Análisis contextual

Tabla de contenido

Análisis contextual *1*

Análisis contexto situacional 1

Contexto situacional 7

Análisis contexto de la situación específica 11

Contexto de la situación específica 15

Análisis contexto situacional

Referencias socioculturales	
¿Dónde, cuándo se desarrolló la experimentación?, ¿en qué institución?	¿Estaba ocurriendo algún suceso político, social y/o económico importante en el lugar donde se desarrolla el experimento que tuvo una influencia notoria en el desarrollo del seminario?
En el aula taller del Centro de Investigación y Extensión en Matemática Educativa (CIEME), Edificio 3, sede central de la UPNFM, Tegucigalpa, Honduras.	Fenómenos meteorológicos: Durante las fechas en las que se desarrolló el seminario había fuertes lluvias en Tegucigalpa, Honduras. Para la sesión 4, las lluvias hicieron que dos participantes llegaran tarde y uno no llegara.
Aula taller del CIEME: Un ambiente agradable. Aula equipada con mesas de trabajo, sillas, smart board, proyector interactivo, plantas, aire acondicionado. Además, no está cerca de un pasillo concurrido, por lo que, no hay interrupción por ruidos.	Fenómenos sociopolíticos: El 1 de julio del 2024 se dio la toma de posesión de las nuevas autoridades de la UPNFM. Como había un grupo en contra del proceso electivo de estas autoridades, había rumores de protestas con tomas de las instalaciones de la universidad. Esta situación generó una inestabilidad en la planificación de las fechas del seminario. Cuando se inició el seminario, solo se tenía planeada la fecha de la primera sesión. Durante el desarrollo de cada sesión se programa la fecha y horario de la siguiente. Esto ocasionó que para la sesión 6 no estuviera el mismo investigador-observador (papel que desempeñó en esa sesión la profesora responsable de la práctica profesional II).
UPNFM:	

Referencias socioculturales	
¿Dónde, cuándo se desarrolló la experimentación?, ¿en qué institución?	¿Estaba ocurriendo algún suceso político, social y/o económico importante en el lugar donde se desarrolla el experimento que tuvo una influencia notoria en el desarrollo del seminario?
La Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM) es una institución de educación superior, desde 1956 como Escuela Superior del Profesorado, y desde 1989 como universidad pedagógica. Convirtiéndose en la institución nacional en Honduras, responsable de la formación del profesorado en todas sus áreas (UPNFM, 2014).	
Fechas de las sesiones: Sesión 1: 29 de junio del 2024 Sesión 2: 3 de julio del 2024 Sesión 3: 4 de julio del 2024 Sesión 4: 9 de julio del 2024 Sesión 5: 10 de julio del 2024 Sesión 6: 11 de julio del 2024	

Referencias biográficas				
¿Quiénes son las y los participantes?	¿Cómo han sido sus vidas personales, profesionales y académicas?	¿Tienen familiares o amigos que son docentes?	¿Dónde viven?	¿Dónde se están formando?
En el espacio se encontraba: El investigador-profesor, el investigador-observador, el encargado de la parte técnico (por momentos), las dos profesoras responsables de la práctica profesional I y II y los y las participantes.	Investigador-profesor: es el profesor responsable de guiar el seminario, es el investigador principal del proyecto de investigación. Fue profesor del departamento de matemáticas de la UPNFM (compañero de trabajo de las profesoras de práctica, del investigador-observador y el técnico), e impartió clases a dos de los participantes. Además, fue	Investigador-observador: Fue miembro del grupo de investigación al que pertenece el investigador-profesor (por lo que conoce sobre experimentos de desarrollo del profesor como este y sobre su papel como observador; es profesor de la UPNFM, compañero de trabajo con las profesoras de práctica y el técnico.	El encargado de la parte técnica: Fue miembro del grupo de investigación al que pertenece el investigador-profesor (por lo que conoce sobre experimentos de desarrollo del profesor como este; es profesor de la UPNFM, compañero de trabajo con las profesoras de práctica y el investigador-observador.	Las profesoras de práctica I y II: Son profesoras del departamento de matemáticas de las UPNFM, a cargo de la práctica profesional I y II. Son compañeras de trabajo con el investigador-observador y el técnico y fueron compañeras de trabajo con el investigador-profesor.

Referencias biográficas				
¿Quiénes son las y los participantes?	¿Cómo han sido sus vidas personales, profesionales y académicas?	¿Tienen familiares o amigos que son docentes?	¿Dónde viven?	¿Dónde se están formando?
	compañero de grupo de investigación con el investigador-observador y el técnico.			
E-APa1: es una estudiante (práctica profesional I) para ser profesora de matemáticas; creció y vive con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Además, trabaja como profesora de matemáticas.	Creció con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Sus padres tienen una formación secundaria. Se graduó en 2014 del Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución privada.	Vive actualmente con un profesor o profesora de hostelería y turismo.	Nació en Tegucigalpa y vive en la colonia Residencial Honduras, Tegucigalpa.	Únicamente en la UPNFM.
E-APa2: es una estudiante (práctica profesional II) para ser profesora de matemáticas; creció y vive con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Además, trabaja como tutora de matemáticas.	Creció con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Sus padres tienen una formación primaria. Se graduó en 2015 del Bachillerato en Educación. comercial de una institución privada.	No.	Nació y vive en Tegucigalpa.	Únicamente en la UPNFM.
E-AP3: es un estudiante (práctica profesional I) para ser profesor de matemáticas, vive solo. Además, trabaja como profesor de matemáticas de séptimo y undécimo grado.	Creció con su familia nuclear (mamá, papá, hermanos y tíos). Sus padres tienen una formación de educación básica y superior. Se graduó en 2015 del Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución privada.	Vive solo, pero uno de sus familiares cercanos es graduado de lenguas extranjeras y su mamá, graduada de pedagogía.	Nació y vive en Tegucigalpa.	Estudió matemática pura en la UNAH por 3 años y luego se cambió a la UPNFM.
E-BP1: es un estudiante (práctica profesional I) para ser profesor de matemáticas,	Creció con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Sus padres tienen una formación	No.	Nació y vive en Tegucigalpa.	Estudió arquitectura en la UNAH por tres años, luego se cambió a la UPNFM.

Referencias biográficas				
¿Quiénes son las y los participantes?	¿Cómo han sido sus vidas personales, profesionales y académicas?	¿Tienen familiares o amigos que son docentes?	¿Dónde viven?	¿Dónde se están formando?
creció y vive con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Se dedica exclusivamente a estudiar la licenciatura.	secundaria. Se graduó en 2011 del Bachillerato Técnico en Refrigeración de una institución pública.			
E-BPa2: es una estudiante (práctica profesional I) para ser profesora de matemáticas. Creció con su papá y su mamá y vive actualmente con una tía. Ha trabajado de asistente de primer grado, pero actualmente se dedica exclusivamente a estudiar la licenciatura.	Creció con su mamá y su papá. Sus padres tienen una formación básica. Se graduó en 2014 del Bachillerato en Ciencias y Letras de una institución privada.	Sí, tienen tres familiares docentes de educación superior; trabajan en secundaria y bachillerato.	Nació y vive en Tegucigalpa.	Únicamente en la UPNFM, porque tenía el deseo de ser docente.
E-BPa3: es una estudiante (práctica profesional II) para ser profesora de matemáticas, creció y vive con su familia nuclear (mamá, papá y hermanos). Además, actualmente se	Creció con su mamá, papá y hermanos. Su familia tiene una formación de primaria, superior y posgrado. Se graduó en 2012 del Bachillerato en Perito mercantil y contador público de una institución pública.	Sí, tienen dos familiares docentes de educación superior y posgrado. Un profesor de matemáticas de bachillerato.	Nació y vive en la Col. Villa Nueva, Tegucigalpa.	Únicamente en la UPNFM, porque tenía el deseo de ser docente.

Referencias biográficas				
¿Quiénes son las y los participantes?	¿Cómo han sido sus vidas personales, profesionales y académicas?	¿Tienen familiares o amigos que son docentes?	¿Dónde viven?	¿Dónde se están formando?
dedica exclusivamente a estudiar la licenciatura.				
E-CPa1: es una estudiante (práctica profesional II) para ser profesora de matemáticas. Creció con su mamá, hermanos y abuelos y vive con sus primas. Actualmente se dedica exclusivamente a estudiar la licenciatura.	Creció con su mamá, hermanos y abuelos. Su familia tiene una formación primaria. Se graduó en 2018 del Bachillerato en Ciencias y Humanidades de una institución pública.	Sí, tienen cuatro familiares docentes de educación superior, pero ninguno es docente.	Nació en Portillo de Córdoba, San Ignacio, F.M., y vive en Tegucigalpa.	Estudia administración de empresas (UNAH) de manera simultánea con la licenciatura en matemáticas (UPNFM).
E-CP2: es un estudiante (práctica profesional I) para ser profesor de matemáticas, creció con su mamá, papá y hermanos, y vive con su papá. Se dedica exclusivamente a estudiar la licenciatura.	Creció con su mamá, papá y hermanos. Su familia tiene una formación secundaria. Se graduó en 2014 de Maestro de Educación Primaria de una institución pública.	No.	Nació y vive en Tegucigalpa.	Estudió ingeniería eléctrica en la UNAH por cuatro años, luego se cambió a la UPNFM.
E-CPa3: profesora de matemáticas que espera su acto de graduación. Creció con su mamá y hermanos, y vive con amigas. Actualmente trabaja como profesora de matemáticas.	Creció con su mamá y hermanos. Su familia tiene una formación primaria. Se graduó en 2017 de bachillerato en Contaduría y Finanzas de una institución pública.	No tiene familiares docentes. Pero vive con amigas que están estudiando para ser profesoras de matemáticas.	Nació en Catacamas, Olancho, y vive en Col Kennedy, Tegucigalpa.	Se formó únicamente en la UPNFM.

Referencias intelectuales		
¿Han trabajado en el rubro educativo?	¿Han dado alguna clase de matemáticas?	¿Cómo ha sido su formación matemática y didáctica?
E-APa1: Sí, actualmente trabaja como profesora de matemáticas.	Sí, ha dado clases demostrativas (de estadística y cálculo) y clases frente a grupo en su trabajo.	Considera que su formación en geometría, en didáctica y pedagogía fue regular.
E-APa2: Sí, actualmente trabaja como tutora de matemáticas.	Sí, ha dado clases en su práctica profesional.	Considera que su formación en geometría, en didáctica y pedagogía fue básica.
E-AP3: Sí, actualmente trabaja como profesor de matemáticas de séptimo y undécimo grado.	Sí, ha dado clases demostrativas y clases frente a grupo en su trabajo.	Considera que su formación en geometría es buena, y en didáctica y pedagogía fue regular.
E-BP1: No.	Sí, clases simuladas en didáctica.	Considera que su formación en geometría (en secundaria fue media y en la universidad fue buena), en didáctica y pedagogía fue muy buena.
E-BPa2: sí, fue asistente de primer grado.	Sí, clases simuladas en didáctica.	Considera que su formación en geometría es regular, y en didáctica y pedagogía buena.
E-BPa3: No.	Sí, ha dado clases demostrativas y clases frente a grupo de séptimo grado en práctica.	Considera que su formación en geometría, en didáctica y pedagogía fue más o menos.
E-CPa1: No.	Sí, ha dado clases simuladas y clases frente a grupo en su práctica.	Considera que su formación en geometría es buena, y en didáctica y pedagogía muy buena.
E-CP2: No.	Sí, clases simuladas en didáctica.	Considera que su formación en geometría es buena, y en didáctica y pedagogía es elemental.
E-CPa3: Sí, actualmente trabaja como profesora de matemáticas.	Sí, ha dado clases simuladas y clases frente a grupo en su práctica y en su trabajo.	Considera que su formación en geometría es regular, y en didáctica y pedagogía fue muy buena.

Contexto situacional

El "*Seminario de desarrollo profesional docente de matemáticas: el trabajo geométrico en diferentes superficies*" se desarrolló en el aula taller del Centro de Investigación y Extensión en Matemática Educativa (CIEME), Edificio 3, sede central de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), Tegucigalpa, Honduras; del 29 de junio al 11 de julio del 2024, con 6 sesiones de trabajo (I - 29 de junio, II - 3 de julio, III - 4 de julio, IV - 9 de julio, V - 10 de julio, VI - 11 de julio). Esta aula es un espacio agradable, libre de interrupción por ruidos y equipada con mesas de trabajo, sillas, pizarra inteligente, proyector interactivo, plantas y aire acondicionado. Es un espacio que pertenece al departamento de matemáticas de la UPNFM, institución de educación superior, desde 1956 como Escuela Superior del Profesorado y desde 1989 como universidad pedagógica; convirtiéndose en la institución nacional en Honduras responsable de la formación del profesorado en todas sus áreas (UPNFM, 2014).

Durante el desarrollo del seminario, hubo dos circunstancias que tuvieron influencia notoria: había fuertes lluvias en Tegucigalpa, por lo que para la sesión 4 dos participantes llegaron tarde y uno no llegó; por otro lado, el 1 de julio del 2024 se dio la toma de posesión de las nuevas autoridades de la UPNFM. Como había un grupo en contra del proceso electivo, había rumores de protestas con tomas de las instalaciones de la universidad. Esta situación generó una inestabilidad en la planificación de las fechas del seminario. Cuando se inició el seminario, solo se tenía planeada la fecha de la primera sesión. Durante el desarrollo de cada sesión se programaba la fecha y horario de la siguiente. Esto ocasionó que para la sesión 6 no estuviera el mismo investigador-observador (papel que desempeñó la profesora responsable de práctica profesional II).

En ese espacio se encontraba el investigador-profesor, el investigador-observador, el técnico (encargado de la grabación y merienda), las dos profesoras responsables de práctica profesional I-II y las y los participantes.

Sobre el investigador-profesor: es el investigador principal del proyecto de investigación y el profesor responsable de guiar el seminario. Fue profesor del departamento de matemáticas de la UPNFM (compañero de trabajo de las profesoras de práctica profesional

I y II, del investigador-observador y el técnico), e impartió clases a dos de los participantes. Además, fue compañero de grupo de investigación con el investigador-observador y el técnico.

Sobre el investigador-observador: fue miembro del grupo de investigación al que pertenece el investigador-profesor (por lo que conoce sobre experimentos de desarrollo del profesorado como este y sobre su papel como observador), es profesor de la UPNFM, compañero de trabajo con las profesoras responsables de práctica profesional y el técnico.

Sobre el técnico: es el encargado de la parte técnica. Fue miembro del grupo de investigación al que pertenece el investigador-profesor (por lo que conoce sobre experimentos de desarrollo del profesor como este); es profesor de la UPNFM, compañero de trabajo con las profesoras de práctica profesional y el investigador-observador.

Sobre las profesoras responsables de la práctica profesional I y II: estuvieron presentes como observadoras; son profesoras del departamento de matemáticas de las UPNFM, a cargo de la práctica profesional I y II. Son compañeras de trabajo con el investigador-observador y el técnico y fueron compañeras de trabajo con el investigador-profesor.

Sobre los y las participantes: son profesores y profesoras de matemáticas en formación inicial, que están cursando la práctica profesional I (5, de ellos 3 hombres y 2 mujeres), la práctica profesional II (3 mujeres) y esperando el trámite de graduación (1 mujer). Se organizaron en tres equipos de trabajo (A, B y C); en cada equipo había una profesora de práctica II y uno de los profesores de práctica I.

El equipo A: compuesto por una profesora de práctica I (APa1), una profesora de práctica II (APa2) y un profesor de práctica I (AP3), originarios de Tegucigalpa, Honduras. Los tres participantes crecieron con su familia nuclear, pero solo las dos profesoras siguen viviendo con su familia; el profesor vive solo. La APa1 y el AP3 trabajan como docentes de matemáticas y la APa2 trabaja como tutora de matemáticas. Dos de ellos son bachilleres en ciencias y letras (APa1 y AP3) y una es bachiller en educación comercial (APa2). Dos de ellos tienen familiares maestros de hostelería y turismo (APa1), de lenguas extranjeras y pedagogía (AP3). El profesor estudió tres años de matemática pura en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) y luego se cambió a la UPNFM. Los tres

consideran que su formación en geometría y didáctica ha sido regular y los tres tienen experiencia dando clases (demostrativas y frente a grupos reales) de matemáticas.

El equipo B: compuesto por un profesor de práctica I (BP1), una profesora de práctica I (BPa2) y una profesora de práctica II (BPa3), originarios de Tegucigalpa, Honduras. Los tres participantes crecieron con su familia nuclear, pero solo el BP1 y BPa3 siguen viviendo con su familia nuclear; la BPa2 vive con una tía. De ellos, solo BPa2 ha trabajado de asistente en clases de primaria; actualmente los 3 están dedicados exclusivamente a su formación universitaria. Los tres cursaron bachilleratos diferentes: BP1 es bachiller técnico en refrigeración, BPa2 es bachiller en ciencias y letras y BPa3 es bachiller en perito mercantil y contador público. Dos de ellos tienen familiares maestros: BPa2, tres docentes de educación superior que trabajan en secundaria y bachillerato; y BPa3, dos docentes, uno de educación superior que trabaja en bachillerato y uno de posgrado. El profesor estudió tres años de arquitectura en la UNAH y luego se cambió a la UPNFM. Los tres consideran que su formación en geometría y didáctica ha sido buena, y el BP1 menciona que su formación en didáctica y pedagogía es muy buena. Además, los tres tienen experiencia dando clases demostrativas de matemáticas, y la BPa3 ha dado clases frente a grupos reales.

El equipo C: compuesto por una profesora de práctica II (CPa1), un profesor de práctica I (CP2) y una profesora que está a espera de los actos de graduación (CPa3), originarios de Tegucigalpa y CPa3 de Catacamas, Olancho, Honduras. Los tres participantes crecieron con su familia nuclear, pero CPa1 vive con unas primas, CP2 con su papá y CPa3 con amigas. De ellos, solo CPa3 está trabajando como profesora de matemáticas. Los tres cursaron bachilleratos diferentes: CPa1 es bachiller en ciencias y humanidades, CP2 es maestro de educación primaria y CPa3 es bachiller en contaduría y finanzas. No tienen familiares docentes, pero CPa3 vive con amigas que están estudiando para ser profesoras de matemáticas. De ellos, CPa1 estudia de manera simultánea administración de empresas en UNAH y CP2 estudió ingeniería eléctrica por cuatro años en la UNAH y luego se cambió a la UPNFM. Los tres consideran que su formación en geometría y didáctica ha sido buena, y el CPa1 y CPa3 mencionan que su formación en didáctica y pedagogía es muy buena. Además, los tres tienen experiencia dando clases demostrativas de matemáticas y CPa1 y CPa2 han dado clases frente a grupos reales.

En términos generales, la población participante ha tenido experiencias como profesores de matemáticas, todos con clases demostrativas, y la mayoría ha dado clases frente a grupos reales. Algunos de ellos han estudiado partes de otras carreras como matemática pura, administración de empresas, arquitectura e ingeniería eléctrica. Ellos mismos han caracterizado su formación geométrica como buena y su formación en didáctica y pedagogía como muy buena. Solo uno de ellos, CP2, es profesor de educación primaria, es decir, que antes de entrar a la universidad ya tenía una formación didáctica.

Análisis contexto de la situación específica

Referencias intelectuales		
¿Qué procesos guían el experimento?	¿Cuál es la fundamentación y justificación de los procesos que guían el experimento?	¿De qué manera estos procesos desarrollan o contribuyen al desarrollo del conocimiento de las y los participantes?
Introducción	-Reconocer la necesidad y disponibilidad de las y los participantes y adecuar el desarrollo del seminario a ellas. - La encuesta pretende recabar información sobre los referentes biográficos e intelectuales de los participantes.	Adecuarse a las necesidades de la población participante vuelve a esta población partícipe (parte de) desde la planificación del seminario. Lo cual permitirá el inicio de la construcción de un ambiente de confianza en el que sus opiniones y comentarios tendrán importancia.
Problematización	El desarrollo de las tareas de problematización se da en un contexto geométrico: en **el triángulo entendido como una figura compuesta** por otros elementos geométricos (lados y ángulos). **Parte I: Línea recta** - Del estudio del campo se deduce que uno de los problemas asociados a la geometría escolar es la incuestionabilidad de la geometría, principalmente de sus nociones básicas. Además, para pensar una noción geométrica en otra superficie, los aprendices primero cuestionan las características de esa noción en el plano para luego intentar trasladar esas características a otra superficie. Por ello, en la primera parte se busca problematizar a la línea recta plana, cuestionando sus propiedades a través de una discusión secuencial desde el trabajo individual, en equipo y con todo el grupo. Además, como según Lénárt (2021) es la noción geométrica más difícil de trabajar en una geometría no euclidiana, por ello, debe tener un apartado completo a su caracterización. -Cuando se pide pensar en la representación de líneas rectas en otras superficies, se espera que identifiquen características asociadas a la representación de rectas en el plano que sean invariantes en otras superficies. - En términos lingüísticos, dado que la literatura reporta dificultades al asociar significados a términos como *línea recta esférica*, en el primer acercamiento a esta noción se le llama línea recta en la superficie de la esfera. Además, esta forma de nombrarla pretende empezar a favorecer el reconocimiento de la superficie de la esfera como un espacio en el que podemos trabajar geometría (geometría intrínseca a la superficie de la esfera) [proceso transversal en el trabajo de la geometría esférica (Cruz-Amaya, 2019; Lénárt, 2021)]. La atención a esta problemática generó una secuencia de términos: línea recta en la superficie de la esfera, línea recta esférica y circunferencia máxima (como su representación). A través de una secuencia de preguntas (sobre la representación de la recta esférica y su construcción), se busca el reconocimiento de la circunferencia máxima como esa representación y su construcción a	-Se atiende una de las problemáticas que menciona la literatura: la incuestionabilidad de la geometría plana. Con ello, se presenta al profesorado la concepción de la importancia de profundizar en la caracterización de nociones básicas y de desarrollar argumentos asociados a las propiedades de esas nociones. -Al transparentar el cuidado con los términos asociados a la geometría esférica, se presenta de manera indirecta al profesorado el importante papel que puede jugar la investigación en su labor docente y cómo otros elementos (no matemáticos) pueden influir en la construcción del conocimiento matemático.

Referencias intelectuales		
¿Qué procesos guían el experimento?	¿Cuál es la fundamentación y justificación de los procesos que guían el experimento?	¿De qué manera estos procesos desarrollan o contribuyen al desarrollo del conocimiento de las y los participantes?
	través de cuerdas tensas y como cualquier otra circunferencia, es decir, dado un punto como centro y una distancia como radio (primer acercamiento a la relación recta-punto o distancia-polo). **Parte II: Relación punto-recta** Es la primera relación proveniente directamente de la hipótesis epistemológica del estudio histórico. Junto con la Parte III, buscan la comprensión de la geometría intrínseca a la superficie de la esfera. Se busca construir y discutir una propiedad proveniente de la relación recta-punto, que toda recta que pasa por el polo de otra se interseca con la primera de forma perpendicular. Esta propiedad es importante en la congruencia de triángulos que se quiere trabajar en la parte VI del diseño [elemento de secuencia del diseño]. **Parte III. Relación recta-recta** Es la segunda relación proveniente directamente de la hipótesis epistemológica del estudio histórico. Junto con la Parte II, buscan la comprensión de la geometría intrínseca a la superficie de la esfera. Por el enfoque metodológico de las geometrías comparativas (Lénárt, 2021) que guía todo el diseño de problematización, se inicia trabajando en el plano. La discusión sobre las formas en que pueden relacionarse dos rectas en el plano tiene la intención de que sean llevadas a la esfera y verificar si se cumplen o no. Esta discusión espera poner en discusión el paralelismo en el plano y la inexistencia del paralelismo en la esfera. Con la construcción y análisis del comportamiento de las rectas esféricas se busca problematizar la relación de divergencia-convergencia. Como consecuencia de esta relación, se busca poner en discusión el cuarto de circunferencia máxima y el medio de circunferencia máxima como referentes de medida. Esto es consecuencia de la hipótesis epistemológica y los usos sociales del segmento de recta esférica.	Se busca un cambio de concepción de la esfera, pasar de verla como un objeto 3D a una superficie para el trabajo geométrico. Con estos cambios se espera desarrollar en el profesorado la comprensión de las nociones geométricas construibles y en construcción y con ellas una nueva forma de entender su enseñanza. Además de desarrollar la comprensión de las nociones geométricas construibles y en construcciones, se espera que confronte generalizaciones euclidianas (paralelismo), logrando especificar la influencia de la superficie en las relaciones de rectas y estableciendo una característica que diferencia estas geometrías, la existencia o no del paralelismo. Con esto se espera el reconocimiento de elementos geométricos que le permitirán hacer referencia al trabajo geométrico en el plano. Por otro lado, con el reconocimiento del cuarto y el medio de circunferencia máxima, se espera darle elementos geométricos que puede usar en construcciones futuras; con ellas se potencia una forma de construcción geométrica en la que, al reconocer o agregar elementos, se nutre de propiedades la construcción.

Referencias intelectuales		
¿Qué procesos guían el experimento?	¿Cuál es la fundamentación y justificación de los procesos que guían el experimento?	¿De qué manera estos procesos desarrollan o contribuyen al desarrollo del conocimiento de las y los participantes?
	Parte IV. Un ángulo En términos lingüísticos, la literatura indica las dificultades al interactuar con términos que carecen a priori de significados, por ejemplo, el biángulo o el triángulo trirectángulo. Una forma de atender esta dificultad es nombrar las siguientes tres partes según la cantidad de ángulos involucrados, un ángulo, dos ángulos y tres ángulos. Con la construcción y reflexión en esta tarea se busca problematizar una noción básica incuestionable en la geometría escolar. Además, trabajar el ángulo como una relación (por la composición de sus elementos) y como una cantidad (por su medida).	Al transparentar el cuidado con los términos asociados a la geometría esférica, se presenta se manera indirecta al profesorado el importante papel que puede jugar la investigación en su labor docente. Se atiende una de las problemáticas que menciona la literatura: la incuestionabilidad de la geometría plana. Con ello, se presenta al profesorado la concepción de la importancia de profundizar en la caracterización de nociones básicas y de desarrollar argumentos asociados a las propiedades de esas nociones.
	Parte V. Dos ángulos Preguntar por el polígono de menor cantidad de lados tiene la intención de exteriorizar una generalización euclidiana (el triángulo es el polígono de menor cantidad de lados), para luego confrontar esa generalización en la superficie de la esfera reconociendo su limitación. El análisis que se hace de la construcción de la parte III se guía por el proceso constructivo que siguió Menelao en Esférica, parte de la hipótesis epistemológica.	El reconocimiento de elementos únicos en cada geometría desarrolla en el profesorado la argumentación geométrica y la caracterización de la superficie en la que está trabajando.
	Parte VI. Tres ángulos En las partes anteriores se ha propiciado la caracterización de los elementos geométricos involucrados principalmente como la relación de otros: la recta como la relación de un polo y una distancia, el ángulo como la relación de dos rectas, el biángulo como la relación de dos ángulos y dos semicircunferencias máximas, y el triángulo como la relación de tres ángulos y tres geodésicas. Se han problematizado en el plano y en la esfera los elementos que componen un triángulo: segmentos de recta y ángulos. De las dos relaciones discutidas en la II y III parte, se espera mantener como prototipo de ángulo al ángulo recto y de segmentos al cuarto de circunferencia máxima y a la semicircunferencia máxima. Estos elementos buscan contextualizar la parte VI del diseño. Con la primera situación se busca poner en contexto los tres casos que se analizarán después. En cada caso se busca seguir el proceso de exploración y construcción que siguió Menelao en Esférica: (1) la exposición de los elementos de partida en una situación o tarea geométrica y sus consecuencias, (2) agregar elementos auxiliares, y (3) argumentar el proceso de construcción a través de las propiedades de los elementos de partida y los elementos agregados.	El desarrollo de la actividad a través del proceso constructivo que siguió Menelao puede representar una estrategia en el profesorado para reconocer el papel que están jugando las nociones matemáticas involucradas en una actividad y la importancia de la argumentación en los procesos de construcción de este conocimiento. Se espera que reconozcan una relación entre la composición de triángulos, la composición de triángulos únicos dados algunos de sus elementos fijos y la congruencia de triángulos. Con ello, el profesorado construye, a través de la composición de un triángulo, los criterios de congruencia, lo cual puede representar una forma didáctica de enseñar estos criterios.

Referencias intelectuales		
¿Qué procesos guían el experimento?	¿Cuál es la fundamentación y justificación de los procesos que guían el experimento?	¿De qué manera estos procesos desarrollan o contribuyen al desarrollo del conocimiento de las y los participantes?
	En particular, con el primer y segundo caso, se busca que los participantes logren reconocer que se necesitan por lo menos tres elementos fijos para establecer un único triángulo.	
Transparentación	El diseño de problematización se fundamenta en la revisión de literatura y en la primera fase de investigación. Se trasparenta la problematización para que los participantes, como profesionales de la educación, puedan conocer y cuestionar el fundamento detrás de las tareas.	A través de este proceso se espera mostrar al profesorado los elementos que fundamentan las tareas de problematización y las fuentes de esos elementos, dando importancia al uso de los resultados de investigación y la historia de la matemática para diseñar o desarrollar situaciones de problematización.
Análisis de una situación de aprendizaje	Dejar como tarea de la sesión anterior ver el video y hacer notas sobre elementos que consideran importantes constituye el primer acercamiento a la situación de aprendizaje; por ello, la instrucción de tomar notas sin ninguna orientación busca que ellos pongan en juego sus intereses personales y profesionales ante la situación. Con la presentación del diseño y el contexto en el que se aplicó la situación de aprendizaje, se busca contextualizar la situación y orientar la discusión a ese contexto. Se busca realizar un análisis didáctico de la situación de aprendizaje tomando en consideración los siguientes elementos: el objetivo, contenido, el estudiantado, los materiales, el tiempo y el profesor. Esto para contextualizar a las y los profesores en un espacio con estudiantes de bachillerato.	Será un primer registro que explicitará sus intereses iniciales para luego, con la discusión y la orientación del análisis, reconozcan la complejidad que representa una situación de aprendizaje. Se muestra la importancia del contexto en el desarrollo de una actividad didáctica y cómo influye ese contexto para entender lo que pasa en la situación. Además de su experiencia personal resolviendo tareas sobre geometría esférica, también observar y analizar cómo estudiantes de bachillerato se enfrentan a tareas semejantes amplía el horizonte del profesorado para que sus argumentos sobre esta geometría, su enseñanza o la enseñanza de la geometría plana profundicen en su papel como profesores o profesoras y en el desarrollo del alumnado. Con la discusión del análisis, el profesor reconoce los diferentes elementos que puede poner en juego ante una situación de aula, elementos que, bajo una articulación funcional, pueden constituir saberes importantes para su labor como docente.
Reflexión	Establecer una reflexión centrada en la geometría escolar, la exclusividad de la geometría euclidiana, la geometría esférica y su posible enseñanza. Con ella se busca discutir sobre datos que vienen de la literatura, por ejemplo, el papel de la geometría esférica en la significación de la geometría euclidiana.	Con la reflexión en equipos y con todo el grupo, el profesorado puede reconocer diferentes elementos que puede poner en juego ante una situación de

Referencias intelectuales		
¿Qué procesos guían el experimento?	¿Cuál es la fundamentación y justificación de los procesos que guían el experimento?	¿De qué manera estos procesos desarrollan o contribuyen al desarrollo del conocimiento de las y los participantes?
	Se busca que exterioricen sus intereses personales y voces sociales asociados a la atención de situaciones de aula.	aula, elementos que, bajo una articulación funcional, pueden constituir saberes importantes para su labor como docente.

Contexto de la situación específica

La caracterización teórica del contexto de la situación específica refiere al contexto particular de la actividad matemática, esto porque es un constructor propuesto desde la socioepistemología, la cual estudia la construcción social del conocimiento matemático. Ya que en esta segunda fase de investigación nos interesa la construcción del conocimiento matemático y la construcción de saberes docentes, ampliamos esa caracterización para entender este estrato como el contexto de la actividad específica en la que se construye conocimiento matemático y saberes docentes, en nuestro caso el contexto de los procesos que constituyen el seminario.

Dada la posición teórica ante la población, el trabajo con el profesorado en formación inicial, el proceso de introducción (*primer proceso*) en el que se presenta y discute la organización del seminario y las necesidades e información contextual de cada profesor y profesora, vuelve a la población involucrada parte de la planificación y desarrollo del seminario, dando importancia a sus opiniones y comentarios y generando un ambiente agradable y de confianza.

El contexto de la actividad matemática se encuentra en el diseño de problematización, desarrollado en el *segundo proceso*. Estas tareas se presentan en un contexto geométrico: *la composición de nociones geométricas por la relación de otras a través de una construcción condicionada*, por ejemplo, la recta esférica como la relación de un polo y una distancia, el ángulo como la relación de dos rectas, el biángulo como la relación de dos ángulos y dos semicircunferencias máximas, y el triángulo como la relación de tres ángulos

y tres geodésicas. Por el contenido geométrico tratado, se busca el reconocimiento de la relación entre la composición de un triángulo, la composición de un triángulo único, dados alguno o algunos de sus elementos fijos (que no cambian de medida), y la congruencia de triángulos.

En estas actividades el profesorado cuestiona nociones geométricas (línea recta, ángulo, paralelismo, perpendicularidad, polígono, biángulo, triángulo y congruencia), pasando del plano a la esfera —enfoque metodológico de la geometría comparativa (Gambini, 2021; Lénárt, 2021)—, mediante el trabajo individual, en equipos y con todo el grupo. En estos cuestionamientos, manifiesta generalizaciones euclidianas —razonamientos geométricos válidos únicamente en geometría euclidiana que son considerados generales; por ejemplo, el triángulo es el polígono de menor cantidad de lados (Cruz-Amaya y Montiel-Espinosa, 2024)—, las confronta, reconoce su limitación en la superficie de la esfera y las modifica (volviéndolas generales o específicas). La construcción geométrica se promueve exponiendo los elementos de partida y sus consecuencias, agregando elementos auxiliares, y argumentando el proceso de construcción a través de las propiedades de los elementos de partida y los elementos agregados.

En la esfera, el trabajo geométrico está basado en la geometría intrínseca a la superficie de la esfera a través de la relación recta-punto o teoría de la polaridad y la relación recta-recta o relación divergencia-convergencia. Estas relaciones favorecen el uso de uno o dos ángulos rectos como referente de medida de ángulos y el uso de un cuarto de circunferencia y una semicircunferencia máximas como referentes de medida de segmentos.

El desarrollo de estas tareas promueve la problematización de nociones geométricas básicas, la construcción y argumentación geométrica, la visión de una geometría construible y en construcción y la importancia del contexto para el trabajo geométrico.

La envergadura que pueden tener los fundamentos cognitivos, didácticos y epistemológicos del diseño de problematización para el profesorado se evidencia en el *tercer proceso*, la transparentación. Conocer y discutir estos fundamentos favorece en el profesorado el reconocimiento de la composición de triángulos para la construcción de los criterios de congruencia como una estrategia didáctica particular para la enseñanza de este tema. Además, muestra el papel de la historia de la matemática en la fundamentación epistemológica

y la función de resultados de investigación en los elementos didácticos y cognitivos involucrados en la planificación y ejecución de diseños didácticos.

Después de vivenciar un proceso de problematización y conocer el trasfondo de esas tareas, el profesorado se pregunta por la viabilidad del estudio de estas geometrías con estudiantes de educación básica y bachillerato; por ello, en el *cuarto proceso*, el análisis de una situación de aprendizaje, desarrollan el análisis didáctico de un video en el que un grupo de estudiantes de bachillerato está construyendo un triángulo trirectángulo en la superficie de una esfera. En este proceso se muestra cómo el profesorado pone en juego sus intereses personales y profesionales sobre elementos particulares de la situación de aprendizaje. El análisis didáctico está centrado en el objetivo, el contenido, el estudiantado, los materiales, el tiempo y el profesor. Este análisis favorece el reconocimiento de diferentes elementos que pueden poner en juego ante una situación de aula, elementos que, bajo una articulación funcional, pueden constituir saberes importantes para su labor como docentes. Por otro lado, tanto el análisis como la discusión con todo el grupo permiten reconocer la complejidad del aula de clases y la importancia de su contexto para el desarrollo de actividades didácticas.

Finalmente, es a través de la reflexión (*quinto proceso*) en equipos y con todo el grupo en el que manifiestan conocimientos provenientes de diferentes momentos históricos, sociales y culturales; sus intereses, las necesidades y propósitos asociados a situaciones particulares de aula que han vivido (en su experiencia docente) o hipotéticas. La atención a estas situaciones muestra diferentes saberes docentes.