riego como para asentar la semilla?

**Don Ismael:** Ahí están tapando y ahí se deja quieto y ya (ver Figura 17). Por ahí a los 15 días se le echa una mata malesier le llamamos nosotros; le echamos una mata maleza para que el pasto no nazca y nazcan las matas de papa limpias, limpiecitas de maleza y ahí nace la papa y ahí lo sigue fumigando y después se llama una deshierbada o un aporque, se reabona otra vez con abono y ya a los 15 días se aporca otra vez, ya se sigue fumigando y ya llega la sacada.

Figura 17. Trabajadores tapando las semillas



Nota: Fotografía de la actividad que realizan los trabajadores al cubrir las semillas. Fuente: Elaboración propia.

**Actividad matemática 1:** Calendario de actividades

**Proceso matemático:** Modelación

**Objeto matemático:** Patrones y secuencias

Se escoge la actividad, proceso y objeto matemático ya que las actividades que se mencionan en el fragmento (como fumigado, deshierbado, entre otras) sugieren una planificación cuidadosa, donde estas tareas se realizan en un orden específico y con intervalos predefinidos. Dichas tareas involucran la organización temporal y la secuencia de acciones de cada tarea. Por lo anterior el proceso de modelación permitirá que el campesino pueda prever la distribución del tiempo y con qué frecuencia se debe realizar cada tarea, para el cuidado del terreno y de las plantas.

**Actividad matemática 2:** Tiempo invertido y cantidad de actividades agrícolas

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Variación conjunta

Se escoge la actividad, proceso y objeto matemático ya que mediante la resolución de problemas se ve implicada la toma de decisiones entre la gestión del tiempo y distribución de actividades necesarias. Por lo

cual se muestra una noción de variabilidad con respecto a la razón de cambio y la predicción esperada en el cuidado adecuado de las plantas de papa.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La secuencia o interpretación de patrones se establecen en la repetición de actividades según intervalos de tiempo distribuidos por fumigado, deshierbado, reabono y aporque y la variabilidad se ve inmersa en una razón de cambio entre las actividades desarrolladas en el cuidado de las plantas con respecto al tiempo empleado.

### 5. Contexto: Producción de papa

**Juan:** ¿Y más o menos cuánto se gana? Se gana lo que se invirtió ahí más o menos, pues son 30 cargas, 30 cargas que tiene que dar por carga.

**Don Ismael:** En cada fanegada si siembro papa criolla, por ejemplo, son 3 cargas por fanegada, más o menos, entonces son 90 cargas, tengo que sacar un viaje por cada 3 cargas en el camión, que en ese camión le echamos 200 bultos.

**Actividad matemática 1:** Cálculo de cargas

**Proceso matemático:** Modelación

**Objeto matemático:** Proporción

Se elige esa actividad, proceso y objeto matemático ya que se puede establecer una relación entre la cantidad de cargas de papa sembradas por fanegada y la cantidad total de cargas producidas en la cosecha; con ello se podría estimar las ganancias esperadas de acuerdo con una densidad de cargas.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La proporción la podemos ver cuando Don Ismael menciona el aumento o disminución de cargas sembradas respecto a las cargas recibidas en una fanegada.

### 6. Contexto: Ganancias producidas por la siembra

**Don Ismael:**  $3 \times 6 = 18$ . Es que la papa pastusa en una fanegada cabe 10 cargas y la criolla en una fanegada cabe 6 cargas.

**Juan:** Claro, más poquito.

**Don Ismael:** ¿Se saca la cuenta? Más o menos, 4 millones por carga,  $4 \times 6 = 24$  casi 20 millones por fanegada.

**Actividad matemática 1:** Cálculo del valor total obtenido por la venta de papas

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Operaciones aritméticas

En el fragmento se presenta el cálculo estimado de la ganancia obtenida por la venta de las papas sembradas en la fanegada. Y mediante la ejercitación de procedimientos se realizan una serie de operaciones aritméticas que permiten darle al campesino con exactitud su ganancia por carga y la cantidad de cargas producidas en una fanegada.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Las operaciones aritméticas las vemos cuando Don Ismael realiza los cálculos entre las cargas que salen de la cosecha y el dinero que se obtiene al final por fanegada, lo que le permitió solo realizar una multiplicación entre la cantidad de cargas sembradas y el valor por carga obteniendo así las ganancias totales.

## *Cuidado y manejo del cultivo*

En este cuarto momento del cultivo se identificaron las actividades matemáticas correspondientes en los siguientes fragmentos:

<p><b>1. Contexto: Impacto de las heladas en los cultivos y su detección inmediata</b></p> <p><b>Juan:</b> Y ¿cómo le hacen cuando hay una helada así de fuerte? y ¿cómo se cercioran de que esa helada está afectando el cultivo?</p> <p><b>Don Jairo:</b> Eso inmediatamente se negrean las hojitas.</p>
<p><b>Actividad matemática 1:</b> Secuencia de figuras</p> <p><b>Proceso matemático:</b> Resolución de problemas</p> <p><b>Objeto matemático:</b> Identificación de patrones</p> <p>Se escoge esta actividad, proceso y objeto matemático ya que mediante la observación y el registro de los efectos de una helada en el cultivo se identifica el cambio de color de las hojas específicamente en el oscurecimiento o ennegrecimiento de estas, por lo que mediante este problema se plantean ciertos patrones de comportamiento que pueden servir como indicadores del daño causado por la helada en el cultivo de papa.</p>
<p><b>Interpretación del fragmento con el objeto matemático:</b> Los patrones de comportamiento se ven presentes cuando Don Jairo dice que luego de una helada, se visualiza el cambio de color en las hojas de la mata de papa las cuales se perciben oscuras o negras indicando la afectación en el cultivo.</p>

<p><b>2. Contexto: Identificación y ciclo de vida de la polilla guatemalteca en los cultivos</b></p> <p><b>Juan:</b> ¿Y cómo es la polilla guatemalteca, la han visto o cómo se dan cuenta que es por lo menos la larva?</p> <p><b>Don Jairo:</b> Es una que es como una mariposita y esa mariposita deja los huevitos y esos huevitos se vuelven larvitas (ver Figura 18) y esas larvitas son las que bajan y se comen la raíz.</p> <p>Figura 18. Larva de polilla guatemalteca</p> <div data-bbox="662 1266 959 1524" data-label="Image"></div>
<p>Nota: La fotografía muestra una de las plagas más comunes en el cultivo de papa. Fuente: Elaboración propia</p>
<p><b>Actividad matemática 1:</b> Secuencia de figuras</p> <p><b>Proceso matemático:</b> Resolución de problemas</p> <p><b>Objeto matemático:</b> Identificación de patrones</p> <p>Teniendo en cuenta este fragmento, a través de la observación y descripción que dio Don Jairo acerca de la polilla guatemalteca y las secuelas que deja en el ciclo de vida de la planta de papa, se pueden identificar patrones y secuencias relacionadas con el ciclo de vida de esta plaga. Este análisis permite abordar la resolución de problemas de manera estructurada, ya que el estudio de dichos patrones proporciona información clave para desarrollar estrategias eficaces de control y gestión de plagas en el cultivo de papa.</p>

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** En este apartado los patrones visuales se evidencian cuando Don Jairo describe el ciclo de vida de la polilla guatemalteca al dañar las hojas y los síntomas del daño que esta provoca en la planta de papa.

### 3. Contexto: Efectos de las plagas relacionadas con la humedad del cultivo de papa

**Juan:** Y decía que el otro es un gusano, ¿pero es de la misma especie?

**Don Jairo:** Sí es un gusano. Parece un granito de arroz. Y hace el mismo daño, los dos hacen el mismo. Daño. Ese gusanito se cría mucho en la humedad.

**Actividad matemática 1:** Secuencia de figuras

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Identificación de patrones

Al identificar si una plaga de larvas de polilla, aunque sea muy pequeña, está presente en las plantas, es necesario realizar una revisión detallada de al menos una muestra representativa que permita confirmar la existencia de dicha invasión. Esto es lo que menciona Don Jairo al explicar cómo identificar un patrón en la cantidad de gusanos blancos presentes en las raíces, un signo que puede indicar una posible enfermedad en el cultivo. Según Don Jairo, esta situación puede ser controlada y mitigada mediante el uso adecuado de insecticidas, lo que resalta la importancia de una detección temprana para evitar mayores daños en las plantas de papa.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Los patrones se evidencian cuando Don Jairo menciona los daños que el gusano provoca en la planta de papa y cómo estos se reflejan en el estado general del cultivo.

### 4. Contexto: Impacto de los hongos en el cultivo de papa: La enfermedad de la gota

Figura 19. La gota en las hojas de la planta de papa



Nota. Adaptado de *Tizón temprano o Gota (anillos concéntricos)*, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 2011, Fuente: ICA

**Don Jairo:** Enfermedades son hongos, por ejemplo, la gota. La gota es un hongo de humedad (mostrando la hoja). La hojita le sale un ruedito (ver Figura 19), un circulito negro, y eso es la gota y eso va corriendo y va corriendo hasta el palo y ya llega hasta el tubérculo y se daña todo el cultivo.

**Actividad matemática 1:** Secuencia de figuras

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Identificación de patrones

Mediante la identificación de los patrones, se pueden reconocer los síntomas característicos de la enfermedad conocida como la gota que afecta a las hojas, tallo y raíz de las plantas, esto se distingue en la formación de círculos negros, lo que permite detectar el hongo y control de este.

**Actividad matemática 2:** Secuencia de figuras

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Identificación de patrones geométricos (forma de circunferencia)

Por medio de lo geométrico se visualiza una circunferencia en las hojas de la planta de papa, lo que le permite al campesino entender la enfermedad que están tratando en el cultivo. Esta identificación temprana facilita la aplicación de soluciones orgánicas o químicas, como el uso de insecticidas para controlar el hongo.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** El indicador de enfermedades que realiza Don Jairo, lo hace por medio de una visualización específica (patrones geométricos) en las plantas teniendo en cuenta todos los síntomas que presenta la gota en estas, para así contrarrestar el daño causado en el cultivo.

## 5. Contexto: Fertilizantes y mosquitos

**Don Jairo:** Con el fertilizante se controla la gota y la polilla; para controlar el gusano y el tostón es otro. Un mosquito puro, pequeñito, este ni lo ve. Él llega también y pone los huevitos en la hoja. Eso sí, los pone en la hoja (señalando) y empieza el también hace una larvita y empieza la larvita a comerse la hoja y va secando la mata.

**Actividad matemática 1:** Cantidad adecuada de fertilizante

**Proceso matemático:** Resolución de problemas.

**Objeto matemático:** Optimización de la cantidad de fertilizante

La aplicación de fertilizante para controlar enfermedades como la gota y la polilla, y de la misma manera como el gusano y el tostón, requiere de un proceso matemático (resolución de problemas) que implica la planificación y aplicación precisa de la cantidad adecuada de fertilizante para garantizar la efectividad en el control de plagas. Optimizando el uso de este para minimizar los daños causados por las enfermedades y las plagas en el cultivo de papa.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La optimización del fertilizante la realiza Don Jairo de manera explícita cuando él minimiza el riesgo que produce la enfermedad o plaga (gota, polilla, gusano y tostón) en toda la etapa del cultivo con respecto a la cantidad necesaria para combatirlas.

## 6. Contexto: Distribución del fungicida

**Don Jairo:** La estacionaria.

**Juan:** Aquí lo que hace qué es distribuir el fungicida.

**Don Jairo:** Sí, ahí con esas mangueras succiona (ver Figura 20) y por las amarillas va a las varillas.

**Juan:** ¿Las varillas?, o sea que cuando ellos van a fumigar, ellos llevan todo este sistema por todos. Sí y ¿Cuánto gasta en gasolina?

**Don Jairo:** Un galón todos los días.

**Juan:** (Señalando el galón rojo)

Figura 20. Máquina estacionaria



Nota: Este galón es parte de la máquina estacionaria encargada de la fumigación del terreno. Fuente: Elaboración propia

**Actividad matemática 1:** Cálculo de gasto de gasolina y cálculo de fungicida

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Porcentaje y operaciones aritméticas

La necesidad de calcular con precisión el gasto de gasolina para operar la máquina estacionaria, así como la cantidad de fungicida requerida para cubrir todo el terreno. Es uno de los problemas que los campesinos solucionan con una planificación meticulosa de las cantidades necesarias de la sustancia química por fanegada, lo que los lleva al cálculo del porcentaje de fungicida a utilizar y la cantidad de gasolina necesaria, así como el tiempo que lleva aplicar el producto en todas las plantas de papa.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Los porcentajes se hacen evidentes en la determinación de la proporción entre la cantidad de compuestos químicos utilizados para la elaboración del fungicida y el área del terreno, asegurando que sea suficiente para cubrirlo todo. Por otro lado, las operaciones aritméticas se aplican en el cálculo de los galones de gasolina utilizados para la estacionaria.

## 7. Contexto: Tiempo de fumigación

**Juan:** O sea que, por ejemplo, ahorita fumigando (ver Figura 21) ¿cuánto se demoran?, así como por este cultivo.

**Don Jairo:** 2 días.

Figura 21. Actividad de fumigación



Nota: Fotografía de los trabajadores fumigando el cultivo de papa. Fuente: Elaboración propia

**Actividad matemática 1:** Estimación del tiempo necesario para fumigar el cultivo

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razón (Medición del tiempo respecto a la cantidad de trabajadores)

La aplicación de técnicas y estrategias para determinar el tiempo requerido al llevar a cabo una tarea específica como la fumigación implican que los campesinos relacionen dos variables como el tiempo y la cantidad de trabajadores. Es decir que los campesinos necesitan saber cuánto tiempo se debe emplear para fumigar sus cultivos de manera eficiente y para ello necesitan de un número de trabajadores que permitan garantizar la eficacia y la productividad de su proceso de fumigación, lo que les ayuda a optimizar sus recursos y planificar adecuadamente sus actividades agrícolas.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La razón se evidencia cuando Don Jairo menciona que los trabajadores tardan 2 días en completar la fumigación de un terreno de aproximadamente 22 fanegadas. En este caso, es importante tener en cuenta cuántos trabajadores se contratan para llevar a cabo esta tarea, con el fin de cumplir con el tiempo estimado de dos días.

## 8. Contexto: Terrenos húmedos vs. secos

**Don Ismael:** La tierra de allá es muy buena porque es una tierra que es húmeda, que tiene agua, es buena, es fértil. Si usted se va de acá allá (señalando otro terreno), si siembra allá va a perder el año porque es una tierra muy seca, es una tierra que no es fértil, es una tierra que no tiene capa vegetal.

**Actividad matemática 1:** Estado de la tierra seca o húmeda.

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razonamiento lógico detrás de la humedad de la tierra

La capacidad del campesino permite evaluar visualmente mediante el color del suelo, si la tierra retiene humedad o, por el contrario, está seca, lo que es una habilidad valiosa del campesino. Este proceso puede parecer simple, pero en realidad implica un razonamiento matemático para la resolución de problemas. Dado que la interpretación del color del suelo proporciona información crucial sobre su humedad, lo que convierte esta práctica en un método eficaz para los campesinos lo que les permite tomar decisiones informadas sobre el riego y el manejo del suelo, sin necesidad de depender de equipos especializados.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Para saber si la humedad de la tierra depende del color, Don Ismael observa qué tan fértil es la tierra y cómo se enfrenta a las condiciones climáticas, así mismo si la tierra es fresca entonces guarda humedad y facilita la creación de una capa vegetal.

## *Cosecha de la papa*

En este quinto momento del cultivo, se analizan las etapas de secado, almacenamiento y barbecho, así como los costos de producción, los cuales no forman parte directamente de los momentos del cultivo.

### **1. Contexto: Una buena producción**

**Don Ismael:** Una buena producción es cuando se habla de un 20% o 30% por cada carga (entendiendo que la carga son dos bultos de semilla) por lo que 2 bultos de semilla tendrían que dar de 40 a 60 bultos de papa para tener una buena producción.

**Actividad matemática 1:** Producción de papa

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Porcentajes, razones y proporciones.

Existe una estimación entre los porcentajes de producción final por bulto de papa y la estimación de bultos de semilla en función de la cantidad de papas cosechadas. Esto permite hacer una estimación razonable de las ganancias o pérdidas en el cultivo, en relación con las cargas cosechadas en el terreno. Por otro lado, aunque se trata de porcentajes, no se aborda de la misma manera que lo expresa Don Ismael, ya que, al realizar reglas de tres, se puede llegar a concluir que las ganancias por cada carga podrían ser de un 2000% o incluso 3000% por cada carga.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** El porcentaje se ve reflejado cuando menciona Don Ismael el margen de ganancia esperado en una buena o mala cosecha; la razón existe entre las cargas totales y bultos generados por semilla (Soto Cornejo & Rouche, 1995) Así mismo la proporción directa se evidencia en la comparación del aumento de la producción con respecto al rendimiento esperado.

### **2. Contexto: Cosecha de papas por planta**

**Juan:** Más o menos ¿cuántas o por lo menos cuántas hay en una mata?

**Don Jairo:** Cuando el cultivo está bonito y la papa está sanita, más o menos cada mata produce 30 a 40 papas por una sola mata.

**Actividad matemática 1:** Estimación de cantidad de papas cosechadas

**Proceso matemático:** Modelación

**Objeto matemático:** Razones e intervalos

Mediante el proceso de modelación es posible llevar la representación de la relación que hace Don Jairo entre la cantidad de papas cosechadas y cantidad de planta sembrada. Esta relación expresada como una razón permite estimar la producción total del cultivo con base en la cuantificación de papas generadas en promedio por cada planta. Además, el uso de intervalos facilita la visualización de posibles variaciones en la producción según diferentes condiciones, como el estado de salud de las plantas o las condiciones climáticas, lo que hace posible un análisis más preciso de la productividad agrícola.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Se ve una forma de representación para la razón entre la planta y la cantidad de papas cosechadas (30 a 40 papas por planta), permitiendo estimar el rendimiento de cada planta y calcular la producción total de papas cosechadas.

### **3. Contexto: Tipos de papa**

**Juan:** Y esas ¿cómo se llaman?

**Don Jairo:** Richie, de este tamaño (señalando con su mano)

**Juan:** ¿Igual que las criollas?

**Don Jairo:** Sí, igual.

**Actividad matemática 1:** Tamaño de las papas

**Proceso matemático:** Modelación

**Objeto matemático:** Anchura de la papa (diámetro)

Las papas que se clasifican de acuerdo con su tamaño (richie, pareja y gruesa); esto se puede modelar de forma matemática desde una dimensión lineal al comparar cada papa según su diámetro, es decir, que el campesino tiene la noción de diferenciar cada tamaño de la papa de acuerdo con su anchura.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La forma de describir la medida no se relaciona implícitamente con el volumen del tubérculo sino con una longitud antropológica que se determina con la expresión de la mano (o el tacto).

#### 4. Contexto: Selección de semilla y papa cosechada

**Don Ismael:** Esa que estamos sembrando es papa de año esa sale más gruesa (ver Figura 22), sí y la pareja es gruesa y la gruesa es pura gruesa por eso rinde al hacer bultos, y la criolla siempre ha sido más bajita, más delgadita.

Figura 22. Cosecha de papa criolla



Nota: Fotografía de campesinos cosechando papa criolla. Fuente: Elaboración propia.

**Actividad matemática 1:** Comparación entre el tamaño de la semilla y tamaño de la papa resultante.

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Correlación directa

Al seleccionar esta actividad se evidencia que el campesino hace una relación entre el tamaño de la semilla y el tamaño de la papa, ya que expresan la relación como una dependencia al aumento de tamaño con tipos de papa distintos, por ejemplo, si se siembran semillas parejas la papa resultante es gruesa o si se siembran semillas richie la obtenida es papa pareja.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Se tiene en cuenta que la correlación directa es un proceso que involucra dos magnitudes, que en este caso son el tamaño de la semilla de papa y el tamaño de la papa cosechada, dado que si una aumenta la otra en consecuencia lo hará.

#### 5. Contexto: Inversión del cultivo de papa

**Juan:** Sí, ¿cuánto le habían invertido a ese terreno?

**Don Ismael:** Le había invertido como 500 millones.

**Juan:** ¿500 millones? y ¿para cuántas fanegadas ahí?

**Don Ismael:** Pues ahí, en eso digamos que sembramos como unas 400 cargas.

**Juan:** 400 cargas, se pierde... claro.

**Don Ismael:** Y a eso si le tengo miedo, al hielo, y este año sembré un poquito más antes, que ya la papa me cumple 4 meses el 20 de diciembre.

**Actividad matemática 1:** Inversión y presupuesto

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Operaciones aritméticas

En este fragmento están inmersas dos situaciones en las que requieren operaciones aritméticas: la primera es la inversión que tuvo que hacer Don Ismael para producir su terreno y la segunda es la estimación de cuántas cargas se puede generar en la cosecha presupuestada. Ante esto él asume que en la segunda situación se pueden presentar riesgos que afectan la cosecha como el clima y factores meteorológicos, así mismo perjudicando la ganancia del costo total de la producción y la distribución del pago a los trabajadores.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Para hacer estos cálculos se necesita de un conocimiento aritmético que facilite los resultados esperados y así determinar cuáles son las soluciones ante posibles riesgos económicos que se pueden considerar en el cultivo.

## 6. Contexto: Estimación del rendimiento de la cosecha según las condiciones de la papa

**Don Ismael:** A donde fui a llevar la cal ahorita en febrero, también en febrero sí.

**Juan:** ¿Y más o menos cuánto esperan sacar de esas 22 fanegadas?

**Don Ismael:** Pues todavía no se sabe por qué, cuando comienza a sacar la papa, los primeros sucos que comienza a sacar, si está gruesa y bonita ya sabe uno cuánto va a sacar, si está parejita y eso, pero ya comienza uno a patinar y ya es poquita, solamente con un surco, pero sí ya yo con un bloque, que un bloque quiere decir 3 surcos.

**Actividad matemática 1:** Cosecha de papas por zona (superficie dividida en bloques)

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razones y proporciones

Los campesinos por lo general tienen la labor de extraer las papas en época de cosecha analizando si las plantas están secas y esto se realiza en al menos un surco, posteriormente los trabajadores se distribuyen por todo el terreno de 22 fanegadas realizando la recolección de papas en lo que ellos denominan (bloques) lo que equivale a 3 surcos. Esto implica dos consideraciones importantes: la primera, calcular la cantidad de trabajadores necesarios para extraer y clasificar las papas según su tamaño en cada bloque; y la segunda, determine el tiempo que tomará la extracción para evitar la pérdida de papas debido a factores climáticos que puedan perjudicarlas.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La razón que existe en esta situación consiste en relacionar la cantidad de trabajadores distribuidos por bloques y la distribución de papas recolectadas por tamaño (pareja, gruesa y richie) en los distintos bultos.

## 7. Contexto: Rendimiento respecto a cargas

**Don Ismael:** Un 30%

**Juan:** O sea más de lo que sumercé nos dijo la otra vez.

**Don Ismael:** Quiere decir que yo tengo que sacar 30 cargas por cada carga. Si yo tengo sembradas 200 cargas, entonces son 30 por 200, entonces serían 6000 cargas.

**Juan:** 6000 cargas de una en ese terreno, de 22 fanegas.

**Don Ismael:** Sí, porque si saco un 15% es malo, un 20% es malo, el 25% ya es más o menos y el 30% es bueno y el 35% y el 40% es mucho mejor. Pero esos porcentajes dan en verano.

**Actividad matemática 1:** Rendimiento total producido en el cultivo

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Proporcionalidad directa (regla de tres)

Esta actividad matemática se centra en estimar cuántas cargas de papa se pueden obtener durante la cosecha, ya sea de 15 fanegadas o de 22 fanegadas. Por ejemplo, en el caso de las 6000 cargas para un cultivo de 22 fanegadas, el cálculo se realiza indirectamente mediante una regla de tres, permitiendo obtener los rendimientos generales que pueden ser muy buenos o no tan buenos como menciona Don Ismael. Además, los porcentajes de rendimiento se determinan en función de las jornadas de cosecha, donde el clima es un factor importante.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** En la proporcionalidad directa existe un concepto muy importante para calcular el valor de una magnitud respecto a otra, el cual es la regla de tres lo que “facilita el aumento o disminución del valor de la magnitud que se está comparando” (Soto Cornejo & Rouche, 1995). En este caso Don Ismael se propone hacer una estimación del rendimiento de su cultivo por medio de porcentajes con respecto a la cantidad de cargas que espera obtener y las ganancias esperadas.

## 8. Contexto: Rendimiento y costos de extracción

**Don Ismael:** Sí, porque hasta para sacar con los obreros (ver Figura 23) se friega cuando uno tiene una mala cosecha que esté dando un rendimiento muy poquito. le sale a uno más caro.

**Juan:** Para sacarla, ¿cuánto?

**Don Ismael:** Cuando hago un cultivo de 30%, por ejemplo, yo pago a 20.000 cuando ya baja a un 20% o un 15%, ya tengo que pagar por lo menos a 40.000. Entonces, para llenar ese carro me va a salir muy caro.

Figura 23. Bultos de papa.



Nota: Fotografía de bultos de papa listos para su transporte. Fuente: Elaboración propia

**Actividad matemática 1:** Pago del jornal respecto a la producción

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos y resolución de problemas

**Objeto matemático:** Razón

Esta actividad agrícola permite encontrar una razón entre el porcentaje de producción y el pago del jornal. Se observa que al aumentar el porcentaje de producción el costo del jornal disminuye, lo que implica que, a mayor producción menor es el pago del jornal para el trabajador.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La razón se ve inmersa cuando Don Ismael menciona que, si tiene un 30% de producción del cultivo, paga un jornal de 20.000 mientras que si el porcentaje disminuye a un 20% el pago del jornal aumenta ya que es menor la cantidad de papas que debe extraer el trabajador.

## 9. Contexto: Distribución de ganancias

**Don Ismael:** El porcentaje entonces toca pagar un 10% al que me da la tierra, ese 10% exacto es de lo que saco de papa en bruto, sin gastos. Ejemplo 14.000.000 y eso toca sacar el 10%, viene siendo con un millón cuatrocientos.

**Actividad matemática 1:** Cálculo del porcentaje de pago por el uso de la tierra

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Porcentaje

La necesidad de calcular el porcentaje de pago por el uso de la tierra genera que el campesino realice una ejercitación de procedimientos realizando cálculos aritméticos para hallar el valor equivalente a un 10% del valor total de las ganancias.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** Don Ismael explica que él calcula el 10% obtenido del valor bruto de la producción de papa, lo cual es retribuido en pago por el uso de la tierra.

### 10. Contexto: Ganancias estimadas

**Don Ismael:** ¿Se saca la cuenta? Más o menos, 4 millones por carga,  $4 \times 6 = 24$  casi 20 millones por fanegada.

**Juan:** ¿Eso es lo que terminaría sacando usted?

**Don Ismael:** Sí señor, hasta la sacada. Porque ahorita se saca y ahí hay otros gastos de sacada, de empaque, más gastos.

**Actividad matemática 1:** Cálculo del valor total obtenido por la venta de papas

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Ganancia estimada o aproximación

Mediante la ejercitación de procedimientos se pueden realizar una serie de operaciones aritméticas las cuales ayudan a Don Ismael a sacar su cuenta desde su cosecha hasta la ganancia total, sin contar los gastos posteriores como empackado u otros.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** En el diálogo, Don Ismael hace una aproximación de la ganancia obtenida, realizando un cálculo en el que utiliza una multiplicación entre el valor total por carga y las fanegadas.

### 11. Contexto: Cosecha de papa por bloques

**Don Ismael:** Los bloques quiere decir que cada uno saca 3 surcos y hace los bloques ahí donde botaron la papa esos son los bloques.

**Juan:** Ah, ¿o sea que en esas 3 filitas que vimos de papa, ese es un bloque?

**Don Ismael:** Sí, esos son los bloques. (ver Figura 24)

Figura 24. Cosecha por bloque de terreno



Nota: Fotografía de las filas de papas criollas listas para ser separadas en bultos

**Actividad matemática 1:** Unidad espacial de siembra

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Separación del terreno por cantidad de bloques

Esta actividad atiende a la necesidad de precisar y delimitar el terreno para cosechar las papas, y por lo que se realiza una división en bloques. Esta unidad espacial de siembra significa que un bloque equivale a la zona de cosecha dada por tres surcos y esto, adquiere relevancia al intentar calcular la cantidad total de

bloques establecidos en una fanegada. Ello resalta la importancia de una planificación precisa y organizada, en la que la distribución clara de los bloques facilita el manejo eficiente del terreno, optimizando la recolección de las papas.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** En el diálogo, Don Ismael y Juan analizan la distribución de la siembra por bloques, lo que implica identificar y entender la disposición espacial de la cosecha de papa en el terreno.

## 12. Contexto: Ganancia por bloque cosechado

**Juan:** ¿Más o menos cuánto se ganan ahí haciendo ese bloquecito? (ver Figura 25).

**Don Ismael:** En esa criolla están sacando más o menos un promedio de 12, 12 bultos por 15.000 cada uno ¿cuánto le da?

**Leidy:** Como 180.

**Don Ismael:** Sí, más o menos un promedio de 180, otros de 150, otros de 100.

Figura 25. Bultos de papa secados al sol



Nota: Fotografía de los bultos de papa que están protegidos por la misma maleza del cultivo. Fuente: Elaboración propia

**Actividad matemática 1:** Proporción de bultos respecto a la ganancia

**Proceso matemático:** Ejercitación de procedimientos

**Objeto matemático:** Proporción

Esta actividad explora una manera práctica de calcular los ingresos del trabajador, y esto es basado en la cantidad de bultos de papa que se llenan diariamente. Por lo que el cálculo de estos bultos y la ganancia estimada resultante es esencial para determinar el rendimiento económico del trabajador. Mediante la aplicación de procedimientos aritméticos simples, como la regla de tres, se puede calcular el total de bultos producidos y el ingreso generado, considerando que, en la proporción directa: entre mayor sea el llenado de bultos, también lo será el ingreso recibido por el trabajador.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La proporción directa se evidencia en el fragmento cuando Don Ismael menciona que el trabajador obtiene aproximadamente 12 bultos por cada bloque, y que cada bulto equivale a 15,000 pesos. Esto significa que, a mayor cantidad de bultos llenados, mayor será el ingreso que recibirá el trabajador.

## 13. Contexto: Ganancias de la venta de papa en plazas de mercado

**Juan:** Y en Abastos digamos, ¿cuánto se espera sacar, ¿cuánto espera más o menos obtener de ganancias?

**Don Ismael:** Eso depende cómo esté en la plaza.

**Juan:** Sí.

**Don Ismael:** Sí, depende, depende, porque hay veces allá, como en la plaza cuentan los camiones, cuántos camiones entran con comida.

**Juan:** Sí.

**Don Ismael:** Por ejemplo, en las bodegas de la papa, si llegó hoy 50 viajes vale a tanto, y si al otro día llegó 60 viajes, ya le bajan.

**Actividad matemática 1:** Estimación de ganancias en la venta de papa

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Análisis de variables

Se observa la actividad de estimar las ganancias en la venta de papa con respecto a la demanda de productos en la central de abastos. Este análisis considera variables como la demanda en el mercado y la oferta que está detrás del concepto de viajes o “viajados”. Por esta razón, el precio de venta de los productos varía, ya que depende de la cantidad de camiones que llegan con alimentos y la oferta diaria en las bodegas de papa.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** El análisis de variables se evidencia cuando Don Ismael menciona cómo puede fluctuar el precio de sus cosechas de papa, considerando diversos factores, como la cantidad de productos que ingresan o salen de la plaza, lugar donde se lleva a cabo la venta de su producto.

#### 14. Contexto: Oferta y demanda en el precio de la papa

**Don Ismael:** Sí, pues ellos tienen ese sistema para que ganen a todo tipo, los que no ganan somos nosotros, porque ellos sí la siguen vendiendo al mismo precio todos los días, a los almacenes a todos, pero a nosotros no. El día que llegue muchos bultos baja 20.000 y cuando llegue mucho más se baja de una vez casi todo.

**Juan:** ¿Ha sucedido eso?

**Don Ismael:** Sí ha sucedido y toca parar y dejar por ahí que se pierda.

**Actividad matemática 1:** Análisis de fluctuaciones en los precios de venta

**Proceso matemático:** Resolución de problemas

**Objeto matemático:** Observación de patrones y covariación en el precio de venta

Uno de los problemas enfrentados por el campesino está en la necesidad de analizar las fluctuaciones en los precios de venta de la papa porque siempre están en constante cambio con respecto a la oferta y demanda; ante eso se requiere la observación de patrones en los cambios de precios a lo largo del tiempo para tomar decisiones en función de estas variaciones. De esta manera, se busca evitar que no se vean afectados los bolsillos de los campesinos con dichas variaciones, permitiéndoles decidir cuándo vender y cuándo retener la cosecha, considerando los posibles impactos financieros.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** La observación de patrones y la variación en el precio de venta está dado cuando Don Ismael menciona que el número de bultos que ingresan a la plaza influye en el pago por la carga de papa. Los patrones se reflejan en la capacidad de Don Ismael para identificar las variaciones de precio ya que, al conocer la cantidad de cargas recibidas en la plaza, puede anticipar los cambios en los precios actuales.

#### 15. Contexto: precio de venta de la papa respecto a la calidad de la cosecha

**Don Ismael:** Sí, ya luego toca esperar la plaza, cómo esté el mercado. Pues ahorita para esta que estoy sacando está bueno, pero en el caso mío hay una que salió como picadita y llegan a encontrar en un bulto una picadita, entonces toca más bajito el precio, pues no pierdo.

**Actividad matemática 1:** Determinación del precio de venta en función de la calidad

**Proceso matemático:** Resolución de problemas y modelación

**Objeto matemático:** Muestreo

Existe una relevancia en el control de calidad de las papas, porque al realizar un muestreo de un par de bultos de papa, se busca garantizar que no haya presencia de papas dañadas, como menciona Don Ismael. Lo que evitaría que el precio del producto se vea afectado negativamente y a través de la resolución de problemas, se pueden tomar decisiones estratégicas que aseguren el control de calidad en los bultos de papa sin ningún tipo de daño.

**Interpretación del fragmento con el objeto matemático:** El muestreo se ve inmerso cuando Don Ismael menciona que si en algún bulto de papa encuentran una anomalía o “está picada” el precio de su producción disminuye. Esto determina el precio de venta del producto en función de su calidad, considerando que la presencia de defectos puede afectar el valor final.

## **Fase educativa**

A partir del análisis y la interpretación de las situaciones antes expuestas, se crearon una serie de tareas las cuales podrán ser implementadas con los estudiantes de una institución rural. Para ello se logró el acercamiento a la institución El Uval y en los siguientes párrafos se presentará una descripción de su contexto sociocultural, el contexto rural de los estudiantes a través de varias reflexiones de un profesor de matemáticas, la presentación de ocho tareas diseñadas con base en todo lo relacionado al análisis de actividades agrícolas. Así como un análisis de resultados y reflexiones derivadas de la entrevista al profesor Cristóbal y la mirada panorámica realizada por este a las tareas planificadas.

### ***Institución educativa***

La institución educativa El Uval se encuentra ubicada en la localidad de Usme en la Vereda El Uval, al sur de Bogotá. La institución sirve en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, en el calendario A.

Esta institución fue elegida en una zona cercana a la Vereda El Destino con el fin de identificar si los hijos de los campesinos que laboran en el terreno conviven en el contexto sociocultural de la práctica (Aroca Araújo, 2022). Sin embargo, el colegio El Uval no

cuenta con aspectos rurales de agricultura que se relacionen directamente con las actividades de los estudiantes.

Por otro lado, para comprender la perspectiva sobre las actividades educativas que desarrollan los estudiantes en la institución, un profesor de matemáticas del colegio comentó, a través de una entrevista semiestructurada, las razones por las cuales el contexto rural no es ampliamente visible en la institución.

### ***Integración del contexto rural a través de varias reflexiones de un profesor***

De acuerdo con las actividades creadas se da paso a realizar un “reconocimiento institucional con la participación de un profesor de matemáticas” (Aroca Araújo, 2022) con varios años de experiencia en el Colegio El Uval. El profesor Cristóbal se dio a la tarea de responder unas preguntas y también hablar sobre el contexto en el que viven los estudiantes, estrategias curriculares y desarrollo de sus clases de matemáticas.

Esta entrevista y conversación permiten al profesor revisar, analizar y contribuir a cada una de las actividades, con el objetivo de integrar las actividades rurales en el entorno escolar; dado que se requiere de un punto de vista profesional de las tareas y también tener una interacción entre colegas.

La entrevista se llevó a cabo en la institución con el profesor Cristóbal, el cual compartió sus perspectivas actuales sobre el entorno educativo con los estudiantes de bachillerato. En los párrafos siguientes se presenta un resumen con los aspectos más relevantes de la entrevista. Si se desea consultar la entrevista completa, se recomienda ver el *Anexo 6*.

El entorno rural del Colegio El Uval presenta condiciones particulares sobre el aprendizaje que influye tanto positiva como negativamente. Es decir que los estudiantes,

aunque respetuosos, enfrentan desafíos derivados de sus responsabilidades laborales en actividades agrícolas, las cuales en ocasiones priorizan sobre los estudios debido al incentivo económico. Este contexto se agrava por el hecho de que una parte significativa de los estudiantes proviene de familias desplazadas. Además, el profesor hace mención de que aproximadamente un 30% de los estudiantes pertenece a zonas rurales, mientras que el 70% restante proviene de áreas urbanas. Ello genera un entorno diverso en el aula al crearse una mezcla de orígenes socioculturales donde convergen distintas perspectivas y experiencias de vida.

A pesar de estos retos, el profesor Cristóbal adapta su enseñanza en la clase de matemáticas para conectar los contenidos con el contexto rural y cotidiano de los estudiantes, incorporando ejemplos relacionados con cultivos y finanzas agrícolas. Sin embargo, menciona algunas limitaciones administrativas frente a la realización de salidas de campo las cuales permitirían una mejor interacción con el contexto.

También destaca la importancia de un enfoque pedagógico significativo en el uso adecuado de la tecnología como herramienta para mantener la motivación estudiantil, logrando así una vinculación de los aprendizajes con sus proyectos de vida. Por otro lado, resalta el papel fundamental de las familias en el apoyo emocional y académico, señalando que la falta de una estructura familiar estable afecta negativamente la disposición de los estudiantes hacia el estudio.

### ***Grado escolar y temas matemáticos***

En este apartado se exploran las diferentes posibilidades para identificar las tareas por grado, pero se tiene en cuenta el contexto de los maestros en formación que realizamos el estudio. Se realiza entre 6° a 11° según los documentos curriculares, bien sea

Lineamientos Curriculares en Matemáticas (MEN, 1998), Estándares Básicos en Competencias Matemáticas (MEN, 2006) o Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas (MEN et al., 2016)

Teniendo en cuenta esto, el desarrollo y planeación de ocho tareas escolares se realizan basadas en los resultados de las actividades campesinas identificadas en los cuadros (situaciones - esquema). Ver pp. 62 - 87

### *Diseño de tareas*

Luego de realizar el reconocimiento de actividades matemáticas del cultivo de papa, se pasa a presentar ocho propuestas de tareas expuestas con una estructura de enfoque educativo adaptativo (Aroca-Araújo, 2022) que involucran situaciones directas, como el rendimiento del cultivo de papa, la dimensión de las papas, el pH del terreno, la inclinación del terreno, el paralelismo entre surcos, la estimación de la enfermedad en el cultivo, la comparación de semillas y papa resultante. Estas tareas se describen a continuación.

<b>Título de la actividad: ¿Es o no es un buen cultivo?</b>		
<b>Profesores:</b> Leidy Yohana Hilarión Galíndez Juan Sebastián Marín Suárez	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Uso de la gallinaza y semilla certificada para una buena producción	<b>Tiempo:</b> 1 semana
	<b>Grado escolar:</b> Sexto a Séptimo	
<b>Pensamiento:</b> Variacional y aleatorio		
<b>Estándar o DBA:</b> Predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística.		
<b>Tema:</b> Optimización del abono y semillas en el cultivo de papa.		
<b>Propósito de aprendizaje:</b> Los estudiantes aprenderán a relacionar cuatro magnitudes: la cantidad (peso) de abono necesario, el peso de semillas necesarias para un cultivo de papa, el rendimiento y la cantidad de terreno. La actividad les permitirá analizar cómo las variaciones en estas cantidades afectan la cosecha.		
<b>Desarrollo de la Clase</b>		
<b>Recursos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculadoras</li> <li>• Datos ficticios o reales de cantidades de abono y semillas</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Información sobre rendimientos (productividad) del cultivo de papa</b></li> </ul>	
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>
<b>Inicio</b>	<p>Se comienza con la siguiente pregunta ¿cómo saber si en un cultivo el uso excesivo de abono y semillas afecta el cultivo de papas? En este caso se abre la discusión con los estudiantes con un dato que solo los campesinos conocen y es el siguiente:</p> <p>Supongamos que en una fanegada de un terreno del país necesitamos de varios productos para hacer crecer el cultivo de papa, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cantidad óptima de abono: 150 kg por fanegada equivalente a 3 bultos por fanegada</li> <li>✓ Cantidad óptima de semillas: 1000 kg por fanegada equivalente a 20 bultos por fanegada</li> <li>✓ Rendimiento óptimo esperado: 20 toneladas de papas por fanegada equivalentes a 20 cargas por fanegada</li> </ul>
<b>Desarrollo, práctica e implementación.</b>	<p>Luego se les presentará a los estudiantes diferentes escenarios que representan las cantidades de abono y semillas para varios terrenos. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escenario 1: 50 kg de abono por fanegada y 1000 kg de semillas por fanegada</li> <li>✓ Escenario 2: 150 kg de abono por fanegada y 800 kg de semillas por fanegada</li> <li>✓ Escenario 3: 200 kg de abono por fanegada y 1000 kg de semillas por fanegada</li> </ul> <p>Se les pedirá a los estudiantes que calculen el rendimiento esperado de cada escenario basado en una relación proporcional basada en un esquema. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Si se usa menos abono del óptimo, el rendimiento podría disminuir proporcionalmente (50 kg de abono podría dar un rendimiento del 33,3% del óptimo).</li> <li>✓ Del mismo modo, si se usan más semillas del óptimo, pero con la cantidad correcta de abono, el rendimiento puede mejorar, pero no necesariamente en proporción directa debido a la competencia entre las plantas.</li> </ul> <p>Nota: Si lo anterior no es muy claro para los estudiantes, se les dará el ejemplo con el escenario 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para el escenario 1 (50kg de abono y 1000 kg de semillas):</li> <li>✓ Abono es el 33,3% del óptimo <math>\left(\frac{50}{150}\right)</math>.</li> </ul> <p>Si asumimos una relación directa, el rendimiento podría ser 33.3% del óptimo.</p> <p>Rendimiento esperado: <math>20 \text{ toneladas} \times \frac{1}{3} = 6.6 \text{ toneladas}</math>.</p> <p>Se les pedirá a los estudiantes que comparen los rendimientos esperados de cada escenario y discutan las consecuencias de cada uno en términos de buena o mala cosecha.</p> <p>Analizarán cómo la combinación de ambas magnitudes (abono y semillas) afecta el resultado final.</p> <p>En grupos, los estudiantes discutirán cuál es el mejor escenario y por qué.</p>

	Reflexionarán sobre la importancia de mantener un equilibrio entre las cantidades de abono y semillas para maximizar la cosecha.
<b>Cierre o valoración</b>	<p>Cada grupo presentará sus conclusiones al resto de la clase y se discutirá cómo estos principios se pueden aplicar a otros cultivos y situaciones agrícolas.</p> <p>Los estudiantes aprenderán a interpretar datos y hacer predicciones basadas en relaciones proporcionales, así como a entender la importancia del balance adecuado entre recursos en la agricultura para optimizar la producción, en este caso de un cultivo de papa.</p>

<b>Título de la actividad: Descubramos ¿por qué las papas son parejas, gruesas o richie?</b>		
<b>Profesores: Leidy Yohana Hilarión Galíndez Juan Sebastián Marín Suárez</b>	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Tamaños de las papas resultantes (riche, pareja y gruesa)	<b>Tiempo:</b> Una semana
	<b>Grado escolar:</b> octavo a noveno	
<b>Pensamiento:</b> Espacial, variacional y métrico		
<b>Estándar o DBA:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.</li> <li>• Seleccionar y usar técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</li> <li>• Usar procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.</li> </ul>		
<b>Tema:</b> Medición del volumen promedio de las papas		
<b>Propósito de aprendizaje:</b>		
Estimar el volumen promedio de papas utilizando un recurso poco conocido el cual establece intervalos de volumen para diferentes tamaños de papas (riche, pareja y gruesa)		
<b>Desarrollo de la clase</b>		
<b>Recursos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de papas de diferentes tamaños (riche, pareja y gruesa)</li> <li>• Reglas o cintas métricas</li> <li>• Recipiente grande con agua</li> <li>• Papel y lápiz para anotaciones</li> <li>• Calculadoras</li> </ul>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Inicio</b>	<p>Se les explica a los estudiantes que van a aprender a medir el volumen de papas utilizando métodos matemáticos y prácticos. Se discute la importancia de esta medición en la agricultura y cómo se pueden clasificar las papas según su tamaño.</p> <p>Clasificación inicial: Se les pedirá a los estudiantes que clasifiquen las papas en tres categorías según su tamaño: richie (pequeña), pareja (mediana) y gruesa (grande). Se dejará que los estudiantes usen su criterio visual para esta clasificación inicial.</p>	

<p><b>Desarrollo, práctica e implementación</b></p>	<p><b>Medición con regla:</b></p> <p>Se les pedirá a los estudiantes que realicen grupos de trabajo y cada grupo de estudiantes tomará una papa de cada categoría y medirá sus dimensiones principales: longitud (a), ancho (b), y altura (c) utilizando una regla o cinta métrica y anotará las medidas para cada papa.</p> <p>Luego en un recipiente con agua colocar la papa pequeña o tipo ritchie</p> <p>Cálculo del Volumen Teórico: Se les explicara a los estudiantes la fórmula del volumen de un elipsoide <math>v = \frac{4}{3}\pi abc</math> y luego se les pedirá a los estudiantes que calculen el volumen teórico de cada papa utilizando las medidas tomadas anteriormente.</p> <p><b>Ejemplo de cálculo del volumen teórico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para una papa pareja con las siguientes dimensiones: Longitud (a) = 10 cm, Ancho (b) = 5 cm, Altura (c) = 4 cm. El volumen teórico sería: <math>v = \frac{4}{3}\pi(10cm)(5cm)(4cm) \approx \frac{4}{3}\pi(200cm^3) \approx \frac{4}{3}(628.32cm^3) \approx 837.76 cm^3</math></li> </ul> <p><b>Medición del volumen por desplazamiento de agua:</b></p> <p>Supondremos que el volumen de agua desplazada por la misma papa pareja es 780 cm<sup>3</sup>. Esta diferencia puede ser discutida y analizada en la actividad.</p> <p>Se les pedirá a los estudiantes que llenen un recipiente grande con agua hasta el tope máximo, luego coloquen la papa más pequeña (richie) en el agua y recojan el agua que se derrame utilizando una jeringa o un cilindro medidor.</p> <p>Posterior a ello se les pedirá a los estudiantes que midan el volumen del agua desplazada, lo cual será el volumen de la papa richie. Se repetirá el proceso con las papas pareja y gruesa.</p> <p><b>Comparación y análisis:</b></p> <p>Los estudiantes compararán los volúmenes teóricos calculados con los volúmenes medidos por desplazamiento de agua y discutirán las posibles razones de las diferencias (por ejemplo, forma irregular de las papas, precisión de las mediciones).</p> <p><b>Establecimiento de intervalos de volumen:</b></p> <p>Basándose en los datos recolectados, los estudiantes establecerán intervalos de volumen para cada categoría de papa (Buitrago et al., 2004).</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Richi: 75 - 130 cm<sup>3</sup></li> <li>✓ Pareja: 132 - 224 cm<sup>3</sup></li> <li>✓ Gruesa: 226 - 283 cm<sup>3</sup></li> </ul>
<p><b>Cierre y valoración</b></p>	<p><b>Discusión:</b></p> <p>En grupos, los estudiantes discutirán cómo las mediciones y clasificaciones pueden ayudar a los campesinos en la gestión de sus cultivos y generarán una reflexión sobre la precisión de los métodos utilizados y cómo podrían mejorarse.</p> <p>Cada grupo presentará sus hallazgos y conclusiones al resto de la clase y se discutirá la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y la agricultura.</p> <p>Esta actividad no solo ayuda a los estudiantes a aplicar conceptos matemáticos en situaciones reales, sino también a desarrollar habilidades prácticas y de resolución de problemas.</p>

<b>Título de la actividad: Encontrando el pH</b>								
<b>Profesores:</b> <b>Leidy Yohana Hilarión Galíndez</b> <b>Juan Sebastián Marín Suárez</b>	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Cálculo del nivel de pH usando una muestra de tierra del cultivo  <b>Grado escolar:</b> sexto a noveno	<b>Tiempo:</b> uno o dos días						
<b>Pensamiento:</b> Variacional y numérico								
<b>Estándar o DBA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver y formular problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas.</li> <li>• Identificar y utilizar la potenciación, la radicación y la logaritmicación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas.</li> </ul>								
<b>Tema:</b> Escala pH como resultado de una función logarítmica y una referencia para calcular el pH del terreno de un cultivo de papa								
<b>Propósito de aprendizaje:</b> Comprender la relación matemática entre el pH de diferentes sustancias y la concentración de iones de hidrógeno ( $H^+$ ) a través de la función logarítmica.								
<b>Desarrollo de la clase</b>								
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadores.</li> <li>• Simuladores <i>phet</i></li> <li>• Aplicación móvil o computador GeoGebra.</li> <li>• Calculadoras científicas</li> <li>• Papel y lápiz para anotaciones</li> <li>• Papel logarítmico</li> </ul>								
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>							
<b>Inicio</b>	<p>Se les explicara a los estudiantes que el pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una sustancia, en este caso, de varias sustancias.</p> <p>El pH se define como el logaritmo negativo en base 10 de la concentración de iones hidrógeno (<math>H^+</math>) en la solución (ver Tabla 2).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Fórmula a partir de la química</th> <th style="width: 50%;">Ecuación matemática</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>pH = -\log_{10}[H^+]</math></td> <td style="text-align: center;"><math>pH = -\log_{10}(H^+)</math> <math>y = -\log(x)</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Donde</td> <td><math>pH</math>: nivel de acidez representa el valor de <math>y</math> <math>H^+</math>: iones de hidrógeno representa el valor de <math>x</math></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 2. Explicación del valor pH a partir de la matemática.</i></p>		Fórmula a partir de la química	Ecuación matemática	$pH = -\log_{10}[H^+]$	$pH = -\log_{10}(H^+)$ $y = -\log(x)$	Donde	$pH$ : nivel de acidez representa el valor de $y$ $H^+$ : iones de hidrógeno representa el valor de $x$
Fórmula a partir de la química	Ecuación matemática							
$pH = -\log_{10}[H^+]$	$pH = -\log_{10}(H^+)$ $y = -\log(x)$							
Donde	$pH$ : nivel de acidez representa el valor de $y$ $H^+$ : iones de hidrógeno representa el valor de $x$							
<b>Desarrollo, práctica e implementación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se dividirá a los estudiantes en grupos pequeños y se asigna un computador a cada grupo.</li> <li>2. Se les presentará la simulación en el applet simuladores <i>phet</i> la cual los estudiantes explorarán con las diferentes sustancias que se encuentran ahí.</li> </ol>							

	<p>3. Se les dirá a los estudiantes que observen el cambio de color de la siguiente manera:</p> <p>Por ejemplo, si colocamos una muestra de leche de 0,5 L y se mide el <math>pH</math> de esta sustancia, el color correspondiente al valor del <math>pH</math> es 6,5 es morado.</p> <p>4. Posteriormente se realiza el mismo procedimiento añadiendo a la leche 0,5 L de agua en la cual se observa que el color es más intenso y el valor del <math>pH</math> aumenta.</p>
<b>Cierre y valoración</b>	<p>Luego de observar los resultados en los simuladores, los estudiantes van a registrar el <math>pH</math> de cada sustancia explorada en una tabla.</p> <p>Con los registros de <math>pH</math> recolectados, los estudiantes calculan la concentración de iones hidrógeno para cada muestra utilizando la ecuación referente al <math>pH</math>. Si es necesario se les dará un ejemplo.</p> <p>Ejemplo: supongamos que en la primera muestra en el simulador nos dio como <math>pH = 3.0</math></p> $pH = 3,0 \text{ muestra 1}$ $pH = -\log(H^+)$ $3,0 = -\log(H^+)$ $-3,0 = \log(H^+)$ $10^{-3.0} = 10^{\log(H^+)}$ $(H^+) = 0,001 \text{ molar}$ <p>Finalmente, los estudiantes graficarán la función logarítmica en el papel logarítmico en un rango de valores de <math>pH</math> (por ejemplo, de 0 a 14) para visualizar cómo cambia la concentración de iones hidrógeno con respecto al <math>pH</math>.</p> <p>Por cada grupo se discutirá la forma de la gráfica y cómo una pequeña variación en el <math>pH</math> representando un cambio significativo en la concentración de iones hidrógeno debido a la naturaleza logarítmica de la escala.</p>

<b>Título de la actividad: “Explorando la inclinación del terreno”</b>		
<b>Profesores:</b> <b>Leidy Yohana Hilarión Galíndez</b> <b>Juan Sebastián Marín Suárez</b>	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Mostrar qué tan inclinado debe estar un terreno de cultivo de papa para poder cultivarlo	<b>Tiempo:</b> una a dos semanas
	<b>Grado escolar:</b> octavo a noveno	
<b>Pensamiento:</b> Variacional y geométrico		
<b>Estándar o DBA:</b> Identificar y utilizar diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.		
<b>Tema:</b> Búsqueda de terrenos inclinados, basado en varios conceptos trigonométricos, geométricos y utilizando razones entre magnitudes		
<b>Propósito de aprendizaje:</b>		

Calcular la inclinación del terreno de diferentes formas utilizando conceptos de geometría, razones y trigonometría.

**Desarrollo de la clase**

**Recursos:**

- Regla
- Transportador
- Cuerda o pita
- Un objeto pesado (tornillo, tuerca o plastilina)
- Cuaderno de apuntes

Fase	Actividades
<b>Inicio</b>	<p>Imagina que eres un topógrafo encargado de determinar la inclinación de un terreno cualquiera que se pueda aproximar a un área donde se cultivarán papas. La inclinación del terreno es crucial para planificar el cultivo por lo que mediante investigaciones la inclinación máxima en un terreno donde se siembra papa es de un 3% de inclinación lo que significa que, por cada 100 metros horizontales, el terreno se eleva 3 metros. Del mismo modo, un 5% de inclinación implica que, por cada 100 metros horizontales, el terreno se eleva 5 metros. En los que se asegura un drenaje adecuado del agua.</p>
<b>Desarrollo, práctica e implementación</b>	<p><b>Construcción del Teodolito</b></p> <p>Se les pedirá a los estudiantes que tomen la regla y la coloquen el transportador en uno de sus extremos, de modo que el centro del transportador coincida con el borde de la regla, luego se les dirá que fijen la cuerda o pita en el centro del transportador, justo en el punto de 90 grados asegurándose de que la cuerda sea lo suficientemente larga para que cuelgue por debajo del transportador.</p> <p>Posterior a ello se les pedirá que aten el objeto pesado (tornillo, tuerca, etc.) al extremo inferior de la cuerda, lo que servirá como plomada y te permitirá medir ángulos de inclinación. Ya con el teodolito listo se les recuerda que para la toma de medidas la cuerda debe colgar recta cuando el teodolito esté nivelado.</p> <p><b>Medición de la Inclinación del Terreno</b></p> <p>Se les mencionara a los estudiantes que todos saldremos al parque del colegio y estando allí cada grupo generado por cuatro estudiantes seleccionara una sección del terreno que quieras estudiar. Asegurándose de que esta sección tenga alguna inclinación visible.</p> <p>Luego de haber seleccionado la sección de terreno, se les pedirá a los estudiantes que coloquen el teodolito sobre una superficie plana y se aseguren de que esté completamente nivelado. De nuevo se les reitera que la cuerda debe colgar recta en la marca de 90 grados en el transportador.</p> <p><b>Medición del ángulo de inclinación</b></p> <p>Se les dará la instrucción a los estudiantes de que coloquen el teodolito apuntando hacia la superficie inclinada que deseas medir. Posterior a ello procesan a medir el ángulo de inclinación del terreno observando dónde se cruza la cuerda con los grados del transportador y por último se les dirá que anoten el ángulo de inclinación en el cuaderno.</p> <p><b>Dirección del Ángulo:</b></p> <p>Es importante que los estudiantes comprendan que el ángulo de inclinación se mide desde una línea horizontal hasta la superficie del terreno, en una dirección ortogonal (perpendicular) al terreno. Es decir, el ángulo debe</p>

medirse de forma que se considere la inclinación en relación directa con la pendiente del terreno en el punto donde están realizando la medición.

### Cálculo de la Inclinación

Para el cálculo de la inclinación de la sección escogida se les ira mencionando a los estudiantes que midan la distancia horizontal desde el punto donde se encuentran hasta la base de la pendiente en el terreno que se está midiendo. Luego de ello anote la medida en su cuaderno.

Con los datos antes encontrados y utilizando la fórmula trigonométrica dada a continuación calcule la inclinación del terreno.

$$i = \tan(\alpha) = \frac{h}{d}$$

Donde:

$h$ : altura

$d$ : distancia horizontal

$\alpha$ : ángulo medido

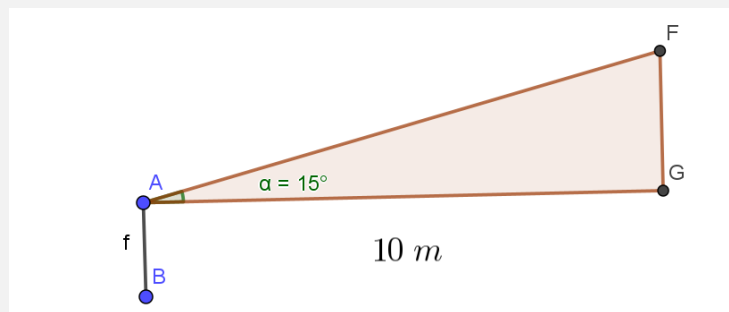
$i$ : inclinación por calcular

Con la fórmula antes expuesta se les menciona a los estudiantes que, si se conoce la distancia horizontal y el ángulo de inclinación, se puede calcular la altura o la diferencia de elevación del terreno en esa sección de tierra.

En caso de no entender claramente la fórmula, se les proporcionara un ejemplo:

Supongamos que yo tomé una sección de tierra en la cual medí un ángulo de  $15^\circ$  usando el teodolito y la distancia entre el punto de observación y la base de la pendiente es de 10 metros (ver Figura 26) Lo que quiere decir que si aplico la fórmula con esos datos da:

Figura 26. Representación geométrica de la inclinación



Nota: Elaborado en GeoGebra para dar la idea de inclinación. Fuente: Elaboración propia.

$\tan(15^\circ) \approx 0.267$  por lo tanto,  $h = 0,267 \cdot 10 \text{ m} = 2,67 \text{ m}$  lo que quiere decir que cada 10 metros de distancia el terreno se eleva 2,67 metros.

Se les mencionara que también con la misma fórmula modificada podrían hallar el ángulo de inclinación, para lo cual les pediremos primero que encuentren la fórmula que se utilizara para ello, de manera que se den cuenta que se debe utilizar el arco tangente para ello  $\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{h}{d}\right)$

### Cierre y valoración

Posterior a eso se les dirá a los estudiantes que imaginen que el grupo midió una elevación de 3 metros por cada 50 metros recorridos horizontalmente. ¿Cómo usarías la fórmula que encontraste para calcular el ángulo de inclinación? ¿Qué representa este ángulo en relación con la inclinación del terreno?

	<p>También se les mencionara que imaginen que ellos saben que la inclinación del terreno es del 4% (es decir, por cada 100 metros horizontales, el terreno se eleva 4 metros), ¿cómo podrían usar la fórmula encontrada para calcular el ángulo de inclinación? ¿Cuál sería el ángulo en grados?</p> <p>Por último, por grupos se les pedirá a los estudiantes:</p> <p>Que supongan que el grupo encontró que en su sección del terreno el ángulo de inclinación es de 5 grados y la distancia horizontal es de 30 metros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo expresarías esta inclinación como un porcentaje y como una relación? Y posterior a ello comparen su resultado con el límite máximo de inclinación de un 3% o 5% para el cultivo de papas.</li> <li>✓ ¿El terreno que midieron sería adecuado? Justifiquen la respuesta.</li> </ul> <p>Luego de ello por grupos compartirán los resultados obtenidos con el teodolito y luego de ello analicen todas las diferentes inclinaciones encontradas y las diferentes maneras de dar cuenta de una inclinación y cómo ello podría afectar el cultivo si la sección escogida fuera un terreno para la siembra de papa. Discutirán temas como la erosión, el drenaje y la retención de agua, y cómo una inclinación demasiado pronunciada podría requerir la implementación de medidas adicionales (como terrazas o franjas de cultivo) para evitar la pérdida de suelo y asegurar un crecimiento óptimo de las papas.</p> <p>Al finalizar la actividad, los estudiantes habrán aplicado conceptos matemáticos para comprender mejor la topografía del terreno y cómo afecta al cultivo de papas. Además, habrán desarrollado habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico al proponer soluciones para mitigar los desafíos asociados con la inclinación de dicho terreno.</p>
--	--

<b>Título de la actividad: Taller Trayectoria Paralela</b>		
<b>Profesores:</b> Leidy Yohana Hilarión Galíndez Juan Sebastián Marín Suárez	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Las formas interesantes que distinguen a un surco en su forma paralela que a simple vista implica conceptos, no solo rectas sino también curvas.  <b>Grado escolar: tercero a noveno</b>	<b>Tiempo:</b> una semana
<b>Pensamiento:</b> Geométrico		
<b>Estándar o DBA:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas.</li> <li>• Representa líneas y reconoce las diferentes posiciones y la relación entre ellas.</li> <li>• En dibujos, objetos o espacios reales, identifica posiciones de objetos, de aristas o líneas que son paralelas, verticales o perpendiculares.</li> </ul>		
<b>Tema:</b> paralelismo a partir de varias perspectivas y con varios objetos geométricos.		
<b>Propósito de aprendizaje:</b> Introducir el concepto de rectas paralelas y su aplicación en la creación de surcos en el cultivo de papa.		
<b>Desarrollo de la clase</b>		
<b>Recursos:</b>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de papel blanco</li> <li>• Regla</li> <li>• Lápices de colores (tres colores diferentes, mínimo)</li> <li>• Imágenes de los surcos en cultivos de papa</li> <li>• Imágenes de ejemplos y contraejemplos de rectas paralelas</li> <li>• Cilindros de papel (pueden ser rollos de papel higiénico)</li> <li>• Cinta adhesiva</li> </ul>
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>
<b>Inicio</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se le entregara a cada estudiante una hoja de papel blanco y lápices de colores.</li> <li>2. Con la cinta adhesiva pegar mínimo tres colores entre sí.</li> <li>3. Los estudiantes dibujarán varias líneas rectas con los colores.</li> <li>4. Luego los estudiantes identificarán las características de las líneas que se trazan (por ejemplo, nunca se cruzan, mantienen la misma distancia entre ellas, etc.).</li> </ol>
<b>Desarrollo, práctica e implementación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se les mostraran imágenes con ejemplos y contraejemplos de rectas paralelas con el proyector.</li> <li>2. Los estudiantes se van a reunir en grupos de trabajo en el que discutirán qué hace que algunas líneas sean paralelas y otras no.</li> <li>3. En conjunto se formulará una definición de paralelismo basada en las observaciones de los estudiantes.</li> <li>4. Se les mostrará a los estudiantes imágenes de la creación de surcos en cultivos de papa.</li> <li>5. Se les preguntará a los estudiantes si creen que los surcos en las imágenes son paralelos entre sí y por qué. Mediante esa discusión y basándose en la definición antes creada los estudiantes deben argumentar si los surcos son paralelos o no.</li> <li>6. Se le entregara de nuevo por grupos una hoja de papel y se les pedirá que dibujen surcos paralelos como si fuera un terreno plano para sembrar papas. Luego de ello discutir qué garantiza que los surcos sean paralelos.</li> <li>7. Se les pedirá que con la misma hoja imaginen que esta esta inclinada y que deben hacer lo mismo, surcos paralelos como si fuera un terreno inclinado para sembrar papas. Luego de ello discutir qué garantiza que los surcos sean paralelos.</li> <li>8. Por grupo se les entregara a los estudiantes un cilindro de papel y se les pedirá que dibujen surcos paralelos en la superficie del cilindro.</li> </ol>
<b>Cierre y valoración</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se les pedirá a los estudiantes que discutan cómo el concepto de paralelismo se aplica en superficies curvas y si hubo cambios en cómo crear los surcos paralelos.</li> <li>2. Se les preguntara a los estudiantes si realizaron los surcos de la misma manera en los tres terrenos y por qué.</li> <li>3. Se les pedirá que entre grupos discutan qué garantiza que los surcos sean paralelos según el concepto aprendido.</li> </ol>

	Esta actividad no solo ayuda a comprender el concepto matemático de las rectas paralelas, sino que también muestra su aplicación práctica en un contexto agrícola, facilitando una comprensión más profunda y significativa del tema.
--	---

<b>Título de la actividad: “Terreno plano o inclinado”</b>		
<b>Profesores:</b> Leidy Yohana Hilarión Galíndez Juan Sebastián Marín Suárez	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Los campesinos buscan el mejor terreno para cultivar papa, pero con un instrumento poco utilizado.  <b>Grado escolar:</b> octavo a once	<b>Tiempo:</b> uno a dos días
<b>Pensamiento:</b> Métrico y geométrico		
<b>Estándar o DBA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.</li> <li>• Seleccione y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</li> </ul>		
<b>Tema:</b> Cálculo del Área de un Terreno Irregular con un planímetro		
<b>Propósito de aprendizaje:</b> Enseñar a los estudiantes a calcular el área de un terreno irregular utilizando un planímetro.		
<b>Desarrollo de la clase</b>		
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planímetro (se puede simular con hilos y una regla)</li> <li>• Papel milimétrico</li> <li>• Mapas de terrenos irregulares (fotocopias para cada estudiante o grupo)</li> <li>• Calculadoras</li> <li>• Regla</li> <li>• Lápiz</li> </ul>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Inicio</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se le entregará a cada estudiante (o grupo) un mapa de un terreno irregular.</li> <li>2. Se les distribuirá planímetros o los materiales para simular uno (hilo y regla).</li> <li>3. Se les pedirá a los estudiantes que utilicen el planímetro para trazar el perímetro del terreno en su mapa. (Si usan el hilo y la regla, se debe colocar el hilo alrededor del perímetro y luego medir la longitud total del hilo)</li> </ol>	
<b>Desarrollo, práctica e implementación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Se les pedirá que sobrepongan el mapa del terreno sobre la hoja milimétrica y subrayen todo el borde del terreno para lograr pasar la imagen a la hoja milimétrica y lograr convertir la medida del perímetro en el área utilizando las divisiones del papel milimétrico como referencia (contando los cuadritos).</li> </ol>	

	<p>5. Se les pedirá a los estudiantes que comparen sus resultados con los de los otros grupos y discutan la posibles diferencias y razones de variaciones en las medidas.</p> <p>6. Se les preguntara a los estudiantes sobre sus experiencias y lo que aprendieron al usar el planímetro.</p>
<b>Cierre y valoración</b>	<p>Se les solicitara a los estudiantes discutir frente a cómo este método puede ser útil en situaciones prácticas donde no se dispone de un planímetro, como en la planificación del terreno de cultivo de papa.</p> <p>Esta actividad no solo enseña un concepto matemático importante, sino que también muestra una aplicación práctica en la agricultura, ayudando a los estudiantes a ver la relevancia de las matemáticas en el mundo real.</p>

<b>Título de la actividad: ¿Cómo estimar la enfermedad de un cultivo de papa?</b>		
<b>Profesores:</b> <b>Leidy Yohana</b> <b>Hilarión Galíndez</b> <b>Juan Sebastián</b> <b>Marín Suárez</b>	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> es resultado de la visión que tienen los campesinos para detectar plagas con solo observar las hojas o las raíces.  <b>Grado escolar:</b> sexto a séptimo	<b>Tiempo:</b> una a dos semanas
<b>Pensamiento:</b> Métrico, variacional y aleatorio		
<b>Estándar o DBA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento métrico y sistemas de medidas: resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación.</li> <li>• Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos: describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas).</li> <li>• Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo).</li> <li>• Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.)</li> </ul>		
<b>Tema:</b> Estimación y control de plagas		
<b>Propósito de aprendizaje:</b> Desarrollar procesos de generalización a partir de la estimación y el muestreo en un contexto real, mediante la predicción de la cantidad de enfermedades presentes en cultivos de papa, con el fin de obtener fórmulas aritméticas que permitan analizar y anticipar tendencias en el estado de los cultivos.		
<b>Desarrollo de la clase</b>		
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se requieren materiales.</li> </ul>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Inicio</b>	<p>Antes de estudiar las acciones de los campesinos en un cultivo se les pregunta a los estudiantes ¿cómo muestrear una porción del terreno para identificar las enfermedades del cultivo de papa?</p> <p>En ese sentido los estudiantes deberán encontrar estrategias para identificar qué tan enfermas están las plantas de papa en el cultivo y ellos se darán cuenta que existen dificultades al momento de encontrar solución al problema o en este caso al fenómeno.</p>	

	Ante esto se plantea una estrategia que identifica de manera clara la actividad del campesino y los procesos matemáticos ligados al muestreo.																					
<b>Desarrollo, práctica e implementación</b>	<p><b>Población representativa:</b></p> <p>Para conocer la cantidad de plantas enfermas por un terreno cualquiera, basta con saber las dimensiones de un terreno de una manera práctica, por ejemplo, suponer que un campesino quiere cultivar papa en un terreno de 22 fanegadas, sin embargo, los estudiantes no sabrían cómo calcular la superficie en metros cuadrados u otra medida actual diferente a la de una “fanegada”.</p> <p>Así que a los estudiantes se les plantea la siguiente situación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imaginen que están en la cancha sintética de fútbol 8 La Bombonera ¿Cuántos metros cuadrados equivale una fanegada si usamos como referencia dicha cancha?</li> <li>2. Luego los estudiantes se tomarán la tarea de estimar la medida superficial del terreno con esa referencia e irán comparando sus respuestas con base en la siguiente tabla (ver Tabla 3):</li> </ol> <table border="1" data-bbox="544 672 1372 1039"> <thead> <tr> <th>Cantidad de fanegadas</th> <th>Área aproximada (<math>m^2</math>)</th> <th>Área estimada por los estudiantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>6400</td> <td>6300 (6 canchas)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>12800</td> <td>12600 (12 canchas)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>19200</td> <td>18900 (18 canchas)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>25600</td> <td>25200 (24 canchas)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>32000</td> <td>31500 (30 canchas)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38400</td> <td>37800 (36 canchas)</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Tabla 3. Referencias de medidas cercanas a las fanegadas.</i></p> <p>Suponer que se elige un terreno equivalente a una cancha de futbol en el cual está sembrado un cultivo de papa. Y se desea encontrar el nivel de incidencia y severidad de las posibles enfermedades que afectan al cultivo.</p> <p>Muestra representativa de plantas:</p> <p>En la siguiente parte de la clase con base en los datos estimados en la medida superficial del terreno se procede a realizar la investigación de las enfermedades que afectan al cultivo de papa.</p> <p>La primera parte es conocer la superficie del terreno en metros cuadrados o en canchas de fútbol.</p> <p>La segunda parte es saber cuál es área necesaria para poder muestrear el cultivo, por eso se expone de un método que ayuda a estudiar una porción de la población de plantas; este proceso es llamado el método de las cinco milésimas (Baca et al., 2006, p. 17) que en términos de la agricultura se interpreta:</p> <p><math>\frac{5}{1000}</math> esto significa que por cada <math>1000 m^2</math> (cancha y media) de terreno se deben estudiar 5 plantas de papa, que es equivalente a decir que se debe estudiar 1 planta por cada <math>200 m^2</math> de terreno.</p> <p>La tercera parte está en calcular la muestra necesaria de plantas y se realiza de la siguiente manera:</p> $p = a \times \left( \frac{1 \text{ planta}}{200m^2} \right)$ <p>Donde:</p> <p><math>p</math>: cantidad de plantas requeridas para el estudio</p> <p><math>a</math>: área del terreno expresada en metros cuadrados</p>	Cantidad de fanegadas	Área aproximada ( $m^2$ )	Área estimada por los estudiantes	1	6400	6300 (6 canchas)	2	12800	12600 (12 canchas)	3	19200	18900 (18 canchas)	4	25600	25200 (24 canchas)	5	32000	31500 (30 canchas)	6	38400	37800 (36 canchas)
Cantidad de fanegadas	Área aproximada ( $m^2$ )	Área estimada por los estudiantes																				
1	6400	6300 (6 canchas)																				
2	12800	12600 (12 canchas)																				
3	19200	18900 (18 canchas)																				
4	25600	25200 (24 canchas)																				
5	32000	31500 (30 canchas)																				
6	38400	37800 (36 canchas)																				

Con ayuda de la fórmula anterior vamos a recolectar muestras de plantas por cada terreno en la siguiente tabla (ver Tabla 4):

Área estimada por los estudiantes	Cantidad de plantas necesarias para la muestra
6300 (6 canchas)	
12600 (12 canchas)	
18900 (18 canchas)	
25200 (24 canchas)	
31500 (30 canchas)	
37800 (36 canchas)	

Tabla 4. Tabla para estimar la cantidad de plantas por fanegada.

Con base en los resultados obtenidos los estudiantes se darán cuenta de un error al calcular las plantas necesarias para la muestra y es que no se puede estudiar las plantas en una cantidad exacta. Lo que permitirá hacer uso de medidas estandarizadas para una fanegada.

Después se realiza el mismo procedimiento, pero con las medidas estandarizadas, lo cual se expresa en la siguiente tabla (ver Tabla 5):

Cantidad de fanegadas	Área ( $m^2$ )	Cantidad de plantas requeridas para estudio
1	6400	32
2	12800	64
3	19200	96
4	25600	128

Tabla 5. Cantidad de plantas a estudiar por fanegada.

La cuarta parte está en lograr que el estudiante imagine la longitud de terreno en el cual podría observar las 32 plantas que en este caso serían 40 metros lineales con respecto al surco. Teniendo en cuenta esto se tiene la siguiente tabla con los datos presentados a continuación (ver Tabla 6):

Cantidad de Fanegadas	Área ( $m^2$ )	Cantidad de plantas requeridas para estudio	Longitud de la muestra (m)
1	6400	32	40
2	12800	64	80
3	19200	96	120
4	25600	128	160

Tabla 6. Estudio de plantas por longitud de la muestra.

Ahora para determinar la incidencia de afectación de plantas en el terreno imagine que está estudiando la muestra y desea conocer qué tan enfermo está el cultivo. Para ello, el estudiante analiza cinco escenarios en los cuales se estudiará con los datos de una fanegada (ver Tabla 7):

Escenarios	Plantas sanas	Plantas enfermas	Incidencia (I)
1	12	20	

2	17	15	
3	10	22	
4	14	18	
5	8	24	

Tabla 7. Registro de incidencia por escenario.

En este caso los estudiantes calculan el porcentaje de incidencia basado en la siguiente razón (Baca et al., 2006)

$$I = \frac{E}{32} \times 100\%$$

Donde:

*I*: Porcentaje de incidencia

*E*: Número de plantas enfermas evaluadas

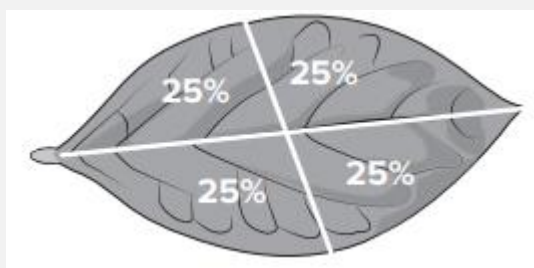
¿Qué significaría para usted el nivel de incidencia para cada uno de los escenarios?

¿Cuál de los escenarios hay mayor incidencia de enfermedades?

¿Qué tan importante sería encontrar el nivel de incidencia si usted fuera un campesino?  
¿por qué?

Y finalmente, si no es muy confiable el muestreo por plantas sanas también se puede elegir realizar el muestreo por hojas, cuyo proceso está en dividir la hoja en cuatro zonas iguales (ver Figura 27) con el propósito de calcular la suma total del área afectada en la hoja y luego se calcula el índice de severidad para el cultivo por fanegada (INATEC, 2017) (ver Tabla 8), y se realiza de la siguiente manera:

Figura 27. Diagnóstico de las hojas por medio cuatro secciones



Nota: Adaptado de *Introducción a las ciencias agropecuarias*. Imagen del proceso para hallar el índice de severidad. Fuente: INATEC, (2017)

Escenarios	Hojas examinadas	Sumatoria del porcentaje en el área afectada	Severidad (s)
1	2	100%	
2	2	125%	
3	2	75%	
4	2	175%	
5	2	50%	

Tabla 8. Índices de severidad para encontrar por escenario.

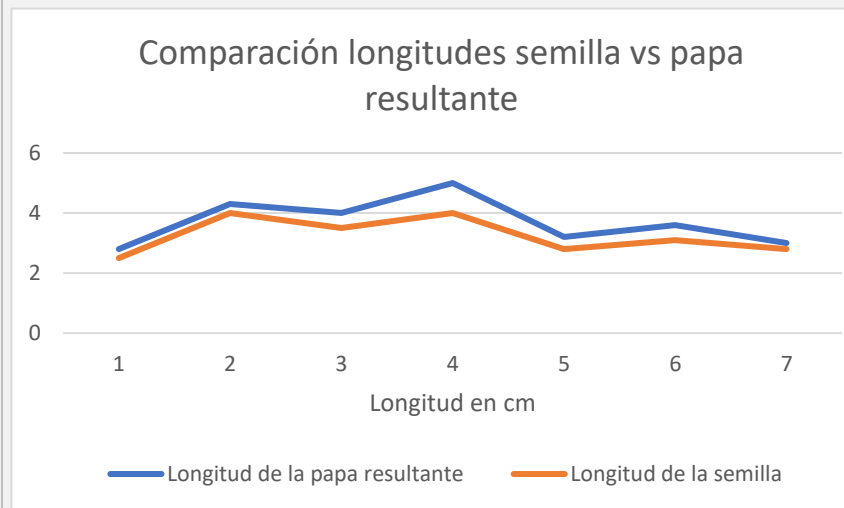
Identifica el porcentaje de severidad en cultivos cuyas fanegadas sean de 15 y 22 respectivamente usando la siguiente razón:

	$s = \frac{D}{2}$
	<p>Donde (INATEC, 2017, p. 51):</p> <p>s: severidad</p> <p>D: área dañada por hoja</p>
<b>Cierre y valoración</b>	<p>Luego la discusión irá en torno a escoger y seleccionar la mejor forma de predecir si hay plaga en un terreno, para ello se resuelven las siguientes preguntas.</p> <p>¿Qué significaría para usted el nivel de severidad para cada uno de los escenarios?</p> <p>¿Cuál de los escenarios hay mayor severidad de enfermedades?</p> <p>¿Qué tan importante sería encontrar el nivel de severidad si usted fuera un campesino? ¿por qué?</p> <p>¿Qué tan suficiente es estudiar el cultivo examinando solo dos hojas? Justifica tu respuesta</p> <p>Finalmente se espera que los estudiantes comparen las mejores opciones y establecer qué tan enfermo está el cultivo de papa.</p>

<b>Título de la actividad: Comparemos tamaños de papas y semillas ¿serán iguales?</b>		
<b>Profesores:</b> <b>Leidy Yohana Hilarión Galíndez</b> <b>Juan Sebastián Marín Suárez</b>	<b>Conceptos del cultivo de papa:</b> Análisis de cada uno de los tamaños cosechados en el cultivo (richie, pareja, gruesa y gruesota) <b>Grado escolar:</b> sexto a noveno	<b>Tiempo:</b> uno a dos días
<b>Pensamiento:</b> Métrico y variacional		
<b>Estándar o DBA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar y usar técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</li> <li>• Usar procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.</li> </ul>		
<b>Tema:</b> Estimar el volumen resultante de una papa		
<b>Propósito de aprendizaje:</b> Desarrollar habilidades para medir y comparar volúmenes utilizando el método de desplazamiento de agua, aplicando este conocimiento en el contexto agrícola para analizar cómo el tamaño de la semilla de papa influye en el tamaño de la cosecha resultante.		
<b>Desarrollo de la clase</b>		
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Semilla y papa resultante si es posible (richie, pareja y gruesa)</b></li> <li>• <b>Recipiente grande con agua</b></li> <li>• <b>jeringa o un cilindro medidor</b></li> <li>• <b>Papel y lápiz para anotaciones</b></li> </ul>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Inicio</b>	En grupos de tres estudiantes resolver la siguiente situación:	

	<p>¿Cuál sería la papa resultante de sembrar una semilla de papa Ritchie, Pareja y Gruesa?</p> <p>Por grupo de estudiantes se darán a la tarea de llevar a la clase las diferentes semillas y describir el tamaño resultante de la papa o llevar la papa resultante.</p> <p>Y realizar la comparación de volúmenes usando agua en recipientes.</p>																																
<p><b>Desarrollo, práctica e implementación</b></p>	<p>Pasos para llevar a cabo la actividad:</p> <p>Paso 0. Con regla los estudiantes miden el ancho de la semilla y de la papa resultante para asignar una estimación en centímetros por cada tamaño de papa.</p> <p>Paso 1. En dos recipientes con agua colocar en uno la semilla de papa que le correspondió y en el otro la papa resultante</p> <p>Paso 2. Medición del Volumen por Desplazamiento de Agua: Se les pedirá a los estudiantes que llenen los recipientes grandes con agua hasta el tope máximo, luego coloquen la papa en cada recipiente entre el agua y recojan el agua que se derrame utilizando una jeringa, un cilindro medidor u otro recipiente que recolecte el agua restante.</p> <p>Paso 3. Posterior a ello se les pedirá a los estudiantes que midan el volumen del agua desplazada, se les recordara que:</p> $1 L = 1000cm^3 = 0,001 m^3$ <p>Paso 4. Comparación y Análisis: Los estudiantes compararán los volúmenes de la semilla y de la papa resultante de los valores obtenidos por ellos y sus compañeros, para ver sus cambios en medida y el cambio de volumen. Luego de tener los datos compilados preferiblemente en una tabla, se les solicitará a los estudiantes realicen dos gráficas, en una donde se comparen los volúmenes obtenidos y en la otra las longitudes.</p> <p>Paso 5. En caso de no ser clara la instrucción se les proporcionara un ejemplo con datos ficticios, como se muestra a continuación (ver Tabla 9).</p> <table border="1" data-bbox="558 1192 1382 1661"> <thead> <tr> <th>Volumen de la papa resultante (<math>cm^3</math>)</th> <th>Longitud de la papa resultante (<math>cm</math>)</th> <th>Volumen de la semilla (<math>cm^3</math>)</th> <th>Longitud de la semilla (<math>cm</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>2,8</td> <td>6</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>4,3</td> <td>15</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>4</td> <td>11</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>3,2</td> <td>16</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>3,6</td> <td>19</td> <td>3,1</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>3</td> <td>14</td> <td>2,8</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Tabla 9. Comparación de volúmenes (ficticios) entre semilla y papa resultante.</i></p> <p>Diagrama de líneas para la longitud (ver Figura 28)</p>	Volumen de la papa resultante ( $cm^3$ )	Longitud de la papa resultante ( $cm$ )	Volumen de la semilla ( $cm^3$ )	Longitud de la semilla ( $cm$ )	10	2,8	6	2,5	20	4,3	15	4	14	4	11	3,5	15	5	12	4	17	3,2	16	2,8	19	3,6	19	3,1	21	3	14	2,8
Volumen de la papa resultante ( $cm^3$ )	Longitud de la papa resultante ( $cm$ )	Volumen de la semilla ( $cm^3$ )	Longitud de la semilla ( $cm$ )																														
10	2,8	6	2,5																														
20	4,3	15	4																														
14	4	11	3,5																														
15	5	12	4																														
17	3,2	16	2,8																														
19	3,6	19	3,1																														
21	3	14	2,8																														

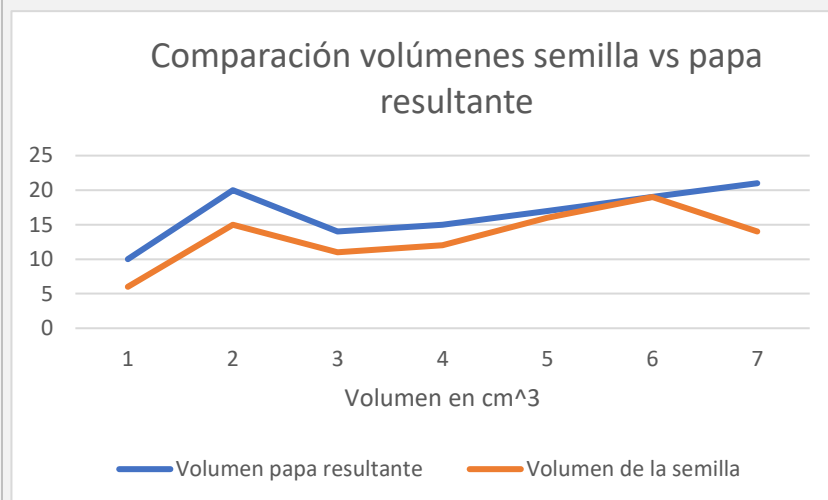
Figura 28. Comparación longitud semilla vs. longitud de papa resultante.



Nota: Gráfico guía para actividad. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de líneas para el volumen (ver Figura 29)

Figura 29. Comparación de volumen de semilla vs. volumen de papa resultante.



Nota: Gráfico guía para la actividad. Fuente: Elaboración propia.

**Cierre y valoración**

Paso 6. Discusión: En grupos, los estudiantes discutirán cómo las mediciones de las semillas y papa resultante obtenidas y visualizadas en las gráficas pueden ayudar a los campesinos a reconocer qué papa obtendrán respecto a la semilla que siembren.

**Análisis de resultados**

En el análisis realizado a las preguntas planteadas al profesor Cristóbal y a las tareas planificadas, identificamos varios problemas que podrían surgir al implementar las tareas

propuestas, en el contexto del objetivo del trabajo, que es comprender la integración de las prácticas matemáticas de orden cultural y social en el aprendizaje de las matemáticas en la Vereda El Destino. En primer lugar, es importante señalar que los estudiantes hacen parte de una vereda cercana a esta, la Vereda el Uval. Los estudiantes del colegio el Uval no comparten un mismo contexto. A pesar de vivir en un ambiente rural, no todos tienen experiencias rurales, lo que dificulta la creación de un entorno único para las actividades. Además, muchas de las tareas fueron diseñadas para estudiantes cuyo contexto cercano está relacionado con el cultivo de papa, reconociendo así su práctica cultural. Sin embargo, esta conexión no será significativa para todos los alumnos, ya que no hay homogeneidad en sus experiencias. Aunque el 30% de los estudiantes proviene de veredas cercanas, como la Vereda el Uval o la Requilina, entre otras, el 70% restante pertenece a áreas urbanas. Dentro de este último grupo, hay estudiantes que son hijos de familias desplazadas de Bogotá, algunos de los cuales tienen antecedentes campesinos, pero no necesariamente están vinculados al cultivo de papa. Esta diversidad de contextos y experiencias plantea un desafío significativo para la implementación de las tareas propuestas.

## Capítulo 5. Reflexiones y conclusiones

### **Reflexiones y aprendizajes de los futuros educadores matemáticos en el cultivo de papa**

Se exploraron las sensaciones y aprendizajes derivados de nuestras experiencias en el estudio del cultivo de papa. Nosotros nos sumergimos en el entorno de los agricultores, realizando consultas, visitas y entrevistas. Cada una de estas se convirtió en una ventana abierta hacia una realidad que, a menudo pasa desapercibida en el ámbito académico. Además, analizamos desde nuestras perspectivas cómo estas vivencias influyen en nuestra visión como futuros profesores de matemáticas al observar la presencia implícita de conocimientos matemáticos intuitivos en la labor cotidiana de los campesinos.

Una perspectiva personal ha sido enriquecida con base en nuestras experiencias. Al adentrarnos en esta actividad, hemos sido testigos de la dedicación y esfuerzo de los campesinos que invierten diariamente en sus cultivos de papa. Las tierras cultivadas representan la conexión entre la experiencia de los agricultores y sus tradiciones campesinas.

La actividad del cultivo de papa, desde nuestra mirada, se presenta como un tejido social complejo y vital dado que las sensaciones de respeto y admiración hacia los campesinos han crecido exponencialmente al comprender la magnitud de su labor. Esto a través de las conversaciones que hemos podido tener y la importancia que le otorgan a la tierra como fuente de vida y sustento, creando un vínculo palpable entre el ser humano y la naturaleza.

Como futuros profesores de matemáticas, hemos identificado un aspecto revelador, el cual es el uso intuitivo y natural del conocimiento matemático por parte de los

campesinos. Aunque no lo expresen con términos técnicos, hemos notado la aplicación de conceptos matemáticos en las actividades como la siembra, la fumigación, la compra de semillas, la gestión del tiempo, entre otras. Esta comprensión matemática, a menudo subestimada, contribuye significativamente al éxito de sus cosechas demostrando la riqueza del conocimiento matemático que subyace en las prácticas agrícolas.

En este sentido, nos hemos percatado de que la valoración del trabajo del campesino y la actividad del cultivo de papa van más allá de la simple producción de alimentos. Esto significa reconocer su historia, tradiciones y el conocimiento que han pasado de generación en generación.

En conclusión, nuestra indagación sobre la actividad campesina en el cultivo de papa ha sido una travesía de descubrimiento personal y profesional. Hemos aprendido a valorar no solo la labor del campesino, sino también la riqueza del conocimiento matemático que presenta en su quehacer diario. A medida que nos convertimos en futuros profesores de matemáticas, llevamos con nosotros la convicción de que la enseñanza debe trascender las fronteras del aula con este tipo de prácticas reconociendo y celebrando las diversas formas de conocimiento matemático.

Una de las cosas más importantes que hemos vivido en las visitas, entrevistas y grabaciones es conocer un entorno que muy pocos profesores llegan a percibir cuando quieren explorar nuevos aprendizajes como por ejemplo el rural. Por esa razón las sensaciones que tenemos son de satisfacción y alegría por hacer un trabajo de estudio, motivo por el quehacer docente de matemáticas, generando lazos de confianza entre nosotros y Don Ismael, Don Jairo y Doña Rosmira, entre otros que nos abrieron un espacio para realizar las entrevistas y desarrollar muchas ideas.

El orgullo sobre todo es una de las grandes sensaciones que abarcan a todo este estudio, porque lo hicimos cerca de nuestras comunidades (Usme y sus veredas) y le damos a conocer a muchas personas lo que puede haber detrás de una actividad agrícola como lo es el cultivo de papa. Aportando de manera importante a nuestra formación como profesores de matemáticas, pues amplía nuestra mirada sobre las matemáticas y su uso; a su vez sobre la posibilidad de una educación matemática contextualizada.

### **Conclusiones**

El trabajo de grado revela, a modo de conclusión que, si bien la Etnomatemática se plantea como un puente entre los saberes locales y los conocimientos escolares, su implementación en el aula enfrenta desafíos significativos. A lo largo del estudio, se identificó que los campesinos de la Vereda El Destino aplican un conocimiento matemático profundo en el cultivo de papa, el cual abarca la planificación de siembras según ciclos climáticos, la estimación de cantidades de semilla y abono en función del rendimiento esperado, el cálculo de distancias óptimas entre surcos y la medición de la inclinación del terreno para optimizar el drenaje y evitar la erosión, entre otros. Sin embargo, este saber ha sido históricamente subestimado en el ámbito educativo y su integración en la enseñanza de las matemáticas requiere superar barreras metodológicas y contextuales.

El estudio ha evidenciado que la incorporación de prácticas matemáticas culturales en el aula puede fortalecer la conexión entre las experiencias cotidianas de los estudiantes y los conceptos matemáticos, generando potencialmente un aprendizaje más significativo y contextualizado. Sin embargo, dado que los estudiantes provienen de contextos diversos, diseñar un ambiente de aprendizaje homogéneo es un reto. Por ello, el diseño de las tareas propuestas para el aula ha buscado articular los conocimientos matemáticos implícitos en la

agricultura con los contenidos curriculares escolares, promoviendo que las actividades sean inclusivas y representativas de la realidad de los estudiantes.

Asimismo, este trabajo ha permitido resignificar la labor del campesino, visibilizando su conocimiento matemático y promoviendo su valoración dentro del entorno educativo. Al reconocer el trabajo humano detrás del cultivo de papa, se refuerza la idea de que la matemática no es un saber exclusivo del ámbito escolar, sino una herramienta presente en la vida cotidiana y fundamental para la producción agrícola.

De otra parte, la planeación, construcción e implementación de las ocho tareas o actividades escolares reflejan que se tuvieron a consideración tres aspectos relevantes: primero, los diseños se realizaron a partir de múltiples prácticas matemáticas presentes en la observación a la comunidad campesina; segundo, algunas de las tareas fueron seleccionadas siguiendo la perspectiva escolar; y, como tercero y último, aunque la implementación de las tareas en el aula no se llevó a cabo por nosotros, se dejó como una propuesta a implementar por un docente de una institución rural.

Finalmente, este estudio demuestra que la Etnomatemática puede ser una estrategia valiosa para mejorar la enseñanza de las matemáticas, siempre que se consideren las particularidades de los contextos en los que se implementa.

## Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá (Ed.). (2009). *La salud y la calidad de vida en la Localidad 5—Usme*. ESE Pablo VI Bosa I Nivel.  
<https://descubridor.banrepcultural.org/discovery/fulldisplay/alma991000877499707486/>
- Alonso G., J. L. (2024, junio 11). Cómo aumentar la producción de papa usando técnicas sencillas (o cómo manejar integralmente la sanidad de la semilla de papa) [Blog de contenido agrícola]. *Medium*. <https://redepapa.medium.com/c%C3%B3mo-aumentar-la-producci%C3%B3n-de-papa-usando-t%C3%A9nicas-sencillas-o-c%C3%B3mo-manejar-integralmente-la-67d4cb21184a>
- Ángel Restrepo, J. G. (Director). (2021, marzo 2). *¿Cómo es el Cultivo y Producción de Papa?* - TvAgro por Juan Gonzalo Angel Restrepo [Mp4]. tvagro.  
<https://www.youtube.com/watch?v=4qQdGeiuXwM>
- Anónimo. (2017, noviembre 12). *El pH*. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/el-ph-81939970/81939970>
- Anónimo. (2020, septiembre). *Figura 2. Zona rural de Usme con sus catorce veredas de borde y el...* ResearchGate. [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Zona-rural-de-Usme-con-sus-catorce-veredas-de-borde-y-el-limite-con-la-zona\\_fig1\\_353473802](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Zona-rural-de-Usme-con-sus-catorce-veredas-de-borde-y-el-limite-con-la-zona_fig1_353473802)
- Aristizábal Bedoya, M. P. (2019, julio 31). *Cultivar una hectárea de papa pastusa en Colombia cuesta \$15,6 millones* [Informativa y analítica en el sector de

- producción]. Agronegocios.co. <https://www.agronegocios.co/clima/cultivar-una-hectarea-de-papa-pastusa-en-colombia-cuesta-15-6-millones-2891288>
- Aroca Araújo, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(52), 211-248. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- Baca, P., Pérez, P., & Ríos Forno, F. (2006). *Niveles y Umbrales de Daños Económicos de las plagas* (Segunda, Vol. 1). Proyecto SICA - El Zamorano - PROMIPAC - INATEC. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/16ecca50-98ca-4116-be3a-933d5a388603/content>
- Bishop, A. J. (1988). Aspectos sociales y culturales de la educación matemática. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2(6), 121-125.
- Buitrago, G. V., López, A. P., Coronado, A. P., & Osorno, F. L. (2004). Determinación de las características físicas y propiedades mecánicas de papa cultivada en Colombia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 8, 102-110. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662004000100015>
- Colprecios. (2024). *Precio de la Papa R12 Negra hoy en Corabastos—Colprecios* [Informativa]. Colprecios. <https://colprecios.com/corabastos/tuberculos/papa-r12-negra>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). (2000). *Manejo integrado del cultivo de la papa: Manual técnico*. (1.<sup>a</sup> ed., Vol. 1). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34707>

D'Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas. Entre las tradiciones y la modernidad* (Segunda, Vol. 1). Ediciones Diaz de Santos S.A.

Empresa Tractores de Colombia. (2024). Surcadora agrícola para tractor Surcadora para tractor [Ventas]. *Tractores Kubota*. <https://tractoresdecolombia.com/implementos-agricolas/surcadora-agricola-para-tractor/>

FINAGRO. (2017, junio). Marco de Referencia Agroeconómico. Papa Parda Pastusa. *AGROGuía*, 1(4), 1-4. pdf.

Gómez, A. M. A., & Martínez, M. M. (2013). *pH, Historia de un concepto. Análisis en textos de educación superior*. [Trabajo de tesis para optar al título de magister en docencia de la química, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia]. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/297/TO-16386.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INATEC, I. T. N. de T. (Ed.). (2017, enero). *Introducción a las Ciencias Agropecuarias*. INATEC. [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Introducci%C3%B3n\\_a\\_las\\_Ciencias\\_Agropecuarias\\_opt.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Introducci%C3%B3n_a_las_Ciencias_Agropecuarias_opt.pdf)

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (Ed.). (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la papa (Solanum tuberosum subsp. Andigena y S. phureja)*. Produmedios. <https://www.ica.gov.co/getattachment/b2645c33-d4b4-4d9d-84ac-197c55e7d3d0/Manejo-fitosanitario-del-cultiva-de-la-papa-nbsp;-.aspx>

MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)

- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden* (1. ed). Ministerio de Educación Nacional.
- MEN, Calderón, J. M. S., & Acosta, F. J. C. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2*. [https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-06/DBA\\_Matematicas-min.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matematicas-min.pdf)
- Pabón, M. V., & Acero, M. A. (2001). UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR. *Comunicaciones Breves*, 3, 42-43. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1181537/Pab25C325B3n2001Larelacion.pdf>
- Soto Cornejo, I., & Rouche, N. (1995). Problemas de Proporcionalidad Resueltos por Campesinos Chilenos. *Educación matemática*, 7(1), 77-95. <https://doi.org/10.24844/EM0701.06>
- Wikifarmer. (2017a, agosto 26). *Plagas y enfermedades de la patata*. Wikifarmer. <https://wikifarmer.com/es/plagas-y-enfermedades-de-la-papa/>
- Wikifarmer. (2017b, agosto 26). *Plantación de Papa, Tasa de Siembra y Espacio entre las Plantas*. Wikifarmer. <https://wikifarmer.com/es/plantacion-de-papa-tasa-de-siembra-y-espacio-entre-las-plantas/>
- Wikifarmer. (2017c, agosto 26). *Plan de fertilización de las patatas* [Educación Agrícola]. Wikifarmer. <https://wikifarmer.com/es/plan-de-fertilizacion-en-papa/>

## Anexos

### Anexo 1. Entrevista realizada a Don Jairo

**Juan:** ¿Más o menos cuántas o por lo menos cuántas hay en una mata?

**Don Jairo:** Cuando el cultivo está bonito y la papa está sanita, más o menos cada mata produce 30 a 40 papas por una sola mata.

**Juan:** ¿Por una sola mata? ¡es harto! ¿Y es de papa pareja?

**Don Jairo:** Gruesa, pareja.

**Juan:** ¿Y pequeñas no?

**Don Jairo:** También pequeñas.

**Juan:** ¿Y esas cómo se llaman?

**Don Jairo:** Richie, de este tamaño (señalando con su mano)

**Juan:** ¿Igual que las criollas?

**Don Jairo:** Sí, igual.

**Juan:** Ah, pero... pero, aquí sale la papa en esos tres tamaños y ya ¿cierto? Ah, ¿y sale en pareja en una sola mata?

**Don Jairo:** No, sale toda, de todas las matas salen todas. Y el obrero que las está sacando es él que tiene la labor de seleccionarlás.

**Juan:** ¿A qué horas terminan su labor de fumigado?

**Don Jairo:** A las cuatro.

**Juan:** Y una pregunta ¿por lo general, casi no se quedan más de esa hora?

**Don Jairo:** A veces, según el clima.

**Juan:** Sí, porque es que nosotros hemos escuchado el tema de las heladas y aquí. Y aquí no les pegan tan duro las heladas o...

**Don Jairo:** Sí.

**Juan:** Y ¿cómo le hacen cuando hay una helada así de fuerte? y ¿cómo se cercioran de que esa helada está afectando el cultivo?

**Don Jairo:** Eso inmediatamente se negrean las hojitas.

**Juan:** Claro, porque ahorita están verdecitas. Ahí vimos que acá hay muchas flores, digamos que... es que nosotros al principio pensábamos que sí ya la mata estaba floreada, ya decíamos no, eso ya está listo para sacar.

**Don Jairo:** Cuando está floreando prácticamente está a la mitad de la etapa de crecimiento.

**Juan:** Sí, digamos que no extraen ahorita papa.

**Don Jairo:** No porque los tubérculos están chiquititos.

**Juan:** Y ahorita pasó... (zumbido) ¿eso fue un abejón cierto? ¿Ese no les afecta aquí a los cultivos? No, no. ¿aquí qué plagas ustedes por lo general, están combatiendo?

**Don Jairo:** La que más se combate es la polilla guatemalteca y el gusano blanco.

**Juan:** Las hemos escuchado. Y cómo es la polilla guatemalteca, la han visto o cómo se dan cuenta que es por lo menos la larva.

**Don Jairo:** Es una que es como una mariposita y esa mariposita deja los huevitos y esos huevitos se vuelven larvitas y esas larvitas son las que bajan y se comen la raíz.

**Juan:** Sí se van directamente a la a las raíces. Y los dejan donde siempre en las hojas o esos van a la raíz.

**Don Jairo:** La raíz.

**Juan:** Claro, o sea que cuando a ustedes hacen el trabajo de fumigación, ustedes tienen que rociar. ¿Qué tanto a cada mata?

**Don Jairo:** Cuando este la mata ya grande. Los trabajadores van viendo que la matica quede mojada.

**Juan:** Bien mojada... (resaltado) porque no les ha pasado, que a veces quedan por ahí una que otra mata, sin rociar.

**Don Jairo:** (mostrando la planta) las larvas aquí en este tallo. Hacen el nidito acá. Y ahí es donde pone los huevos y esos huevos se vuelven larvas y esas larvas bajan y son las que se comen el tubérculo.

**Juan:** ¡claro! Y decía que el otro es un gusano, ¿pero es de la misma especie?

**Don Jairo:** Sí es un gusano. Parece un granito de arroz. Y hace el mismo daño, los dos hacen el mismo daño, ese gusanito. se cría mucho en la humedad.

**Don Jairo:** Y la polilla es en ...en verano.

**Juan:** ¿en verano?

**Don Jairo:** O que, de más calor.

**Juan:** o sea, como en esta época.

**Don Jairo:** En esta época donde estamos, puede atacar los dos.

**Juan:** Sí, claro. Sí, porque ahorita con diciembre hace mucho frío y empiezan las lloviznas, claro, ajá. Sí, y también, digamos que esas son como las plagas, cierto y de casualidad, como detectan enfermedades.

**Don Jairo:** enfermedades son hongos, por ejemplo, la gota. La gota es un hongo de humedad. (mostrando la hoja) La hojita le sale un ruedito, un circulito negrito, y eso es la gota y eso va corriendo y va corriendo hasta el palo y ya llega hasta el tubérculo y se daña todo el cultivo.

**Juan:** Y solamente es por alguna zona ¿cierto?, o ustedes con ver solamente una hoja.

**Don Jairo:** sí como con ver la hoja ya sabe que sí con una sola.

**Juan:** Es como complicado, cierto, porque, así como está.

**Don Jairo:** así como está el cultivo está sano, está bonito, sí. Con el fertilizante se controla la gota y la polilla, para controlar el gusano y el tostón es otro. Un mosquito puro, pequeñito, este ni lo ve. Él llega también y pone los huevitos en la hoja. Eso sí, los pone en la hoja. (señalando) Y empieza el también hace una larvita y empieza la larvita a comerse la hoja y va secando la mata. Eso hay (mencionando la cantidad de enfermedades) cantidad de enfermedades y cantidades.

**Juan:** Sí, porque es que hablamos con Don Ismael, qué días, ¿y nos dijo que hay una nueva enfermedad de la papa? ¿Sí, pero cuál es?

**Don Jairo:** Eh, pero esa llegó por Nariño, por Pasto, creo que se llama .... No tengo bien claro, pero es algo morado, en el cultivo las hojitas empiezan a poner moraditas y se pierden.

**Juan:** pero aquí no les ha dado o no.

**Don Jairo:** Acá no ha llegado. Solo por Nariño.

**Juan:** Ah, claro, pero entonces digamos, como estamos hablando de Nariño, que es más hacia el sur y aquí pues como están más central, o sea, que eso no es por de casualidad que cuando uno trae semillas...

**Don Jairo:** Sí, eso también va en las semillas.

**Juan:** Ah, o sea que se transmite por todos lados, igual que las enfermedades de uno

**Don Jairo:** exactamente sí, sí. Es como, por ejemplo, entonces un terreno que tiene infectado de nematodos... nematodos son unos huevitos y esos huevitos se pegan a la raíz.

Y hacen que la mata no salga, pero eso sí, está en la tierra. Semillas o en el mismo tractor, por ejemplo, el tractor viene trabaja acá. Y el terreno estaba infectado y va y trabaja en otro lado y ahí lleva la infección y la sigue corriendo.

**Juan:** Ay, no sabíamos eso, de verdad, pero eso se contagia también. Ajá ¿y les ha pasado?

**Don Jairo:** sí, claro, toca desinfectar el tractor.

**Juan (aclarando):** o sea, toda la araña más que todo. Y ese, por ejemplo, aquí ¿cuánto terreno hay en fanegadas,

**Don Jairo:** Fanegadas son veintidós fanegas de siembra.

**Juan:** 22 fanegadas ¿O sea, es grandísima, o sea, es este pedazo?

**Don Jairo:** Solo lo que está en cultivo son veintidós 22.

**Juan:** y ¿aquí más para acá, cierto?

**Don Jairo:** Hacia allá estamos alistando para sembrar, pero eso ahí es como... Ya, son 15.

**Juan:** Son 15 fanegadas las que van a cultivar más, pero están ya en descanso o en barbecho.

**Don Jairo:** en barbecho alistando, y por ahí, pues el tractor pase otra vez.

**Juan:** para que, o sea, ¿que todo ese trabajo lo hacen solo con tractor?

**Don Jairo:** Sí. Tractor y mano de obra y como los terrenos son quebraditos sí es complicado. En cambio, en las Sabanas, allá en todo plano, casi todo es con el tractor. Allá con el tractor siembran, con el tractor fumigan, con el tractor sacan y mano de obra ahora utilizan muy poquito; acá sí toca todo con mano de obra.

**Juan:** porque por ejemplo ¿cuántos trabajadores hay aquí? pues ahorita nos dijo... ¿cómo es que se llama el señor que estaba? ... El que nos respondió las preguntas.

**Don Jairo:** Alejandro.

**Juan:** ¿Sí, Alejandro, decía 15 que trabajaban aquí solamente para el arado, cierto?

**Don Jairo:** Para siembra, deshierba y aterrada son más o menos de 15, 20, 25 personas.

**Juan:** Aquí dentro de las veintidós fanegadas.

**Don Jairo:** Y en la cosecha igual (refiriéndose a la cantidad de personas que trabajan)

**Juan:** Y ¿cuánto tardan, por lo menos haciendo todas esas actividades?

**Don Jairo:** En la siembra, más o menos son 2 o 3 semanas en la deshierba y en la atterrada es igual. Y en la cosecha, sí se demoran por ahí mes, mes y medio todos los días,

**Juan:** todos los días y ¿descansan algún día?

**Don Jairo:** domingo.

**Juan:** Ay, vea, pues es que casi, como nosotros hemos investigado, pero por ejemplo hay cosas que no sabíamos, por ejemplo, acá sabiendo que...

**Don Jairo:** (complementando la entrevista) aquí al frente, es que, ¿no han ido a Pasquilla?

**Juan:** no, no hemos tenido la oportunidad.

**Don Jairo:** (señalando otro cultivo a lo lejos) Todo esto aquí al frente es Pasquilla y Mochuelo. Y allá en la loma es Ciudad Bolívar. Ahí en Pasquilla hay dos colegios que son rurales y ahí mantienen los muchachos en los cultivos y en el ganado, y todo... ya de pronto deberían de ir y visitar y les dan una mejor idea.

**Don Jairo:** Del proyecto que más o menos veo que usted tiene,

**Juan:** sí, porque es que nosotros la idea es que, si sabemos que acá hay hijos... (cambiando) la pregunta) ¿aquí los trabajadores tienen hijos o nietos?

**Don Jairo:** Ah, sí, pero ellos no vienen; están es estudiado.

**Juan:** ¿por lo general dónde estudian? Aquí en el Francisco Antonio (referido al colegio distrital más cercano) o en ¿El Destino?

**Don Jairo:** no, la verdad, no sé, pero yo lo he visto por ahí.

**Juan:** Porque sería chévere, porque es que también la idea es que algunos conozcan el cultivo, pues también se podría hacer, porque es que, en el Mochuelo, pues nosotros no sabíamos, pero si también se podía hacer, si era digamos que allá en Pasquilla y Mochuelo es muy parecido a este, igual no cambia nada si... si está en otro lado. ¿Quién sabe ya más enfermedades o alguna cosa? Sí, claro.

**Don Jairo:** Eso también depende del terreno, sí.

**Juan:** ¿Usted decía que esto estaba muy cuarteado o a veces se cuartea el terreno?

**Don Jairo:** O sea, quebrado, no es todo plano.

**Juan:** Así lo llaman “quebrado” porque la sábana sí hemos visto, pues es más plano, pero como es otra actividad distinta. Qué le pueden hacer. (señalando): Y, por ejemplo, estábamos mirando aquí estas máquinas

**Don Jairo:** La estacionaria.

**Juan:** Aquí lo que hace qué es ¿distribuir el fungicida?

**Don Jairo:** Sí, ahí con esas mangueras succiona y por las amarillas va a las varillas.

**Juan:** ¿las varillas?, o sea que cuando ellos van a fumigar, ellos llevan todo este sistema por todos.

**Don Jairo:** sí, claro.

**Juan:** Por todas las fanegadas, pero son hartísimas.

**Don Jairo:** Y eso mejoró muchísimo el trabajo porque antes era con una máquina que utilizaban a la espalda.

**Juan:** Sí, o sea, ya no la usan.

**Don Jairo:** No. (riéndose) ¿Usted cree que para fumigar algún cultivo de estos con una máquina haga cuenta de cuánto se demora?

**Juan:** ¿Pues claro, por ejemplo, se hacía antes si no estaba eso, ¿cuánto se demoraban haciendo ese proceso?

**Don Jairo:** Para este cultivo no habría tanto (Pausa breve)

**Juan:** O sea que, por ejemplo, ahorita fumigando ¿cuánto se demoran, así como por este cultivo?

**Don Jairo:** 2 días.

**Juan:** 2 días les toca siempre...

**Don Jairo:** Seguido, sí.

**Juan:** Y los domingos también lo hacen, o sea, no pasa nada si de lunes a sábado, si no pasa nada, si el domingo.

**Don Jairo:** Ah, no. No hay problema.

**Juan:** Que el domingo quién sabe... Un bichito y ay, Dios.

**Don Jairo:** no, porque por eso se mantiene fumigadito para que esté controlado.

**Juan:** Y ¿desde cuándo ya llevan usando este sistema?

**Don Jairo:** Esa estacionaria, ya lleva como unos 15, 20 años, yo creo.

**Juan:** entonces ya lleva rato. ¿Pero es más eficiente que solo hacerlo manual?

**Don Jairo:** más eficiente y más económico que la mano de obra.

**Juan:** Más o menos cuánto gasta uno haciendo todo este proceso para la reparación y ese tipo de cosas.

**Don Jairo:** Pues es económica.

**Juan:** Pero esta sí es propia de..., o sea, es para comprar normal, no es como para coger y coger un motor de moto y hágale.

**Don Jairo:** No, no, no, Así viene listo. Claro que estos motores son los que utilizan en los bicitaxis.

**Juan:** ¿En serio?

**Don Jairo:** Miren el motor y detállelo muy bien.

**Juan:** porque es que a mí me pareció familiar.

**Don Jairo:** porque es que él aquí le da impulso a la polea y ya.

**Juan:** ¿Pero si ahí cuántos caballos tienen?

**Don Jairo:** No sé cómo dos.

**Juan:** Yo no sabía eso de los bicitaxis.

**Don Jairo:** Detállese y verá que es el mismo motor.

**Juan:** Sí, porque yo pensaba que era muy parecido al de las podadoras.

**Don Jairo:** La guadaña, aunque toca ponerlo hacer (hablando de su fabricación). Sí. (prendiendo el motor)

**Juan:** ¿No corre el riesgo de que se oxide?

**Don Jairo:** Si, como es un motor eso se daña y toca colocarle aceite, gasolina y refrigerarlo y hacerle mantenimiento.

**Juan:** ¿Cada cuánto se lo hace?

**Don Jairo:** Cada mes, pero hasta que se daña, y se cambia de aceite cada mes como cualquier motor, eso toca cada mes.

**Juan:** Sí y ¿cuánto gasta en gasolina?

**Don Jairo:** Un galón todos los días.

**Juan** (señalando el galón rojo) O sea, ¿qué es gasolina o es aceite?

**Don Jairo:** Gasolina.

## **Anexo 2. Primera entrevista con Don Ismael**

**Juan:** Es que vimos en una sola parte que había 20 bulticos de gallinaza ¿eso es, por fanegada?

**Don Ismael:** Nosotros todo lo tenemos calculado por fanegadas, por fanegada estamos echando 3 bultos de Abrimga, por fanegada estamos echando 10 bultos... 20 bultos de semilla y si es criolla son 10.

**Juan:** son 10, la mitad.

**Don Ismael:** No he sacado la cuenta, de cuánto me está saliendo por mata... por cada matica.

**Juan:** Es que nosotros hicimos la cuenta.

**Don Ismael:** y cuántas maticas me están cabiendo... me caben en una fanegada si la siembra de 40.

**Juan:** Es que nosotros hicimos la cuenta... pues la hicimos con respecto a que en 2 metros caben 5 maticas ¿Sí?

**Don Ismael:** Sí, 5 matas.

**Juan:** hicimos la cuenta y nos da 16... 16000 matas.

**Don Ismael:** ¿sí? Sí, en la... fanegada...

**Juan:** ¿Si es razonable ese número? Porque es que también había hecho una cuenta distinta, porque nosotros.

pensamos que los 40 centímetros era, pues la distancia de solamente de la mata a la mata

**Don Ismael:** Sí, es que 40 centímetros de es mata a mata.

**Juan:** ¿de mata a mata? ah, claro.

**Don Ismael:** Vea sembramos 40 centímetros de mata a mata y de ancho 90.

**Juan:** y de ancho 90, si ¿por los surcos?

**Don Ismael:** De surco a surco 90.

**Juan:** Para que salgan las cuentas y de más o menos 6400 metros, sí ah claro, si ahí saca uno, cuántos surcos... cuántos surcos saca uno en los 6400 metros. ¿más o menos cuántos surcos le salen por ahí?

**Don Ismael:** O sea, una fanegada es... ¿cuántos metros  $80 \times 80$ ?

**Juan:** Pues  $80 \times 80$  dan los 6400, Sí.

**Don Ismael:** viene siendo como setenta y algo surcos.

**Juan:** Ummm si, para que por lo menos, por lo que, si son 90 metros cierto y si lo tenemos por 70 surcos, nos daría 6300, ah sí como 72 surcos más o menos para que las cuentas salgan, sí, entonces ahí podemos hacer nuestras conclusiones por esa razón, sí porque es que decíamos porque le íbamos a preguntar que, si 16000 mil plantas eran razonables o 32000 mil plantas era razonable, pero, sale mejor 16000 cierto.

**Don Ismael:** sí. Claro porque ni 160 matas, ni 160000 mil tampoco, pero 16000 mil sí 16000.

**Juan:** y hay después hacemos la cuenta también por la cantidad de fanegadas completas que sumercé tiene.

**Leidy:** en algunos huequitos vimos que habían de a dos papitas, o sea, dos semillas, sí.

**Juan:** ¿siempre son dos?

**Don Ismael:** sí, siempre son dos, hay algunos que me echan de a tres eso es que algún obrero no hace caso.

**Juan:** ¿por qué razón?

**Leidy:** ¿por qué son dos y no una o más de dos?

**Don Ismael:** no toca dos, con esa semilla toca de a dos cuando siembra una semilla más gruesa toca de una no más, depende es del grosor de la semilla.

**Juan:** ¿depende el grosor?

**Don Ismael:** sí, por ejemplo, yo siempre siembro semilla toda de a dos porque si falla una la otra no falla, cuando siembra de a una siempre hay veces se daña, se daña esa semilla, no nace y va a una distancia casi de un metro y se pierde y se pierde el abono y se pierde todo, así que es mejor asegurar y que no falte.

**Juan:** Si claro, porque es que esa semilla de que tipo ¿es parejita. o richie?

**Don Ismael:** Esa es parejita, toda es pareja, no richie no, tampoco porque richie antes es muy pequeña ya toca echar de 3 o 4 y eso queda feo.

**Juan:** sí, porque esa cantidad ya mucho.

**Don Ismael:** y en una siembra en un cultivo tiene que ser de dos no más, la criolla si lo echamos de a tres.

**Juan:** ¿de a tres?

**Don Ismael:** Sí.

**Juan:** Pero del mismo tamaño me imagino.

**Don Ismael:** como la criolla es pequeñita ahorita miran las criollas que están abajo y verán, allá en la bodega tengo para seguir sembrando una partecita de criolla, y esa ya toca echar tres porque es más pequeñita que la criolla. Esa que estamos sembrando es papa de año esa sale más gruesa, si y la pareja es gruesa y la gruesa es pura gruesa por eso rinde al hacer bultos, y la criolla siempre ha sido más bajita, más delgadita.

**Juan:** ¿solamente sale ese tamaño pequeñito?

**Don Ismael:** ya el tamaño parejo de la criolla es chiquita.

**Juan:** porque la de ahí esa es pastusa-pastusa.

**Don Ismael:** pastusa sí, pastusa superior.

**Juan:** ¿pastusa superior se llama esa?

**Don Ismael:** pastusa superior.

**Juan:** O sea que hay diferentes tipos de pastusa.

**Don Ismael:** hay pastusa... pastusa, pastusa superior y esta otra se me olvidó.

**Leidy:** Después de qué tapa ahorita la semilla ¿hacen un primer riego? como para asentar la semilla.

**Don Ismael:** Ahí están tapando y ahí se deja quieto y ya por ahí a los 15 días se le echa una “mata malesier”, le llamamos nosotros. Le echamos una mata maleza para que el pasto no nazca y nazcan las matas de papa limpias, limpiecitas de maleza y ahí nace la papa y ahí lo sigue fumigando y después se llama una deshierbada o un aporque, se reabona otra vez con abono y ya a los 15 días se aporca otra vez, ya se sigue fumigando y ya llega la sacada.

**Juan:** O sea que como cada 15 días se debe abonar.

**Don Ismael:** Sí, si no la abonada es cuando nazca la papa, más o menos a esa papa, la estamos viendo pareja dentro de un mes, un mes después de germinar, más o menos en un mes ya el lote está parejo de matas.

**Leidy:** O sea que ¿cómo se maneja el sistema de riego más o menos ahí?

**Don Ismael:** ¿el riego?

**Leidy:** Sí señor.

**Don Ismael:** No, riego no tenemos, el riego es de agua, sí por surtidor, pero ahí no echamos riego, ahí toca lo que marque la lluvia (señalando) ah si llueve o no llueve.

**Juan:** Pero ahí solamente ustedes la riegan dependiendo del clima. Lo que pasa es que allá la tierra es fresquita y allá por ejemplo en cualquier momento hay nubecita y puede caer una llovizna y con eso y ya. Aquí (señalando otras tierras) ya no porque acá es muy seco y allá sí es más fresco.

**Leidy:** siempre depende de la altura me imagino.

**Don Ismael:** sí, por la altura, allá (señalando unas tierras) estamos a 3000 o 3100 metros y aquí ya es como 2500.

**Juan:** sí, es que nosotros miramos que el tema del riego depende, ...

**Don Ismael:** pero no..., ya toca lo que marque la ola jaja.

**Juan:** la ola invernal para ustedes digamos que la usan a favor, lo que el clima así de lluvia o heladas.

**Don Ismael:** heladas también caen duro ahí, y estamos rezando que no caiga hielo y si no se tira la papita, esa verde que tenemos ahí.

**Leidy:** no, pero eso no, este año no cae.

**Don Ismael:** si no cae este mes de diciembre ya estoy salvado, jajajaja.

**Juan:** ya se salvó y ya desde que solamente sea lluvia, si...

**Don Ismael:** y ya en enero pasa verdecita, pasa verdecita y sigue engruesando y en febrero ya estoy sacando y ya me sale buena papa.

**Juan:** Interesante, sí.

**Don Ismael:** eso del riego es donde haya bastante agua o sea que la matas no se ven afectadas sino... sino se riegan, pues allá no, porque allá es fresquito y allá en cualquier momento, por ejemplo, todos estos días por la mañana hasta hoy que está despejado, porque todos los días ha estado nublado allá y la nubecita como que la mantiene fresca y la tierra es húmeda es húmeda, mientras que... mientras que por ejemplo por aquí, toda esta

parte (señalando otros cultivos). y por aquí entre más para abajo todo esto (señalando) la tierra es muy seca.

**Leidy:** Y ¿cómo se sabe si la tierra es húmeda o seca?, o por el color o algo así.

**Don Ismael:** no húmeda pues porque la tierra por debajo es húmeda, o sea la tierra por debajo guarda su humedad.

**Leidy:** O sea por el color o algo así, como al tacto.

**Don Ismael:** sí.

**Juan:** O sea ustedes le hacen al tacto y no mirando el color.

**Don Ismael:** Pues el color, pues cuando es demasiado seco, la tierra es polvosa y seca y polvorienta, sí y eso pasa, pero allá se mantiene fresquito y nosotros la mantenemos después de que nazca la mantenemos con fertilizantes, con urea.

**Juan:** Urea se llama.

**Don Ismael:** urea sí, fertilizantes que la mantengan frescas mientras echa una lloviznita o se da por llover, entonces a penas llueva la papa se pega una crecida en esa semana.

**Juan:** que chévere hacerlo solo por el clima.

**Don Ismael:** eso un cultivo está en un buen clima no se briega, pero cuando es un mal clima se briega más.

**Juan:** y antes ustedes que han hecho.

**Don Ismael:** lo único que nos ha ganado en la vida es cuando cae una helada o granizada, más el hielo, el hielo sí acaba con todo, y lo deja a uno hablando solo, jaja. Porque pierde todo se pierde todo, claro, todo, todo, todo se pierde, porque todo... todo lo quema, no solo por partes sino todo el cultivo, todo el cultivo. El año pasado o antepasado, el año antepasado tenía un cultivo súper bueno, bueno... bueno, y nunca pensé que caía hielo y la primera vez que cayó el hielo fue el 7 de diciembre y no me dejó ni una mata.

**Juan:** ¿ni una?

**Don Ismael:** ni una, la inversión era grande.

**Juan:** sí, ¿cuánto le habían invertido a ese terreno?

**Don Ismael:** le había invertido como 500 millones.

**Juan:** ¿500 millones? y ¿para cuántas fanegadas ahí?

**Don Ismael:** pues ahí, en eso digamos que sembramos como unas 400 cargas.

**Juan:** 400 cargas, se pierde... claro.

**Don Ismael:** y a eso si le tengo miedo, al hielo, y este año sembré un poquito más antes, que ya la papa me cumple 4 meses el 20 de diciembre.

### **Anexo 3. Segunda entrevista a Don Ismael**

**Don Ismael:** allá donde estábamos, la papa que ya está verde, sí, esa la estamos cosechando en febrero. A donde fui a llevar la cal ahorita en febrero, también en febrero sí.

**Juan:** ¿y más o menos cuánto esperan sacar de esas 22 fanegadas?

**Don Ismael:** pues todavía no se sabe por qué, cuando comienza a sacar la papa, los primeros sucos que comienza a sacar, si está gruesa y bonita ya sabe uno cuánto va a sacar, si está parejita y eso, pero ya comienza uno a patinar y ya es poquita, solamente con un surco, pero sí ya yo con un bloque, que un bloque quiere decir 3 surcos.

**Juan:** Se da cuenta cuanta y recogen los bultos y ya sacamos la cuenta cuando cuánto le va a producir.

**Juan:** Y más o menos, ¿cuánto espera ganarse?

**Don Ismael:** un 30%

**Juan:** O sea más de lo que sumercé nos dijo la otra vez.

**Don Ismael:** Quiere decir que yo tengo que sacar 30 cargas por cada carga. Si yo tengo sembradas 200 cargas, entonces son 30 por 200, entonces serían 6000 cargas.

**Juan:** 6000 cargas de una en ese terreno, de 22 fanegas.

**Don Ismael:** sí, porque si saco un 15% es malo, un 20% es malo, el 25% ya es más o menos y el 30% es bueno y el 35% y el 40% es mucho mejor. Pero esos porcentajes dan en verano, y para eso toca que la papa engruese y así rinde más en el bulto.

**Juan:** y más o menos ¿cuánto se gana? se gana lo que se invirtió ahí más o menos, pues son 30 cargas, 30 cargas que tiene que dar por carga por carga.

**Don Ismael:** en cada fanegada si siembro papa criolla, por ejemplo, son 3 cargas por fanegada, más o menos, entonces son 90 cargas, tengo que sacar un viaje por cada 3 cargas en el camión, que en ese camino le echamos 200 bultos.

**Juan:** o sea en ese caben 200 bultos, ¡Uy! y desde hace cuánto lo tienen ya el camión. ¿Lo piensan cambiar en algún momento o ese ya queda mejor dicho?

**Don Ismael:** Un carro nuevo. Es que este carro sale de los barbechos. En cambio, el carro nuevo no sale, no sale de nada.

**Juan:** cuando ustedes hacen este proceso, o sea, cuando ustedes le invierten todo al terreno también le invierten a mantenimiento del carro

**Don Ismael:** Sí, es la herramienta de trabajo, para llevar y para echar. Entonces pues me queda más fácil ser agricultor, ya este es el oficio de nosotros.

**Juan:** ¿una pregunta que nos surgió, por ejemplo, cuando usted hizo el tema de las 15 fanegas allá arriba, usted cómo se dio cuenta que ese terreno era apto?

**Don Ismael:** Sí, lo primero que hicimos fue medirlo.

**Juan:** lo mide, o ese ya está medido.

**Don Ismael:** Ese ya, por ejemplo, esa finca de allá arriba son 60 fanegas, y lo tengo dividido en 3 partes. En 3 partecitas, pues es más fácil.

**Juan:** ¿Sí, y ustedes cómo supieron cuánto media el terreno?

**Don Ismael:** Mide uno con el teléfono, le da la vuelta uno y saca cuántos metros hay, con la cámara.

**Juan:** Y mide cómo, ¿lo hacen en círculos o ustedes van pasando al borde?

**Don Ismael:** uno va andando por toda la cerca. Por ejemplo, este es el terreno, se va por la cerca y le da la vuelta. Y vuelve al mismo sitio y ahí le da los metros, los metrajés.

**Juan:** es cuando sumercé calcula los 6400 metros por fanegada.

**Don Ismael:** Es decir yo tomo en arriendo y me dicen son dos fanegadas, pero resulta que no son dos fanegas sino una y media, y lo engañan a uno, por eso uno lo mide para estar seguro.

**Juan:** claro sí es más poquito, ¿y ya cuánto lleva con el terreno que dice que usted dividió en tres partes?

**Don Ismael:** Sí, hace tiempo estoy allá con esa finca.

**Juan:** Pero usted solamente fue, lo buscó, lo miró. ¿Cómo le hizo?

**Don Ismael:** No ese me lo recomendó alguien, me dijo que lo estaban arrendando y luego vendiendo y ya nos metimos allá.

**Juan:** O sea, solamente vieron que el terreno estaba bueno para sembrar. ¿O cómo un lugar a simple vista se ve que es una tierra buena o no?

**Don Ismael:** la tierra de allá es muy buena porque es una tierra que es húmeda, que tiene agua, es buena, es fértil. Si usted se vaya de acá allá (señalando otro terreno), si siembra

allá va a perder el año porque es una tierra muy seca, es una tierra que no es fértil, es una tierra que no tiene capa vegetal.

**Leidy:** ¿sumercé ha tenido un rendimiento mayor al 30%?, es decir más porcentaje en alguna cosecha.

**Don Ismael:** Claro, claro. Por eso digo, cuando uno maneja buenas semillas tiene más porcentaje. Yo siembro, por ejemplo, las del año pasado todavía no he sembrado más mini tubérculos porque uno siembra mini tubérculos de criolla. Y eso lo saca y cuando hace el primer siembro ya uno produce mucho más, ya sale semillas certificadas, ya vende una semilla certificada y en el siguiente siembro aumenta un 10% si estamos hablando de criolla. Si uno la siembra muy bien con todas las reglas, todo desinfectado y eso. Un 40% y ahí sí es un buen rendimiento, pues uno invierte un poquito más, pero saca mucha más, mucha más producción, eso es lo que yo hago, más o menos yo trato de que los cultivos me salgan hartos porque hay agricultores que cometen el error de sembrar cualquier semilla siembran 200, 500 cargas, pero no sacan los mismos bultos que yo.

**Juan:** O sea, lo que ustedes estiman que más o menos van a sacar, o sea, no es tanto por sembrar todo, sino por sembrar bien y bien manejado el terreno no es por cantidad, sino por calidad, ya lo último, cierto.

**Don Ismael:** Ahí donde vieron, pues ahí ese terreno ya lo había trabajado en criolla, no lo dejé descansar tanto, pero le estoy echando gallinaza, le estoy echando cal, le echa químicos, se desinfecta de hongos, todo. En teoría, sale buena papa.

**Juan:** digamos que también lo que pasa con la criolla. También ocurre con la pastusa. Me imagino sí, de la misma forma.

**Don Ismael:** sí, así todo le hago el mismo manejo. Sí, porque hasta para sacar con los obreros se friega cuando uno tiene una mala cosecha que esté dando un rendimiento muy poquito. Le sale a uno más caro.

**Juan:** para sacarla, ¿cuánto hartos?

**Don Ismael:** Cuando hago un cultivo de 30%, por ejemplo, yo pago a 20.000 cuando ya baja a un 20% o un 15%, ya tengo que pagar por lo menos a 40.000. Entonces, para llenar ese carro me va a salir muy caro.

**Juan:** Sí, entonces eso es lo que pasa, que entre menos papa y menos rendimiento se va a perder más.

**Don Ismael:** Sí, los obreros, ya cuando una papa esté poquita dicen que está poquita que no la sacan y refriega.

#### **Anexo 4. Tercera entrevista a Don Ismael**

**Don Ismael:** los trabajadores dañan la mata o se paran, eso es lo que yo hablo con la gente, porque llega uno a echarlas para arriba y que vayan y le coloquen el pie encima, no.

**Juan:** Sí, claro por qué son semillas que están, mejor dicho, pasaron por un proceso.

**Don Ismael:** sí y, por ejemplo, una mata de mini tubérculos. Una sola la compra 1200, una sola papita, para sembrarla y echan dos o tres son 3600 en cada mata. Es una buena inversión, pues para no hacerla solo de a una papa, porque las semillas se las venden a uno por kilos y le venden uno la chiquitica, la gruesa y la más gruesota y todo igual pero siempre depende del tamaño, si es gruesa pues toca echarle menos semilla, si es parejita si toca echarle dos y las otras chiquiticas van de a 3 o 4 para una mata.

**Juan:** Claro, porque son cuatro papitas chiquitas a 1200.

**Don Ismael:** Y la gruesa le echó una sola, pero el kilo trae más poquitas papas.

**Juan:** Claro, pero bueno, sí, también ese tipo de cosas, pero bueno.

## **Anexo 5. Cuarta entrevista a Don Ismael**

**Juan:** para darnos una idea de lo que sería la papa pastusa, aunque no sé si sumercé le ve similitud. ¿o qué diferencia tiene la papa criolla de la pastusa?

**Don Ismael:** Diferencia como cual, en inversión.

**Juan:** Sí, señor, por ejemplo, cuánto le invirtió a este terreno.

**Don Ismael:** El porcentaje entonces toca pagar un 10% al que me da la tierra, ese 10% exacto es de lo que saco de papa en bruto, sin gastos. Ejemplo 14.000.000 y eso toca sacar el 10%, viene siendo con un millón cuatrocientos.  $3 \times 6=18$ . Es que la papa pastusa es una fanegada caben 10 cargas y la criolla en una fanegada caben 6 cargas.

**Juan:** claro, más poquito.

**Don Ismael:** ¿Se saca la cuenta? Mas o menos, 4 millones por carga,  $4 \times 6=24$  casi 20 millones por fanegada.

**Juan:** ¿eso es lo que terminaría sacando usted?

**Don Ismael:** sí señor, hasta la sacada, porque ahorita se saca y ahí hay otros gastos de sacada, de empaque, más gastos.

**Juan:** ¿Eso los cubre usted o ese ya es?

**Don Ismael:** Sí, claro, eso le toca a uno y es un resto de plata.

**Juan:** Y nosotros vimos ahí que cuando estamos sacando papá había unos trabajadores que están hablando de bloques, los bloques.

**Don Ismael:** ¿los bloques?

**Juan:** ¿Sí, eso qué significa, los bloques?

**Don Ismael:** Los bloques quiere decir que cada uno saca tres surcos y hace los bloques ahí donde botaron la papa esos son los bloques.

**Juan:** Ah, o sea que en esas 3 filitas que vimos de papa, ese es un bloque.

**Don Ismael:** sí, esos son los bloques.

**Juan:** Más o menos cuantos trabajadores hacen un solo bloque.

**Don Ismael:** No cada uno coge su pedazo o hay veces que hacen sociedades y sacan en sociedad los bloques. O uno solo, como cada uno gana o se asocian dos o tres y sacan en el día.

**Juan:** Más o menos cuánto se ganan ahí haciendo ese bloquecito.

**Don Ismael:** en esa criolla están sacando más o menos un promedio de 12, 12 bultos por 15.000 cada uno ¿cuánto le da?

**Leidy:** Como 180.

**Don Ismael:** Sí, más o menos un promedio de 180 otros de 150, otros de 100, hay el que más se saca son 180 y hay para abajo hasta 100 diarios

**Juan:** sí, pero no pasa de ahí, cierto.

**Don Ismael:** No porque eso es lo que ellos sacan.

**Juan:** y después los trabajadores que hacen con lo que van sacando se lo dan a usted. O cómo es la distribución de papa, la sacan y la venden o que sucede.

**Don Ismael:** No, no, no, la papa la sacan ellos y la papa es mía entonces yo les pago su contrato y me la cargan en el camión y yo ya me defiendo con ella.

**Juan:** Y toda esa papa que saca dónde la distribuye.

**Don Ismael:** Más que todo en Abastos.

**Juan:** Solo en Abastos.

**Don Ismael:** Sí y ahí sí hay veces semillas para algún lado.

**Juan:** Para certificar, me imagino.

**Don Ismael:** Sí donde me pidan semilla ahí les vendo, y en Abastos se hacen las ventas

**Juan:** Y en abastos digamos ¿cuánto se espera sacar? ¿cuánto espera más o menos obtener de ganancias?

**Don Ismael:** Eso depende como esté en la plaza.

**Juan:** Sí.

**Don Ismael:** Sí, depende, depende, porque hay veces allá, como en la plaza cuentan los camiones, cuántos camiones entran con comida.

**Juan:** Sí.

**Don Ismael:** por ejemplo, en las bodegas de la papa, si llegó hoy 50 viajes vale a tanto, y si al otro día llegó 60 viajes, ya le bajan.

**Juan:** O sea ¿dependiendo la cantidad?

**Don Ismael:** Sí, pues ellos tienen ese sistema para que ganen a todo tipo, los que no ganamos somos nosotros, porque ellos sí la siguen vendiendo al mismo precio todos los días, a los almacenes a todos, pero a nosotros no. El día que llegue muchos bultos baja 20.000 y cuando llegue mucho más se baja de una vez casi todo.

**Juan:** ¿Ha sucedido eso?

**Don Ismael:** Sí ha sucedido y toca parar y dejar por ahí que se pierda, porque la gente come y siempre tiene que pagarla en un almacén, y tiene que pagar la papa antes de salir y a nosotros no. Sí, sí, sí, sí, sí. Eso es lo feo del negocio de la papa, de eso es lo horrible.

**Juan:** O sea, ¿cómo clasifican las cargas o los viajes?

**Don Ismael:** En la entrada es cuando entra un carro, hay un encuestador ahí y cuando entra ya saben cuántos carros hay adentro de comida y de qué llevan, porque a uno le preguntan en la entrada que lleva ahí, papa, habas, criolla, mazorca. Ejemplo, la comida entra desde las nueve de la noche a las once de la noche y a las 12 ya se tiene el reporte de cuánta comida entró, ya saben cuánta papa, cuánta carne, todo, todo.

**Juan:** Claro y hay ya el trabajo.

**Don Ismael:** Sí, pero a uno si le empiezan a decir que toca bajarle, pero los comerciantes, porque la gente se la come cara a toda hora. Y hay veces que la comida toca botarla o toca y la gente muriéndose de hambre, esos son los gobiernos buenos.

**Juan:** Como la cosecha son varias cosas y esto es lo que resulta después de que usted le ha invertido todo y hay ya depende de que salga o no.

**Don Ismael:** Sí ya luego toca es esperar la plaza, como esté el mercado. Pues ahorita para esta que estoy sacando está bueno, pero en el caso mío hay una que salió como picadita y llegan a encontrar en un bulto una picadita, entonces toca más bajito el precio, pues no pierdo. Pero la gente sí tiene que comerse esa picada cara porque no le van a bajar, en un almacén no le bajan a la libra ni nada de esa vaina. Pero si cuando está buena y hay escasez uno no brega nada, se la pagan de contado y todo, pero cuando hay abundancia eso hasta se la roban.

**Juan:** Si eso es lo que hemos visto por acá, y la papa pastusa nos dijo que se empezaba a sacar en febrero.

**Don Ismael:** ya mañana es febrero, en esta criolla gastan 15 días sacando, o sea esta semana y la otra y seguimos con la papa.

## **Anexo 6. Entrevista con el profesor Cristóbal del Colegio El Uval**

1. Describanos brevemente el entorno rural en el que se encuentra el Colegio Uval, pues nos interesa conocer las condiciones que afectan positiva o negativamente el trabajo escolar.

Respuesta: En cuanto a los estudiantes los chicos son muy respetuosos inclusive cuando están emocionalmente alterados son muy respetuosos, cosa que es diferentes en otros colegios con colegas que he hablado, que el ambiente es más fuerte, más de tolerancia.

2. ¿Conoce cómo participan los estudiantes en las actividades agrícolas (como el cultivo de papa, entre otras actividades) que se desarrollan en la Vereda el Uval?

Respuesta: Hay chicos que por cuestiones económicas les colaboran a los papas en labores agrícolas o labores de la casa; esto perjudica a los estudiantes porque el hecho de que ellos comiencen a tener estas labores de trabajo y conocer el valor del dinero ven la posibilidad de ganar dinero y dejar de estudiar, porque le dan más importancia al dinero dejando de lado el estudio porque ven factible seguir realizando esas labores en la casa o en el hogar.

Del 100% de los estudiantes más o menos un 30% son rurales y un 70% de la parte urbana, algunos estudiantes de esta última parte son de padres desplazados que vienen de fuera de Bogotá y en cierta forma vienen de regiones campesinas, pero ya como llegan a Bogotá se especializan en otras labores como celaduría, ornamentación y oficios varios; no son tan calificados los empleos de los papás.

3. ¿Integra el contexto rural de los estudiantes en sus clases de matemáticas? Si es así, compártanos algunos ejemplos y mencione porqué lo realiza.

Respuesta: Sí, para hacerlo más concreto y más cercano a los estudiantes y situar el aprendizaje se desarrolla sobre todo en geometría, se facilita mucho cuando va a medir perímetros o áreas de terrenos donde van a cultivar o también a veces para hacer situaciones en las que vean cómo la matemática se utiliza para hacer el coste de cultivos o coste de compra de cosecha, para que los estudiantes vean de manera más tangible para la vida diaria.

4. ¿Qué actividades agrícolas cree usted que permiten el desarrollo de aprendizaje de las matemáticas?

Respuesta: Son muchas las que hay en el campo del saber matemático, lo que en el momento se dificulta es realizar salidas de campo con los estudiantes para que ellos puedan visualizar mejor y la cuestión matemática en el desarrollo del pensamiento geométrico medir ya en el sitio sería bueno, pero debido a situaciones que se presentan en cuestión de solicitudes, permisos al CADE entre otras cosas, para curarse en salud prefiero no hacer salidas de campo, porque antes acostumbraba a salir y hacer recorridos y salidas de campo para hacer estudios estadísticos, para hacer estudio geométrico y tener la oportunidad de

que los estudiantes vivencien el contexto que se encuentra alrededor que es campo. Pero a raíz de tanta exigencia de documentación he ido limitando esas situaciones.

5. ¿Ha observado que los estudiantes traen a la clase conocimientos matemáticos que han aprendido de sus experiencias extraescolares? Si es así, menciónenos algunos ejemplos.

Respuesta: Ahí se encuentra una dificultad porque a veces hay estudiantes que no extrapolan esas situaciones; relacionar las cosas que ellos vivencian a veces se les dificulta. Veo que lo que nos está perjudicando es el uso del celular, porque las tecnologías no las están utilizando apropiadamente porque el celular los adsorbe como en el juego en otras situaciones; por lo mismo uno ve que en otros países están limitando el uso del celular y aquí hasta ahora lo estamos empezando a usar, pero ya estamos viendo también esa problemática. Por eso ya uno se pone a pensar qué tan bueno puede ser el uso del celular en el aula, aunque en las clases de matemáticas tratamos de usarlas para que ellos lo utilicen como calculadora o para que miren algunos aplicativos que se puedan utilizar en clase. Por eso los estudiantes no extrapolan porque por el uso de las tecnologías ven que todo ya está terminado; ya no quieren tener esas situaciones de conocimiento que tienen en esos otros campos.

Con el uso de las tecnologías uno logra integrar situaciones que en eso son expertos los estudiantes en el manejo del celular, pero no en el uso adecuado del celular, ya uno les da indicaciones de adquirir un GeoGebra, paquetes matemáticos que los puedan utilizar, pero no dan un paso más allá para relacionar eso que descargan ya que ellos saben que es manejo del celular, pero no lo relaciona utilizando un paquete matemático para una clase o actividad.

6. ¿Cómo valora e incorpora en su enseñanza estos conocimientos previos?

Respuesta: Dentro del colegio manejamos aprendizaje significativo y necesariamente tenemos que evocar los conocimientos previos para poder desarrollar la siguiente clase a raíz de eso es relevante que estemos trabajando siempre lo que se vio antes para enlazarlo con lo nuevo que se está viendo debido al modelo pedagógico que tenemos.

7. ¿Qué oportunidades ve en la utilización de estas experiencias para mejorar el aprendizaje de las matemáticas a los estudiantes?

Respuesta: En ocasiones hay oportunidad que vean de enlazar esos conocimientos, las nuevas tecnologías y las puedan desarrollar para mejorar su conocimiento y cuando se logra uno ve que los muchachos se motivan bastante hacia eso. Hay unos contenidos o situaciones en las que no se dan de mejor manera generando apatía por parte de los estudiantes frente a eso; es como esa lucha diaria de tratar de mantenerlos en un motivo para que mantengan esa motivación para mejorar sus conocimientos. Como docentes nos toca a nosotros a diario estar mirando estrategias que le permitan al estudiante el gusto por el estudio, no necesariamente matemáticas, sino en otras áreas. Algo que también se puede percibir no se si es por la cuestión del contexto de los barrios que los estudiantes llegan, como que no quieren hacer nada como con pereza, pero no sé si es la influencia del entorno

como estamos en la periferia de Bogotá hay sitios de alta tolerancia donde están muy cerca de las ollas, lo que hace que los estudiantes puedan estar en contacto con jóvenes que no les gusta el estudio y van generando a través del contexto que tienen con los estudiantes cojan apatía al estudio (porque siempre el mediocre va a decir usted para qué estudia, no se nerdo o algo) de esa manera buscan el que estos chicos dejen de estudiar. Esa es la lucha diaria de los maestros para tratar de motivar a los estudiantes y que no decaigan en el esfuerzo de mejorar sus procesos académicos.

8. ¿Cuáles son los desafíos que usted enfrenta al integrar las experiencias extraescolares de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas?

Respuesta: Algo que es común es que los estudiantes no solo en el colegio el Uval sino en otros tienden a tener apatía a la matemática y el reto de cada maestro es buscar que les guste, que entiendan, porque la queja de los estudiantes en varios colegios y en este es que no le entiendo al profesor. No sé si a veces no nos sabemos expresar o no utilizamos el lenguaje adecuado, la forma de llegarles a los estudiantes no se si el tono de la voz la disposición, la estrategia didáctica. El reto es buscar la forma de que el estudiante comprenda esos contenidos que nosotros les queremos dar para que genere ese aprendizaje.

9. ¿Cómo el plan de estudios o currículo escolar de matemáticas contempla la integración de las experiencias extraescolares en el aprendizaje escolar de las matemáticas?

Respuesta: Nosotros tenemos una intensidad horaria de cuatro horas por semana en la cual se dan los contenidos de matemáticas en los cinco pensamientos (aleatorio, geométrico, variacional, estadístico, ...) y en grado décimo y once que hay media integrada se refuerza con ciencias económicas y se refuerza el conocimiento matemático en matemáticas financieras, que es para cuando ya salen de bachiller se adaptan a la sociedad. Es como la parte dentro del currículo como se manejan las matemáticas y la idea es dentro de esas cuatro horas tratar de enlazarlas con las otras áreas, aunque no es fácil porque los estudiantes les gusta ser concretos. Cuando uno les quiere hablar de algo integrar biología, religión o sociales entre otras, ellos dicen “profe estamos es en matemáticas”, porque ellos no ven que la ciencia es una sola, que se ha separado para poderla entender mejor, pero no la ven como una sola sino como ramas apartes.

Para agregar, frente al conocimiento matemático también es que los estudiantes vivencien ese aprendizaje matemático para la vida real, enfocado a generar aprendizaje a partir de problemas que se desarrollen comparativamente con lo que pasa allá en la sociedad, con los papas o con lo que les pueda pasar a ellos cuando ya sean egresados del colegio. Cómo pueden aplicar ese conocimiento matemático y utilizarlo en el desarrollo personal y en su proyecto de vida.

10. ¿Existe alguna iniciativa o proyecto específico de colaboración entre la escuela y la comunidad rural para fomentar el aprendizaje de las matemáticas?

Respuesta: Actualmente se desarrollan muchos proyectos que a veces es una dificultad por que como es un colegio pequeño, pero al mismo tiempo vienen muchas estrategias muchas

propuestas de entidades externas a veces vienen a apoyar el colegio, pero también para que se les facilite ese espacio genera mucha acumulación de actividades y a veces también se hacen muchas cosas, pero al final no se hace nada. Por eso toca enforzar las situaciones. Frente a eso también ha habido corporaciones o agrupaciones de aquí del sector de la Vereda el Uval que tienen emprendimientos; vienen y comparten conocimientos frente a lo que ellos hacen como elaboración de quesos, elaboración de vinos o cuestiones de cultivos y uno trata de enlazar eso que ellos traen con lo que uno enseña en matemáticas; entonces, si es un queso cuántos litros de leche, como son medidas de capacidad o si es en gramos cuántos gramos generar ese aprendizaje y ver cómo la matemática aplica a esos emprendimientos y que les genera algo positivo para el futuro proyecto de vida.

11. ¿Cómo pueden los padres y la comunidad en general apoyar el aprendizaje de las matemáticas a través de sus actividades diarias?

Respuesta: Es bastante importante el acompañamiento de la familia. Actualmente las familias no son como las de antes: papá y mamá. A veces se quedan con los abuelos; los papás y las mamás se van y los abandonan, lo que eso ocasiona en el estudiante emocionalmente situaciones de abandono que lo reflejan aquí en el colegio, porque emocionalmente se sienten rechazados. Creería eso también influye en la motivación hacia los aprendizajes matemáticos.

Inclusive hemos tenido experiencias en las que el papá y la mamá abandonan los hijos y los que se hacen cargo son los padrastros. son situaciones que emocionalmente no permiten que el estudiante se desarrolle bien. Es importante por esta razón el acompañamiento porque cuando una familia está adecuadamente integrada, el padre, la madre o el cuidador lo va a atender de la mejor forma. Esas son las situaciones que socialmente uno ve que carecen los estudiantes y donde la parte emocional es lo que ayuda a que se puedan desarrollar las cosas. A veces uno ve muchachos desmotivados, a veces uno lo asocia a que tiene pereza, pero puede ser que la parte emocional está mal y no quiere ese día actuar porque no se sabe qué problema pudo haber tenido en el hogar y son niños y están en formación y todo esto genera muchas situaciones que impiden un proceso de formación adecuada.

12. ¿Qué sugerencias les haría a otros profesores que enseñan matemáticas en un entorno rural similar o bien sea urbano, para favorecer la integración de las experiencias extraescolares en el aprendizaje de las matemáticas?

Respuesta: Según mi experiencia es importante ser muy tolerante, porque a veces el docente se siente en su trono de docente y su palabra es la última palabra, pero cada estudiante y cada persona es un mundo y a partir de eso uno debe ser tolerante. Dos es apropiar la teoría de la resiliencia para apoyar a los estudiantes para que ellos puedan superar esas dificultades que tienen porque a veces nosotros prejuzgamos. Desde mi experiencia, hay que tratar de coadyuvar a esos estudiantes a que superen esas dificultades y no es fácil; si yo me vuelvo muy autoritario frente a los estudiantes puede que hagan las cosas a través de copia o algo, pero realmente no se sabe si están aprendiendo, entonces la idea es apoyarlos. Tener en cuenta lo que es la resiliencia, la parte emocional de los estudiantes, la resolución de conflictos porque actualmente la sociedad trae muchos

conflictos ya que la influencia que traen las tecnologías en la cual introducen en el pensamiento los estudiantes muchas situaciones, por ejemplo los famosos versus en redes sociales, las situaciones que se presentan en la casa con los padres de familia que se los transmiten a los hijos son muchas problemáticas que le van quitando campo al proceso formativo y lo que tiene que ver con el aprendizaje.

13. ¿Hay algún recurso o apoyo adicional que considere necesario para mejorar la integración del contexto rural en la enseñanza de las matemáticas?

Respuesta: Yo estuve tratando de involucrar algunas situaciones de una entidad que distribuye unas cartillas de “didáctica matemática” con unas cartillas que traían retos matemáticos que le ayudaban al niño a motivarlos y vi que les gustó mucho, pero debido al contexto en el que vivimos en el cual y también la normatividad legal que impiden que se les pida dinero o algo y como era un recurso que tenía que ser comprado por ellos y como son estrato uno y dos, entonces no se pudo hacer la compra de ese instrumento e igual tampoco tienen textos. Actualmente nosotros viendo que hace falta esos recursos. Se generó una cartilla general para todas las áreas para integrar lo que nosotros consideramos más importante y como recurso se tiene una cartilla de todas las áreas y la trabajan desde grado cero hasta grado once; es como el apoyo que se ha tenido.

Nos ha tocado como maestros buscar desde esas estrategias didácticas para poder enseñar nuestra área del saber e incluirlas en la cartilla.

14. Últimamente están llegando docentes muy nuevos al Distrito o al magisterio; esa renovación también es buena porque ayuda a ver cómo los maestros jóvenes pueden incluir las nuevas tecnologías de mejor forma al aula, el reto es que se utilicen adecuadamente. Pues hay algunas quejas de maestros de vieja guardia que se les dificulta el manejo de las nuevas tecnologías, por obvias razones, porque no son de la era tecnológica. Yo he tenido la facilidad de estar en esa transición de lo antiguo y lo moderno, pero he tenido algunas dificultades en el manejo de la tecnología. Yo como maestro a veces me cuestiono y digo “bueno, cómo manejar ciertos paquetes y software libre que traen o incluyen conocimiento matemático y le pueden facilitar el aprendizaje a los estudiantes”, que sé que los jóvenes sí lo dominan mejor. Como experiencia tuve la oportunidad de trabajar con un muchacho que vino a realizar simulacros de ICFES y manejaba muy bien paquetes matemáticos; eso es bueno que los maestros nuevos traigan esas situaciones porque enfocan mejor el aprendizaje que con la inteligencia artificial que es el nuevo cambio, la nueva transición al modernismo, que se adapten mejor estas situaciones sin dejar de lado todos los contenidos matemáticos para generar un buen aprendizaje de las matemáticas y desarrollar a unos buenos estudiantes en la matemática ya que la matemática en sí es la base de muchas áreas del saber y de la sociedad.