

Cuando el juego entra en la clase de Geometría

Blanca Azucena **Formeliano**

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

blafor@hotmail.com

Nilda Graciela **Méndez**,

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

nildagramendez@yahoo.com.ar

Yolanda Haydee **Villarroel**,

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

yolandavillarroel@hotmail.com

Silvia **Baspiñeiro**,

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

sil_25_3@hotmail.com

Antonio **Aparicio**,

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

Ova20_03@hotmail.com

Jorge **Correa** ,

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

jec_0746@hotmail.com

Margarita **Palma**.

Unidad Técnica Profesional. Ministerio de Educación de Salta
Argentina

lipama2160@hotmail.com

Resumen

En el presente trabajo se describe y analiza las actividades desarrolladas durante la capacitación en Geometría, destinada a docentes del nivel primario, en el marco del Proyecto de Alfabetización Científica en Matemática que se implementó en diferentes departamentos de la Provincia de Salta . Entre las actividades, se destaca la reflexión sobre cuestiones didácticas referidas a la enseñanza de los conocimientos espaciales y geométricos, el análisis didáctico de situaciones problemáticas, y la elaboración de secuencias didácticas por parte de los docentes .

Nuestro propósito es contribuir a mejorar el proceso de enseñanza de la geometría mediante una propuesta que favorezca la participación activa de los alumnos en la construcción de los conocimientos geométricos .

Palabras clave: geometría, didáctica.

Introducción

En el año 2008 se realizó un trabajo exploratorio sobre el impacto de las capacitaciones en las prácticas docentes teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones de calidad y de los cursos de capacitación en Matemática dictados entre los años 1993 y 2007 en la provincia de Salta a través del Ministerio de Educación, y se encontró que persistía el defasaje entre la capacitación recibida y la transposición didáctica de los contenidos al aula.

Por ese motivo, se propuso una capacitación en geometría destinada a docentes de nivel primario con la finalidad de generar un espacio de reflexión conjunta sobre problemas didácticos de la enseñanza de los conocimientos espaciales y geométricos, sobre los criterios para construir y analizar problemas, y los requerimientos para elaborar una secuencia didáctica dentro de un marco teórico actualizado. Al finalizar la misma, se socializaron las propuestas didácticas y las producciones de los alumnos, que constituyeron las actividades de campo solicitadas para la aprobación del curso de capacitación, de este modo se tuvo la certeza de que la capacitación llegó al aula.

Los aportes de Brousseau con la teoría de las situaciones didácticas, los estudios de Berthelot y Salin (1994) y los aportes de Sadosvsky (2005), y Itzcovich y Broitman (2007), sustentaron la práctica docente y el análisis didáctico de las propuestas. Se consideró el juego como el eje central de trabajo, como medio que posibilita la aparición de los contenidos de geometría. El juego produce una situación propicia inicial, en donde es posible validar, confrontar, explicar procedimientos, a la que debe seguir una etapa de identificación de los saberes, teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje geométrico.

Marco teórico

Numerosas investigaciones dan cuenta de que, en la escuela primaria se deja de lado la geometría y que se subestima la adquisición de los conocimientos espaciales y geométricos. Históricamente relegada en relación con la aritmética, los contenidos de Geometría desarrollados muchas veces se repiten en distintos años sin mayor complejidad y en otras su enseñanza tiene algunos vicios.

Mientras que para otros conocimientos, las prácticas de la enseñanza de la matemática se basan en la resolución de problemas, en el trabajo con geometría parecen estar ausentes, privilegiándose actividades centradas en la presentación de los objetos geométricos y sus propiedades. (Héctor Ponce, 2000).

Asimismo, Berthelot y Salin (1994) señalan que una de las características de la enseñanza de la geometría es la presentación ostensiva de los objetos geométricos. El docente presenta directamente los conocimientos geométricos apoyándose en la observación de una realidad sensible o de una representación, y supone que los alumnos son capaces de apropiarse del contenido y de entender su aplicación en otras situaciones. Señalan también que la presentación ostensiva puede aparecer como ostentación disfrazada, en lugar de mostrar al alumno lo que hay que ver, el docente lo disimula aparentando que es el alumno quien lo descubre.

Las dificultades para comprender la generalidad y la particularidad de las figuras y cuerpos geométricos se refuerza didácticamente por la presentación casi exclusiva de representaciones estereotipadas. Las figuras geométricas se representan siempre en las mismas posiciones, el cuadrado solo puede representarse apoyado en un lado, pues si la figura se apoya en un vértice ya pasa a llamarse rombo, este tipo de representaciones hace que el alumno piense

que la posición también es una de las características de la figura y que en otras construcciones o situaciones no pueda reconocerlas fácilmente. Sin embargo, que un alumno aprenda geometría va más allá de que pueda reconocer, nombrar y representar figuras y cuerpos, sino que debe propiciarse la búsqueda de relaciones entre sus elementos, a través de la observación, comparación y construcción. Debe verbalizar y escribir las relaciones que descubre, proponer conjeturas sencillas que con los otros alumnos y el docente discutirán y validarán durante la clase de matemática.

Itzovich (2005) cuando plantea la entrada en el trabajo argumentativo considera que la geometría es un buen lugar para que los alumnos se vinculen con una manera específica de producir y validar relaciones. Si bien algunas propiedades se aceptan como punto de partida, esto no significa que se enuncien sin ninguna interacción con ellas, se pretende que los alumnos interactúen con los problemas para poder enunciarlas. Por este motivo, las situaciones que se propongan a los alumnos con la finalidad de indagar, identificar o reconocer propiedades de las figuras deben impactar en procesos intelectuales que permitan hacer explícitas las características y propiedades de los objetos geométricos, más allá de los dibujos que utilicen para representar dichas figuras .

El marco de referencia para el análisis didáctico de las actividades propuestas en la capacitación esta constituido por la teoría de las situaciones didácticas . Según Brousseau (citado en Mabel Panizza, 2003) por medio de las situaciones didácticas, el profesor busca provocar en el estudiante los conflictos que lo lleven a la construcción del conocimiento. Esta construcción del conocimiento, se da en diferentes fases, de tal forma que el alumno interactúa con el ambiente y va logrando la evolución de las nociones originales. En una situación didáctica, se destaca la intencionalidad del profesor por lograr un objetivo de enseñanza previamente establecido.

Se diferencia tres tipos de situaciones didácticas: las situaciones de acción, las de formulación y las de validación: Una situación es de acción, básicamente, cuando lo que requiere de los alumnos es que pongan en juego medios de acción; lo que es propio de la situaciones de formulación es el carácter de necesidad que posee la formulación de un mensaje: las situaciones de validación requieren necesariamente no sólo la formulación sino la validación de juicios por parte de los alumnos.(Panizza ,2005)

Brousseau (citado en Patricia Sadosvsky, 2005) atribuye al docente un papel importante en el proceso de transformación de los conocimientos en saberes .La consideración oficial del objeto de enseñanza por parte del alumno, y del aprendizaje del alumno por parte del maestro, es un fenómeno social muy importante y una fase esencial del proceso didáctico: este doble reconocimiento constituye el objeto de la institucionalización.

Una parte fundamental del análisis de una situación didáctica es la identificación de las variables didácticas que se controlarán y de la gestión que sobre ellas se establecerá, por ser éstas las que condicionan y organizan los aprendizajes de los alumnos . Brousseau considera que la modificación de los valores de las variables didácticas permiten entonces engendrar, a partir de una situación, ya sea un campo de problemas correspondientes a un mismo conocimiento, ya sea un abanico de problemas que corresponden a conocimientos diferentes. (citado en Mabel Panizza, 2003).

Teniendo en cuenta los aspectos didácticos y los desafíos que plantea la enseñanza de la Geometría, en la propuesta de capacitación se incluyeron actividades que primero desarrollarán

los docentes en grupo, luego se realizará el análisis didáctico de la actividad. De este modo se socializan la experiencia de resolver las actividades y el análisis con los otros docentes.

Propuesta de Capacitación

Los objetivos de capacitación se organizaron en tres ejes, la reflexión sobre la importancia de la enseñanza de la Geometría, el desarrollo de actividades que funcionarán como generadoras de propuestas didácticas, acompañadas del análisis didáctico correspondiente y el diseño de secuencias didácticas que se implementaran en aula.

Objetivos Generales de la Capacitación

- Reflexionar sobre aspectos centrales de la enseñanza de la Geometría en la educación primaria
- Ampliar y profundizar, a través de lecturas seleccionadas la comprensión de algunos Contenidos Conceptuales y de aspectos metodológicos que hacen a la enseñanza de la Geometría en la actualidad.
- Diferenciar los conocimientos geométricos de los conocimientos espaciales.
- Resolver situaciones que permitan analizar y secuenciar actividades relacionadas con los contenidos espaciales y geométricos
- Diseñar secuencias de actividades, respetando las relaciones e interrelaciones de los contenidos geométricos.
- Elaborar una planificación para los contenidos de geometría.

La geometría, desvalorizada en relación a la aritmética, ha ido perdiendo espacio y sentido en la escuela, y su enseñanza esta restringida a pocos contenidos . Al respecto surgieron en la capacitación algunas de las siguientes reflexiones de los docentes :

“Cuando enseño, salteo geometría porque los conceptos son muy abstractos. Nuestros directivos y supervisores nos presionan en cuanto a los ejes de Números y Operaciones, por eso en mis clases destino más tiempo a esos ejes”

“La geometría ha perdido su verdadero significado, y solo se pasa a resolver operaciones, por ejemplo, usar la propiedad de los ángulos interiores para encontrar una incógnita”

Además, los docentes manifestaron dificultades al diseñar secuencias didácticas teniendo en cuenta la graduación de contenidos adecuadas a cada año, por consiguiente, repiten los contenidos de modo que no hay una adecuada secuenciación y sistematización a lo largo del recorrido de la escuela primaria . La siguiente cita muestra esta situación : *“Dejo geometría para el final del año, por falta de estrategias para enseñarla y tal vez, repetimos lo mismo a lo largo de los años .No hay continuidad en cuanto a secuencia de conceptos, la geometría tiene años de estar mal enseñada.”*(Docente)

En cuanto al uso de material concreto que cobra particular importancia en la enseñanza de la geometría en los primeros años de escolaridad, al constituirse en un primer acercamiento hacia los diferentes grados de abstracción, algunos docentes sostienen :*“Debemos llevar al alumno situaciones de interés, a un aprendizaje significativo. Influye mucho en este tipo de aprendizaje el material didáctico .Es importante es el uso del recurso para enseñar geometría en el aula”* .

Se presenta uno de los encuentros y sus respectivas actividades para ejemplificar la intencionalidad didáctica de la propuesta de capacitación.

Las actividades seleccionadas son situaciones que pretenden un trabajo en geometría de acción, construcción y reflexión por parte del docente primero. La actividad uno plantea el copiado de figuras que forma parte de un conjunto de diferentes modalidades de construcciones geométricas. Propicia que los alumnos investiguen relaciones, identifiquen elementos y analicen propiedades de las figuras. Si bien al realizarla no es necesario explicitar las propiedades mientras se realiza la reproducción de la figura, será necesario generar un trabajo colectivo de explicitación de procedimientos de copiado. Es una actividad que requiere del docente una adecuada selección de las figuras para el copiado teniendo en cuenta el año al que se destina la actividad. Otras variables didácticas, que el docente puede modificar para influir en los procesos de resolución elaborados por los alumnos, son el tipo de hoja en la que se presenta la figura y el tipo de hoja a utilizar para copiar. La habilitación para usar determinados instrumentos modifica los conocimientos que los alumnos ponen en juego en el problema y también constituye otra variable didáctica. El tipo de instrumento está en estrecha relación con el tipo de hoja en la que se presenta el dibujo y se exige su copiado. Una ventaja de este tipo de problema es que los alumnos puedan validar sus producciones, es decir, por sus propios medios podrán darse cuenta de si ha logrado o no reproducir la figura presentada, en lugar de recurrir a la corrección por parte del docentes. La validación se efectúa por superposición de las figuras.

En la actividad dos, la elaboración de un mensaje para describir la guarda o para indicar el procedimiento de construcción de algunos de los rompecabezas, también pone en juego la relación entre los elementos y propiedades de las figuras involucradas. Para el emisor redactar un mensaje implica determinar la información suficiente para la reproducción teniendo en cuenta un lenguaje comprensible para el receptor. En estas actividades de elaboración de mensajes e intercambio es evidente la necesidad de un vocabulario específico, y el geométrico muestra rápidamente la eficacia de su empleo.

Las actividades donde hay que “adivinar” cual es la figura geométrica se debe analizar las características comunes: lados paralelos, diagonales perpendiculares, etc. Luego de juego se propone analizar las preguntas realizadas por los alumnos, discutir sobre la conveniencia de algunas de ellas, instalar nuevo vocabulario, explicitar relaciones, etc. También se puede jugar a la adivinanza de la figura solo con triángulos por ejemplo. Es decir las actividades propuestas se caracterizan por una enorme posibilidad de reformulación para adecuarlas a distintos contenidos y en consecuencia a distintos años. La misma actividad se complejiza teniendo en cuenta la/s variable/s didáctica/s en juego, permitiendo diseñar numerosas actividades.

Conclusiones

Los impactos que se han logrado a partir del trabajo de capacitación:

- Redescubrir que es posible enseñar geometría, de modo que los estudiantes puedan comprender los conocimientos que se pretende enseñar.
- Tener en cuenta los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) y los Diseños Curriculares Juridicionales (DCJ) para incorporar, secuenciar y profundizar los saberes de Geometría en los distintos niveles de planificación.
- Es necesario que en la escuela se propongan situaciones de enseñanza en las que se realicen los juegos para enseñar geometría. Se trata de que la enseñanza esté basada en la resolución de problemas, sea dinámica más que estática, propiciando que las actividades tiendan a enriquecer los conceptos y las imágenes conceptuales de los objetos geométricos que estudian.

A lo largo de la capacitación se ha trabajado con diferentes recursos, que deben ser planificados y que permiten un mejor aprendizaje del tema, alrededor de esto se realizaron las siguientes reflexiones:

- Crear el rincón de la matemática en el aula, donde se encuentren todo tipo de instrumentos y recursos para enseñar.
- Recuperar el cuaderno de clase de los años anteriores para constatar los saberes previos de los niños.
- Recordar la importancia de incluir el juego como un recurso para aprender matemática, que despierte el interés y permita en muchos casos enseñar matemática.
- Registrar las opiniones de los niños, eso permitirá entenderlos y acompañarlos en el crecimiento del conocimiento geométrico.

Referencias y bibliografía

- Alsina, C., Burgués, C, & Fortuna, J. (1996). *Materiales para construir la Geometría*. España : Editorial. Síntesis
- Berthelot, R. & Salim, M (1994). La enseñanza de la geometría en la escuela primaria . *Revista Grand* , N° 53. Francia : Universidad de Bordeaux .
- Bressan, A , Bogisic, B & Crego, K. (2000) *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar*. Bs. As : Novedades Educativas
- Broitman , C & Itzcovich, H. (2007). El estudio de los cuerpos y figuras. Bs As :Novedades Educativas.
- Itzcovich, H. (2005) . *Iniciación al estudio Didáctico de la Geometría*. . Buenos Aires : Editorial El Zorzal,.
- Panizza, M. (comp). (2003). *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y en el Primer Ciclo de la EGB.*. Bs. As : Paidós.
- Ponce, H (2000). *Enseñar y Aprender Matemática*. Bs. As.:Ediciones Novedades Educativas.
- Sadovsky, P. (2005) .La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática . H. Alagia,. A Bressan y P. Sadovsky.. *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Bs. As : Libros del Zorzal.
- Sadosvsky, P., Parra, C. & Broitman, C (1998) . *La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo*. Documento de actualización curricular N°5 . Bs As: Dirección de Currícula.
- Santaló L. (1993) . *La geometría en la formación de profesores* . Bs.As :Red Olímpica
- Villella, J., Crespo, C.& Ponteville, C.(1999) *Cuando la Geometría es el tema de la reflexión matemática*. Bs. As.: Universidad Nacional de General San Martín

Apéndice A

Segundo Encuentro : Figuras y Cuerpos. Propiedades

Objetivos

- Analizar aspectos didácticos involucrados en las actividades de copiado de figuras e identificación de las mismas.
- Trabajar con problemas geométricos, buscando recuperar y caracterizar el quehacer geométrico.

Contenidos

Figuras. Propiedades. Variables didácticas. Problemas geométricos que no implican construcciones.

Actividad N° 1: Copiado de figuras (con y sin el modelo presente)

Analizar la siguiente actividad (basada en una actividad propuesta en el Documento N° 5 de la Municipalidad de Bs. As.1995).

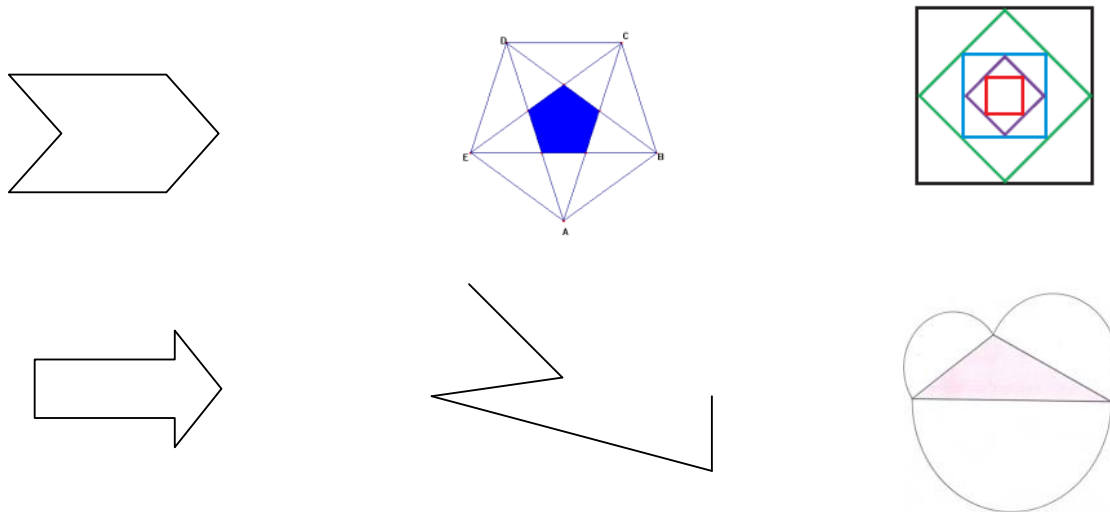


Figura 1. Figuras para el copiado .

Primera Etapa: Se trata de copiar un dibujo (con el modelo presente) de modo que la copia puede superponerse con el original entregado por el docente.

Segunda Etapa: el dibujo se muestra a los alumnos y luego se coloca en una mesa ubicada a una cierta distancia. El alumno puede dirigirse a ella a buscar datos. (Después se puede restringir el número de veces que puede ir en busca de información)

a) ¿Cuál es el objetivo de la actividad? ¿En qué año la propondrían? ¿Qué elementos daría a sus alumnos para realizarla? ¿Qué útiles geométricos les permitiría utilizar? ¿Con qué tipo de hoja? ¿En qué varía la actividad propuesta en cada caso?

b) ¿Qué sucedería si sólo se permite utilizar hoja lisa, lápiz, regla no graduada y compás? Pruébalo. ¿En qué año propondría esta actividad?

c) Puesta en común. Cada uno de los grupos explicitará y validará las actividades realizadas

d) Cierre: Fundamentación de las actividades de copiado como propuesta alternativa para la enseñanza de nociones geométricas.

Actividad N° 2

a) Resolver los siguientes problemas en grupo e identifiquen para cada ellos

- Nivel y año en la que se puede aplicar.
- Saberes previos necesarios para abordarlas
- Contenido/s matemático/s implícitos en las actividades realizadas.
- La intencionalidad didáctica de las actividades propuestas.

b) Elaborar dos problemas con los mismos recursos; utilizando el concepto de variable didáctica.

c) Exponer las conclusiones en la puesta en común.

1) Elegir un rompecabezas y construirlo. Explicar por lo menos dos procedimientos para la construcción.

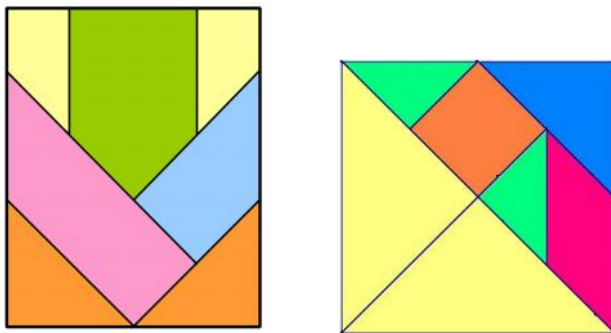


Figura 2. Rompecabezas .

2) Cada grupo crea una guarda utilizando una o dos figuras entre: triángulos equiláteros, triángulos isósceles rectángulos, triángulos isósceles obtusángulos, isósceles acutángulos, cuadriláteros, pentágonos y /o hexágonos. La representa gráficamente y elabora un mensaje para que otro grupo la reproduzca. Se intercambian los mensajes, el grupo que recibe el mensaje construye el gráfico original con las indicaciones dadas. El gráfico será verificado por el grupo que envió el mensaje.

Sí los mensajes no se entienden se puede realizar hasta tres buenas preguntas, y el grupo emisor sólo responderá sí o no.

3) Juego de la adivinanza

1° Parte

Recursos: Figuras geométricas (triángulos y cuadriláteros)

Consigna: "Yo elegí una figura". Cada grupo a su turno deberá realizar una pregunta que se responda por sí o por no, de manera tal de poder adivinar cuál es. Si algún equipo arriesga y adivina gana. Pero si arriesga y no adivina deja de jugar. Deberán discutir en cada grupo cuál es la pregunta más conveniente a realizar y formularla por escrito.

2° Parte

Análisis de la actividad propuesta. Puesta en común.

3° Parte

Juego de la adivinanza ¿De qué cuadrilátero se trata si...?

- ...tiene 4 ángulos rectos.
- ...tiene un par de lados iguales no paralelos.
- ...tiene 4 lados iguales y dos pares de lados paralelos.
- ...tiene dos pares de lados paralelos e iguales.
- ... tiene dos diagonales congruentes.
- ... tiene ángulos opuestos congruentes.

4) Cada grupo recibe un sobre que contiene las siguientes figuras

- ¿Qué figuras tienen ángulos rectos?
- ¿Qué figuras tienen pares de lados paralelos?
- ¿Qué figuras tienen diagonales iguales?
- ¿Qué figuras tienen diagonales perpendiculares?
- ¿Qué figuras tienen un único eje de simetría?
- ¿Qué figuras tienen 2 ejes de simetría?

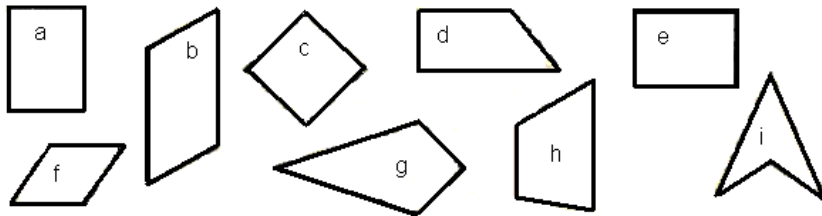


Figura 3. Colección de figuras geométricas

5) Con todos los cubos armar un prisma. Dibujar las distintas posibilidades en una trama isométrica

Actividad N° 3

a) Efectuar la lectura de las fichas bibliográficas en los anexos según se detallan:

Anexo N° 5 : Las construcciones como medio para explorar propiedades de las figuras . En *Iniciación al estudio didáctico de la Geometría*. Horacio Itzcovich. Editorial El Zorzal.

Anexo N° 6: Rompecabezas con triángulos. En *Juegos y problemas para construir ideas matemáticas*. Stella Ricotti. Novedades educativas.

b) A partir de la lectura realizar un diagrama conceptual que relacione las fichas leídas.

c) Buscar 5 puntos en común entre las fichas teóricas y los trabajos realizados en clase.

d) Realizar una puesta en común.

Actividad N°4: Trabajo de Campo

Esta evaluación consta de dos partes y se realizará en grupo conformados por docentes de nivel primario :

1° Parte: Análisis de los documentos “Borrador del Diseño Curricular Jurisdiccional de Salta-Núcleos de Aprendizaje Prioritario”. Análisis de actividades en libros de textos

- 1) Buscar en los libros de texto que utilizan frecuentemente actividades referidas a contenidos espaciales y geométricos e identificar aquellas que corresponden a prácticas ostensivas
- 2) Analizar cómo está programado en términos de su continuidad el aprendizaje de la noción de figura y sus propiedades , según las expectativas de logro de cada nivel y ciclo en los Diseños Curriculares Jurisdiccionales y en los Núcleos de aprendizaje Prioritarios.

2da parte: Elaboración de una Secuencia Didáctica

- 1) Teniendo en cuenta el marco teórico desarrollado en la capacitación y los Diseños Curriculares Jurisdiccionales y los Núcleos de aprendizaje Prioritarios de sus respectivos niveles diseñar una secuencia didáctica con por lo menos tres actividades especificando conocimientos previos necesarios , finalidad didáctica, conocimientos involucrados, obstáculos o dificultades de los alumnos al realizar la bajada al aula , intervenciones del docente en la gestión de la clase, errores frecuentes que podrían cometer los alumnos, acciones para remediar los errores y otros elementos que consideren relevantes .
- 2) Puesta en práctica de la secuencia didáctica y registro de los momentos de acción, validación, confrontación e institucionalización de conceptos y procedimientos.
- 3) Elaborar un instrumento de evaluación.
- 4) Presentar las producciones de los estudiantes que confirme la puesta en práctica de la secuencia didáctica.