

**CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SIMETRÍA AXIAL Y LA TRASLACIÓN
CON LA MEDIACIÓN DEL PROGRAMA CABRI GEOMETRY II**

**LILIAN ANDREA MONROY BLANCO
KAROL LISETTE RUEDA GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA**

2009

**CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SIMETRÍA AXIAL Y LA TRASLACIÓN
CON LA MEDIACIÓN DEL PROGRAMA CABRI GEOMETRY II**

LILIAN ANDREA MONROY BLANCO

KAROL LISETTE RUEDA GÓMEZ

**Trabajo de Grado para obtener el título de
Licenciada en Matemáticas**

Director

Martín Eduardo Acosta Gempeler

Doctor en Didáctica de las Matemáticas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE MATEMÁTICAS

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

BUCARAMANGA

2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza necesaria para seguir adelante y no desfallecer nunca.

A mi familia sobre todo a mi hija por su cariño y comprensión a pesar de su corta edad.

Al profesor Juan de Dios quien fue la fuente de inspiración para empezar este proyecto.

Al profesor Martin Acosta quien fue nuestra guía y sin su dirección hubiera sido imposible llevar a cabo esta investigación.

Lili

A aquel que me escogió desde antes de mi nacimiento y le plació revelarme a su hijo; quien es el ser más importante de mi vida y a quien amo con todas mis fuerzas.

A mi amada familia que ha sido una de las más grandes bendiciones de Dios para mi vida, pues, han batallado hombro a hombro conmigo en este maravilloso logro, y siempre se han caracterizado por su amor, unidad y fe; a quienes amo con el amor que solo el Señor puede dar.

A mis amigos de la MCI, quienes constituyen gran parte de mi alegría y han hecho de mi vida espiritual la experiencia más fructífera de mi existencia.

Al profesor Martín quien con su invaluable apoyo incondicional, motivación y espíritu visionario logramos realizar esta enriquecedora investigación. Dios lo bendiga.

Károl

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 PRELIMINARES	4
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1 SIMETRÍA AXIAL.....	8
2.2 TRASLACIÓN.....	9
2.3 FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA.....	9
3 METODOLOGÍA	13
4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES	15
4.1 SIMETRÍA.....	16
4.1.1 ACTIVIDAD 1: SIMETRÍA HUEVOS Y CANASTOS	16
4.1.2 ACTIVIDAD 2: JUEGO SIMETRÍA HUEVOS Y CANASTOS...	25
4.1.3 ACTIVIDAD 3: SIMETRÍA FLOR.....	32
4.1.4 ACTIVIDAD 4: JUEGO SIMETRÍA FLOR	38
4.1.5 ACTIVIDAD 5: SIMETRÍA EL REY 1.....	42
4.1.6 ACTIVIDAD 6: SIMETRÍA REY 2.....	48
4.1.7 ACTIVIDAD 7: SIMETRÍA EL REY 3.....	56
4.2 TRASLACIÓN.....	66
4.2.1 ACTIVIDAD 8: TRASLACIÓN HUEVOS Y CANASTOS	66
4.2.2 ACTIVIDAD 9: TRASLACIÓN FLOR.....	76
4.2.3 ACTIVIDAD 10: JUEGO TRASLACIÓN FLOR.....	82
4.2.4 ACTIVIDAD 11: TRASLACIÓN EL REY 1.....	86

4.2.5	ACTIVIDAD 12: TRASLACIÓN EL REY 2.....	92
4.2.6	ACTIVIDAD 13: TRASLACIÓN REY 3.....	101
4.3	PROCESO DE INSTITUCIONALIZACIÓN	107
4.3.1	INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA SIMETRÍA AXIAL	108
4.3.2	INSTITUCIONALIZACIÓN TRASLACIÓN.....	110
5	CONCLUSIONES GENERALES	114
6	BIBLIOGRAFÍA.....	117
	ANEXOS.....	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Medio.....	11
Figura 2. Simax Huevos y Canastos.....	18
Figura 3. Simax Huevos y Canastos T-7	24
Figura 4. Juego Simax Huevos y Canastos	26
Figura 5. Juego Simax Huevos y Canastos A-1a	27
Figura 6. Juego Simax Huevos y Canastos A-1b	28
Figura 7. Juego Simax Huevos y Canastos A-2a	28
Figura 8. Juego Simax Huevos y Canastos A-2b	29
Figura 9. Juego Simax Huevos y Canastos A-2c.....	29
Figura 10. Juego Simax Huevos y Canastos A-2d	30
Figura 11. Juegos Simax Huevos y Canastos A 2-d.....	30
Figura 12. Juegos Simax Huevos y Canastos A-3.....	31
Figura 13. Simax Flor.....	33
Figura 14. Juego Simax Flor.....	38
Figura 15. Juego Simax flor A.....	39
Figura 16. Juego Simax flor A-1	40
Figura 17. Juego Simax Flor A-2	41
Figura 18. Juego Simax Flor A-3	41
Figura 19. Simax Rey 1	43
Figura 20. Simax Rey 1 T-3.....	47
Figura 21. Simax Rey 2	49
Figura 22. Simax Rey 2 E-1	51

Figura 23. Simax Rey 2 E-2.....	51
Figura 24. Simax Rey 2 E-3.....	52
Figura 25. Simax Rey 2 E-4.....	53
Figura 26. Simax Rey 2 A-1.....	53
Figura 27. Simax Rey 2 A-2.....	54
Figura 28. Simax Rey 2 A-3a.....	55
Figura 29. Simax Rey 2 A-3b.....	55
Figura 30. Simax Rey 3.....	56
Figura 31. Simax Rey 3 E-1.....	58
Figura 32. Simax Rey 3 E-2.....	59
Figura 33. Simax Rey 3 E-2a.....	60
Figura 34. Simax Rey 3 E-3.....	60
Figura 35. Simax Rey 3 E-3a.....	61
Figura 36 Simax Rey 3 A-1a.....	62
Figura 37 Simax rey 3 A-1b.....	63
Figura 38 Simax Rey 3 A-1c.....	63
Figura 39 Simax Rey 3 A-1d.....	64
Figura 40. Simax rey 3 A-2.....	65
Figura 41. Trasla Huevos y canastos.....	67
Figura 42. Trasla Huevos y canastos A-1.....	75
Figura 43. Trasla Flor.....	77
Figura 44. Trasla Flor A-1.....	79
Figura 45. Trasla Flor A-2.....	80

Figura 46. Juego Traslá Flor	82
Figura 47 Juego Traslá Flor A-1	84
Figura 48. Juego Traslá Flor A-2	85
Figura 49. Traslá Rey 1	87
Figura 50. Traslá Rey 2	93
Figura 51. Traslá Rey 2 A-1	95
Figura 52. Traslá Rey 2 A-2.....	96
Figura 53. Traslá Rey 2 A-3.....	96
Figura 54. Traslá Rey 2 A-4.....	97
Figura 55. Traslá Rey 2 A-5.....	98
Figura 56. Traslá Rey 2 A-6.....	99
Figura 57. Traslá Rey 2 A-7	99
Figura 58. Traslá Rey 2 A-7a.....	100
Figura 59. Traslá Rey 3	102
Figura 60 Traslá Rey 3 A-1.....	104
Figura 61. Traslá Rey 3 A-1a.....	104

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. ELABORACIÓN DE LA ACTIVIDAD SIMETRÍA HUEVOS Y CANASTOS.	118
Anexo 2. ELABORACIÓN DE LA ACTIVIDAD SIMETRÍA FLOR	127
Anexo 3. CONSTRUCCIÓN DE LA CORONA.....	135
Anexo 4. OCULTAR LAS HERRAMIENTAS.....	143

RESUMEN

TITULO*:

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SIMETRÍA AXIAL Y LA TRASLACIÓN CON LA MEDIACIÓN DEL PROGRAMA CABRI GEOMETRY II

AUTORAS: MONROY BLANCO, Lilian Andrea y RUEDA GÓMEZ Karol Liset **.

PALABRAS CLAVES:

1. Transformaciones. 2. Cabri Geometry. 3. Exploración. 4. Estrategias

Esta investigación en el aula se realizó en el Colegio Liceo Patria con 4 alumnos del grado cuarto de primaria, divididos en dos grupos. En ella aplicamos 13 actividades, donde se plantean problemas y retos de búsqueda de mejores estrategias de solución; estas actividades se dividen en dos grupos, el primero corresponden a las actividades de simetría axial y el segundo a las de traslación. En cada grupo aplicamos tres talleres y algunos juegos.

La pregunta que dio origen a esta investigación es: ¿Podemos lograr que los estudiantes de cuarto grado de primaria del Colegio Liceo Patria conceptualicen la simetría axial y la traslación mediante el uso del programa Cabri Geometry? Para dar una respuesta acertada propusimos los siguientes objetivos: Utilizar los recursos informáticos para hacer énfasis en los procesos de construcción de los conceptos de simetría axial y traslación; elaborar y aplicar actividades diseñadas en Cabri II para el estudio de la traslación y simetría axial y analizar las estrategias utilizadas por los niños al resolver las situaciones problema propuestas en las actividades.

Mediante el análisis de la información recolectada, el aporte de los autores leídos y nuestras interpretaciones, manifestamos que el uso del software Cabri Geometry permitió que los alumnos identificaran las propiedades que caracterizan a la simetría axial y la traslación con su respectiva utilización al usar estrategias para la resolución de problemas.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias - Escuela de Matemáticas, - Licenciatura en Matemáticas.

Director: ACOSTA GEMPELER, Martin Eduardo; Doctor en Didáctica de las Matemáticas

SUMMARY

TITLE*:

CONCEPTUALIZATION OF AXIAL SYMMETRY AND TRANSLATION WITH THE MEDIATION OF CABRI GEOMETRY II PROGRAM

AUTHORS: MONROY BLANCO, Lilian Andrea and RUEDA GÓMEZ Karol Liset **.

KEY WORDS:

Transformations, Cabri geometry, Exploration, Strategies

DESCRIPTION:

This classroom research was made at the Liceo Patria School with four 4th grade elementary school students, divided in two groups. In this research we applied 13 activities which pose problems and searching challenges for better solution strategies; these activities are divided in two groups, the first group corresponds to the axial symmetry activities and the second group to the translation activities. Each group has three math workshops and some games.

This research began with the question “Can we get the 4th grade elementary students in the Liceo Patria School to conceptualize the axial symmetry and translation by using the Cabri Geometry program?” In order to get an accurate answer we proposed the following objectives: Use informatics resources to emphasize the development of processes in axial symmetry and translation concepts; elaborate and apply activities designed in Cabri II for the study of translation and axial symmetry, and to analyze the strategies used by the children to solve problem situations proposed in the activities.

Through the analysis of collected information, the bibliography of studied authors and our interpretations, we conclude that using the Cabri Geometry software allowed the students to identify the properties that characterize axial symmetry and the translation with its respective application by using strategies to solve problems.

* Graduation Project

** Faculty of Sciences - Mathematics School - Mathematics Licensure.

Director: ACOSTA GEMPELER, Martin Eduardo; PhD in Didactics of Mathematics

INTRODUCCIÓN

La realidad del salón de clases nos muestra que en los últimos años se ha aumentado el uso de tecnologías como el computador y las calculadoras especializadas. Han surgido nuevas herramientas para el trabajo tanto en geometría como en su enseñanza que es importante conocer y utilizar para poner a tono nuestros métodos pedagógicos con las nuevas posibilidades de aproximación cognitiva que la sociedad nos brinda. En particular, los programas de geometría dinámica han revolucionado la manera de hacer matemáticas y la forma de enseñarlas, proporcionando contextos de aprendizaje con nuevas y potentes posibilidades de representación, buscando una interacción entre el conocimiento y la curiosidad del estudiante que lo lleven al desarrollo cognitivo y a potenciar su creatividad e imaginación (MEN, 2004).

Dado que las nuevas tecnologías crean nuevos lenguajes y formas de representación y por tanto nuevos escenarios de aprendizaje, las instituciones no pueden permanecer al margen, sino que deben conocer y utilizar estas nuevas formas de comunicación. El software de Geometría Dinámica traduce de manera visual un universo teórico, gracias a la manipulación de objetos virtuales en la pantalla. A partir de la construcción de figuras geométricas se permite a los alumnos la exploración y manipulación directa y dinámica que conduce a la elaboración de conjeturas. Esta experiencia les sirve para desarrollar las habilidades mentales que les posibilitarán acceder posteriormente al estudio formal de la geometría. Aunque en la educación media ya existen experiencias de utilización de la geometría dinámica, en primaria estas aún no existen para el área de Santander.

En nuestro “Servicio Social Educativo y Practica Docente I”¹ realizado en el Colegio Liceo Patria, notamos la poca utilización que se la da a la sala de informática en la básica primaria, para el aprendizaje de áreas como la geometría, contrastando esto con el gran entusiasmo de los alumnos por la clase de informática y por el uso del computador.

Contando con esto y la indagación hecha sobre el uso de programas de geometría dinámica, estructuramos la pregunta que desencadenó nuestro trabajo de grado, teniendo en cuenta que el tema a tratar sería Transformaciones Isométricas: **¿Cómo podemos lograr que los estudiantes de cuarto grado de primaria del Colegio Liceo Patria conceptualicen la simetría axial y la traslación mediante el uso del programa Cabri Geometry?**. Para dar respuesta a esta pregunta nos planteamos los siguientes objetivos:

Elaborar y aplicar actividades diseñadas en Cabri II para el estudio de la traslación y simetría axial.

Analizar las estrategias utilizadas por los niños al resolver las situaciones problema propuestas en las actividades.

Para dar cumplimiento a estos objetivos realizamos una investigación de aula, para la cual diseñamos actividades con el programa Cabri Geometry. En estas se planteaban situaciones problema, que fueron resueltas por los niños mediante la manipulación de diversos objetos dados en la presentación de cada actividad, siempre con completa libertad de usar la estrategia que consideraran más conveniente. Cabe resaltar que el fin era

¹ Materia de la carrera Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, en la cual se realiza un práctica docente durante 4 meses.

que los niños verbalizaran las propiedades que caracterizan la simetría axial y la traslación para así lograr la construcción conceptual de estas.

Para finalizar contaremos brevemente como está estructurado el trabajo escrito.

En el primer capítulo: “*PRELIMINARES*” mostraremos cómo se dio origen a la pregunta que dio inicio a esta investigación, junto con la importancia de la enseñanza de este tema y la búsqueda de herramientas que faciliten su estudio. En el segundo capítulo: “*FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA*” definimos la Simetría axial y la Traslación y la fundamentación didáctica de las actividades.

En el tercer capítulo: “*METODOLOGÍA*”, explicamos en qué consiste la Ingeniería Didáctica usada para el análisis a priori y el análisis a posteriori de las actividades . También el lector conocerá cómo se organizaron las sesiones y el grupo de investigación.

En el cuarto capítulo: “*ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES*”, recogemos la experiencia de aula y el análisis de la información recolectada. En cada una de las actividades identificamos y describimos las estrategias utilizadas por los niños en la solución de éstas, así como las deficiencias y alcances que se presentaron en el desarrollo de cada una.

En el quinto capítulo: “*CONCLUSIONES GENERALES*”, plasmamos nuestras ideas y contribuciones que consideramos de interés e importancia, surgidas de la investigación, deseando sean de gran utilidad en la enseñanza de la geometría buscando aprendizajes significativos.

Esperamos que otros estudiantes se sientan motivados a continuar con este trabajo ampliándolo a otras transformaciones y a otros grados de escolaridad.

1 PRELIMINARES

Al realizar nuestro Servicio Social Educativo y Practica Docente I dimos nuestros primeros pasos en cuanto a enseñar se refiere. Con poca experiencia pero con mucho entusiasmo iniciamos las prácticas en el área de Matemáticas, específicamente en Geometría. En el transcurso del servicio social observamos que son muy pocas las herramientas tecnológicas usadas en la básica primaria para la enseñanza de estos temas y que las Transformaciones Geométricas, a pesar de tener un puesto importante en los lineamientos y estándares curriculares, son sólo una pequeña parte del contenido temático por lo que se trabajan muy poco y pierden relevancia. Por este motivo decidimos realizar nuestro trabajo de grado en el tema de las transformaciones usando algún tipo de recurso tecnológico que facilitara su aprendizaje.

Desde el año 2000 el Ministerio de Educación Nacional a través de proyectos como *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación básica, secundaria y media de Colombia* viene instaurando una nueva cultura informática en el país aprovechando el potencial formativo que brindan las tecnologías computacionales. Los estudios acerca de las posibilidades que ofrecen las tecnologías en la educación, en este caso para geometría, intentan dar a conocer cómo se pueden desarrollar nuevas habilidades para facilitar el aprendizaje y justificar el papel de estas tecnologías en el aula.

Siguiendo los consejos de nuestro tutor de práctica, de nuestro director de proyecto y nuestras propias indagaciones, escogimos el software de geometría dinámica Cabri Geometry como el adecuado para nuestro propósito. Lo primero que formulamos fue la pregunta de investigación:

¿Cómo podemos lograr que los estudiantes de cuarto grado de primaria del Colegio Liceo Patria conceptualicen la simetría axial y la traslación mediante el uso del programa Cabri Geometry?

Para dar respuesta a esta pregunta nos planteamos el siguiente objetivo que sería nuestra guía en toda la investigación: **Determinar cómo influye la utilización del software de geometría dinámica “Cabri II” en la conceptualización de la simetría axial y traslación de los alumnos de cuarto grado de primaria del Colegio Liceo Patria.**

Para lograr este objetivo elaboramos una serie de actividades en Cabri Geometry, basados en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau, actividades que realizamos con un grupo de 4 estudiantes de cuarto grado del Colegio Liceo Patria, y analizamos el desarrollo de dichas actividades.

2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Nuevas tecnologías y enseñanza de las matemáticas

Con el auge de las tecnologías de la información han surgido nuevas herramientas para el trabajo tanto en geometría como en su enseñanza que es importante conocer y utilizar para poner a tono nuestros métodos pedagógicos con las nuevas posibilidades de aproximación cognitiva que la sociedad nos brinda.

“En particular, los programas de geometría dinámica han revolucionado la manera de hacer matemáticas y la forma de enseñarlas, proporcionando contextos de aprendizaje con nuevas y potentes posibilidades de representación. Estos programas tienen como principio base el estudio de los componentes fundamentales de las figuras geométricas, las relaciones entre éstos y las propiedades que presentan. A partir de la construcción de figuras geométricas se permite a los alumnos la exploración y manipulación directa y dinámica que conduce a la elaboración de conjeturas. Esta experiencia les sirve para desarrollar las habilidades mentales que les posibilitarán acceder posteriormente al estudio formal de la geometría” (MEN, 2004, p. 25).

Características fundamentales de software de Geometría Dinámica

Las principales características del medio geométrico dinámico son las siguientes:

La capacidad de arrastre (dragging) de las figuras construidas que favorece la búsqueda de rasgos que permanecen vivos durante la deformación. La

diferencia fundamental entre un entorno de papel y lápiz y un entorno de geometría dinámica es precisamente el dinamismo.

Como las construcciones son dinámicas, las figuras en la pantalla adquieren una temporalidad: ya no son estáticas, sino móviles, y por lo tanto sus propiedades deberán estar presentes en todas las posibles posiciones que tomen en la pantalla.

Con esta opción, es posible reconocer los invariantes de una construcción, según si el arrastre conserva las propiedades matemáticas de dicha construcción o no. Así, la capacidad de arrastre de los objetos de una construcción favorece la búsqueda de propiedades de la figura, que permanecen “vivas” durante la deformación a la que sometemos la figura original. Estas son las propiedades geométricas *genuinas*. El *objeto geométrico* queda definido entonces por dichas propiedades.

“Hay una ganancia didáctica inmediata: quien explora en un ambiente dinámico, tiene a mano un instrumento para reconocer patrones de comportamiento invariantes. Ellos pueden conducir a consolidar un conocimiento matemático en construcción. Decimos entonces que la geometría dinámica, instalada en un ambiente computacional, se coloca a medio camino entre el mundo sensible (perceptible por los sentidos), en este caso esencialmente visual, y el mundo matemático (o esencialmente abstracto). Es claro que estas características (entre muchas otras) incorporadas al medio dinámico CABRI GEOMETRY, nos van a permitir una *exploración geométrica* mucho más a fondo que la posible con la regla y el compás clásicos. Bajo las deformaciones convenientes que se hagan, usando el movimiento en nuestro plano geométrico, podremos apreciar propiedades invariantes difíciles de apreciar con otros medios” (ibídem).

Como vamos a trabajar los temas de simetría axial y traslación, a continuación presentamos unas definiciones sucintas.

2.1 SIMETRÍA AXIAL

Dada una recta e se llama simetría axial de eje e al movimiento que transforma a un punto P en otro punto P' verificando que:

- El segmento PP' es perpendicular a e .
- Los puntos P y P' equidistan del eje e .

Dicho de otra forma el eje e es la mediatriz del segmento PP'

La simetría axial no solo se presenta entre un objeto y su reflexión, pues muchas figuras que mediante una línea pueden partirse en dos secciones que son simétricas con respecto a la línea. Estos objetos tienen uno (o más) ejes de simetría.

La simetría axial se da cuando los puntos de una figura coinciden con los puntos de otra, al tomar como referencia una línea que se conoce con el nombre de eje de simetría. En la simetría axial se da el mismo fenómeno que en una imagen reflejada en el espejo. La figura y su simétrica conservan el tamaño y la forma.

A los puntos que pertenecen a la figura simétrica se les llama puntos homólogos, puntos simétricos o puntos imagen, es decir, A' es homólogo de A , B' es homólogo de B , y C' es homólogo de C (simétrico de A , imagen de A , etc.).

2.2 TRASLACIÓN

Una traslación de vector \mathbf{v} es un movimiento en el plano que asocia a cada punto A de la figura un punto A' de forma que $\overrightarrow{AA'}$ es un vector de igual magnitud dirección y sentido que \mathbf{v} .

Las traslaciones son movimientos directos sin cambios de orientación, es decir, mantienen la forma y el tamaño de las figuras, a las cuales deslizan según el vector \mathbf{v} .

En la traslación los segmentos que unen cada punto de la figura con su correspondiente en la imagen por la traslación, son paralelos y tienen la misma longitud.

2.3 FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA

Las actividades realizadas se diseñaron teniendo en cuenta la teoría de las situaciones de Brousseau (1986), y el punto de vista de la validación, como lo expone Margolinas (1993).

En el enfoque planteado por Brousseau intervienen tres elementos fundamentales: **alumno, profesor y medio**.

Alumno: sujeto o jugador el cual tiene la responsabilidad de aprender.

El Profesor: debe renunciar a la parte de su responsabilidad específica del saber. Sólo conserva indirectamente su poder, por intermedio del medio y la situación que planificó.

Medio:

“El medio como conjunto de condiciones exteriores en las cuales vive y se desarrolla un individuo humano, juega un papel importante en la determinación de los conocimientos que el sujeto, su antagonista,

debe desarrollar para controlar una situación de acción. Las teorías modernas le asignan un rol fundamental en los aprendizajes” (Brousseau, 1988)². El medio devuelve los resultados o consecuencias de las acciones que realizan los estudiantes.

Situación a-didáctica: situación en la que el estudiante se relaciona con el conocimiento como si no estuviera en una relación didáctica; es decir, busca por sí mismo la solución de los problemas planteados, sin buscar que el profesor le dé indicaciones sobre los procedimientos correctos o incorrectos. Brousseau distingue tres tipos de situación a-didáctica: situación de acción (en la que el conocimiento está implícito en las acciones de los sujetos), situación de formulación (en la que los sujetos explicitan verbalmente su pensamiento y sus estrategias) y situación de demostración (en la que los sujetos utilizan el conocimiento para argumentar a favor o en contra de una afirmación). Nosotros trabajaremos esencialmente situaciones de acción, pero consideraremos momentos de formulación y de demostración.

Según Margolinas, el elemento determinante del aprendizaje en las situaciones a-didácticas es la posibilidad de validación. En toda resolución de problemas debe darse la oportunidad de que los estudiantes reconozcan sus errores y cómo corregirlos; normalmente el profesor interviene directamente para señalar los errores y exponer la solución correcta (fase de evaluación según Margolinas). Pero existe la posibilidad de que el alumno decida sobre sus propias acciones, basado en sus conocimientos y en las retroacciones del medio (fase de validación, según Margolinas). En nuestro trabajo tendremos como referencia la posibilidad de esta validación por parte de los estudiantes.

².R.D.M. Vol. 9, nº 3, pp.309. En castellano en el original, en el resumen del artículo.

EJEMPLO DE SITUACIÓN A-DIDÁCTICA

A continuación ilustramos con un ejemplo de actividad cómo utilizamos las ideas de la teoría de las situaciones didácticas.

Actividad “huevos y canastos”. Primera actividad de la serie.

El medio: está constituido por una figura de Cabri, en la que aparecen 6 huevos (tres azules y tres naranjas) y un canasto. Los huevos azules son simétricos de los huevos naranjas mediante un eje que está oculto. Los estudiantes pueden arrastrar los huevos naranjas. La programación de Cabri garantiza que durante el movimiento, los huevos azules sean simétricos de las naranjas, es decir que conserven la misma distancia con respecto al eje. Esta propiedad hace que cuando se mueva un huevo naranja, se moverá un huevo azul, en sentido contrario con respecto al eje. Los estudiantes podrán interpretar sin problema esta retroacción del medio, y utilizarla para la solución de las tareas.

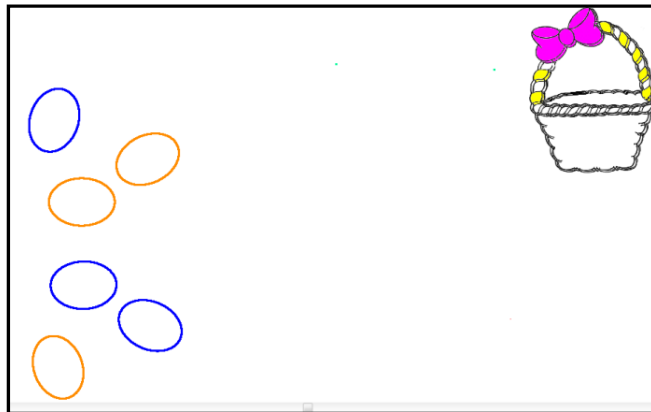


Figura 1: Medio

Tarea 1: colocar los huevos naranja en el canasto.

Los alumnos podrán arrastrar directamente los huevos naranja, y se darán cuenta de que los huevos azules también se mueven.

Tarea 2: colocar los huevos azules en el canasto.

Los alumnos podrán intentar arrastrar directamente los huevos azules, y se darán cuenta de que no es posible. Entonces podrán arrastrar los huevos naranja para poner los azules dentro del canasto. Deberán entonces realizar un movimiento inverso con respecto al eje de simetría que está oculto.

Hasta este momento, la actividad funciona como situación de acción: el conocimiento aparece únicamente en las acciones que realizan los alumnos. Para introducir el momento de la formulación, el profesor puede preguntar directamente a los alumnos cómo lograron realizar la tarea 2, o pedirles que describan a un compañero cómo lo hicieron.

Tarea 3: colocar todos los huevos dentro del canasto

Como los alumnos se dan cuenta de que no es posible realizar esta tarea, ya que el canasto no se encuentra sobre el eje de simetría, deben necesariamente hacer una validación de esa afirmación (momento de demostración), utilizando como argumento los conocimientos que estaban implícitos en la acción: no es posible colocar todos los huevos en el canasto, pues al poner los naranjas los azules se salen, y viceversa.

Como puede apreciarse, los alumnos pueden validar sus acciones interpretando las retroacciones del medio; pueden poner en obra acciones espontáneas y evaluarlas, con lo cual se permite la fase de validación en el sentido de Margolinas. El profesor no interviene para corregir las acciones de los alumnos, sino para explicar la tarea si es necesario, y para motivar la formulación de las estrategias y proponer contraejemplos.

3 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este proyecto decidimos emplear una metodología de investigación denominada “Ingeniería Didáctica”, la cual según Campos (2006), “se utiliza para analizar situaciones didácticas”. El proceso experimental de la ingeniería didáctica consta de cuatro fases:

Fase de Planeación: implica un análisis preliminar, similar al diagnóstico de la situación, en este apartado se hacen consideraciones de índole epistemológica, cognitiva y didáctica, abarca los efectos de la enseñanza así como las conductas de entrada de los estudiantes.

Fase de Diseño: en este paso, el ingeniero didáctico, es decir, el profesor, analiza las restricciones que pudieran presentarse en la puesta en marcha de la situación didáctica, en esta se hace un análisis a priori de la situación a fin de determinar si lo propuesto contribuye en el control de los comportamientos de los estudiantes con base en hipótesis acerca de lo que harán los estudiantes.

Fase Experimental: Es un aparte muy relevante ya que con base en la situación didáctica se observan, recolectan y analizan las secuencias de enseñanza.

Fase de Validación: En esta última fase se validan las hipótesis planteadas en la fase de planeación, mediante la confrontación entre el análisis a priori realizado en la segunda fase con el análisis a posteriori generado de la puesta en marcha de la situación didáctica.

Finalmente la ingeniería didáctica permite identificar y ubicar las posibilidades de una realización didáctica, precisando en sus distintas fases sus

condiciones, limitaciones, etc., reconociendo las innovaciones del presente enmarcadas en el proceso de producción científica.

Se diseñaron 13 actividades que se llevaron a cabo con cuatro niños de cuarto grado distribuidos en dos grupos, tratando de agrupar los estudiantes con desempeños académicos similares. Cada sesión tuvo una duración de dos horas. Cada grupo tenía a su disposición un computador con el programa Cabri. Las sesiones fueron filmadas y se transcribieron los videos para su correspondiente análisis. Siendo P1: Karol Rueda y P2: Lilian Monroy, G1: grupo de estudiantes uno y G2: grupo de estudiantes dos.

En el capítulo Análisis de las Actividades presentaremos el diseño de la actividad, es decir la planeación de las tareas, la preparación del medio y la anticipación de los comportamientos de los alumnos, así como el análisis del desarrollo de la actividad, es decir lo que sucedió realmente con los alumnos.

4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES

El objetivo de las actividades es guiar al estudiante de cuarto grado de primaria a acercarse paso a paso a la construcción de los conceptos y al afianzamiento de las propiedades de la simetría axial y la traslación. La secuencia de estas actividades va a llevar a los estudiantes a identificar fenómenos visuales relacionados con las propiedades de la simetría axial y la traslación, que les permitirán a los alumnos identificar luego en una construcción si dos figuras son simétricas, y a predecir la posición del eje de simetría, o si una figura es la imagen de otra por una traslación, y a predecir la magnitud, dirección y sentido del vector.

Los estudiantes no necesariamente deben saber manejar el programa Cabri Geometry porque para el desarrollo de las actividades sólo se hace indispensable la herramienta arrastre, la cual se convierte en un medio de reconocimiento y verificación de las propiedades geométricas de un dibujo dinámico, propiedades que aparecen como fenómenos visuales relativos al movimiento de las figuras.

Con el uso de Cabri en el desarrollo de las actividades pretendíamos que los estudiantes identificaran los fenómenos visuales que caracterizan las figuras simétricas y las figuras trasladadas en la pantalla del computador. La posibilidad de arrastrar las figuras y observar su desplazamiento es una característica de la geometría dinámica, que no es posible reproducir con papel y lápiz, y por esta razón escogimos trabajar sobre la identificación de esos fenómenos visuales. Por ejemplo, en el caso de dos figuras simétricas con respecto a un eje, el alumno podrá darse cuenta que una figura depende de la otra (es decir, no puede agarrarse para arrastrarla, aunque sí se mueve al arrastrar la figura de la que depende), cuando una figura se aleja del eje de simetría la otra también se aleja pero en dirección contraria y en el caso

de dos figuras trasladadas con respecto a un vector, el estudiante podrá observar que el movimiento de las dos figuras es en la misma dirección, (es decir si una figura se mueve para arriba la otra también, si una figura se mueve para abajo la otra también, etc.) y que la distancia que separa las dos figuras es siempre constante.

Es posible que los niños puedan identificar esta clase de fenómenos gracias al dinamismo del programa y a las tareas planteadas que los llevan a la deducción de tales características de la simetría axial y la traslación. Las actividades fueron diseñadas de manera que el alumno descubriera las propiedades y las utilizara para resolver una tarea concreta.

La estructura general de las actividades es la misma: aparecen dos figuras (una simétrica de la otra, o una traslación de la otra) pero el eje de simetría o el vector no están visibles. Se espera que al manipular las figuras, los fenómenos de movimiento de las mismas hagan aparente esos objetos (teóricos) ocultos. En cada actividad se busca que los alumnos utilicen el conocimiento en la acción, que formulen sus estrategias, y que argumenten a favor o en contra de ciertas afirmaciones.

4.1 SIMETRÍA

4.1.1 ACTIVIDAD 1: SIMETRÍA HUEVOS Y CANASTOS

OBJETIVOS

El propósito de esta actividad es que los alumnos se familiaricen con algunos fenómenos visuales relativos al movimiento de dos figuras simétricas tales como:

Dependencia: el alumno podrá darse cuenta que una figura depende de la otra; es decir, no puede agarrarse para arrastrarla, aunque sí se mueve al arrastrar la figura de la que depende. Queremos aclarar que esta no es una propiedad geométrica, sino una característica de Cabri: al construir una figura basándose en otra, la figura imagen depende de la figura original, y por lo tanto no puede arrastrarse directamente. Existen otros programas de geometría dinámica, como el sketchpad, que no tienen este fenómeno de dependencia. En concreto, queremos que los alumnos noten que los huevos azules no se dejan arrastrar, los huevos naranjas sí se dejan arrastrar, y que al arrastrar un huevo naranja, hay un huevo azul que también se mueve.

Movimiento: Si dos figuras son simétricas, tienen movimientos contrarios con respecto al eje de simetría, por ejemplo: si una figura se acerca al eje de simetría por la derecha la otra también se acerca al eje pero por la izquierda. Cuando una figura se aleja del eje de simetría la otra también se aleja pero en sentido contrario, es decir si una figura se aleja hacia la derecha la otra también se aleja del eje pero hacia la izquierda.

Predecir la ubicación y forma del eje de simetría:

Si dos figuras son simétricas, se tocan en el eje de simetría. En concreto queremos que los alumnos noten que hay posiciones en las que un huevo naranja se superpone con su correspondiente huevo azul. Esta característica del movimiento es una propiedad geométrica.

Dos figuras simétricas coinciden a lo largo de una recta llamada eje de simetría. En concreto, queremos que los alumnos constaten que las distintas posiciones en las que se superponen un huevo naranja y su correspondiente huevo azul están a lo largo de una recta.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA (ver anexo 1 para una descripción detallada de cómo fue construida)

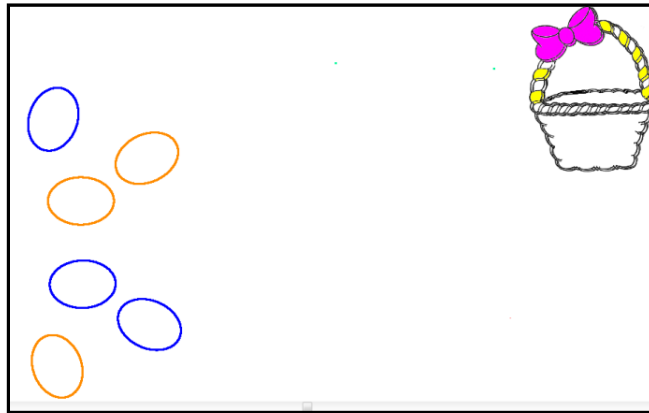


Figura 2. Simax Huevos y Canastos

La figura consta de seis huevos de distintos colores y tres canastos superpuestos de igual tamaño. Los huevos azules son simétricos de los huevos naranja con respecto a un eje (horizontal) que está oculto, el movimiento de los huevos azules depende del movimiento de los huevos naranja (es decir, no pueden agarrarse los huevos azules para arrastrarlos, aunque sí se mueven al arrastrar los huevos naranja) cuando los huevos naranja se acercan al eje de simetría los huevos azules también pero en dirección contraria. Para que los alumnos identifiquen esos fenómenos visuales y se familiaricen con ellos, se les pedirá que realicen diferentes tareas con las figuras.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

Ayuda a recoger a Don Pepito los huevitos que están regados en el suelo.

Tarea 1: Primero debes empezar por recoger los huevitos naranjas en el canasto.

El propósito de esta tarea es que los alumnos utilicen el arrastre para tratar de mover los huevos naranjas. Si no saben cómo hacer para arrastrar los huevos, el profesor deberá explicarles que deben seleccionar el Puntero, llevar el cursor hasta el huevito que deseen agarrar, dar clic izquierdo y moverlo con el cursor.

Tarea 2: Luego lleva los huevitos azules al canasto.

En este paso los estudiantes no pueden agarrar los huevos azules para arrastrarlos, pero se pueden dar cuenta que los huevos azules sí se mueven al arrastrar los huevos naranja, permitiendo realizar la tarea.

Tarea 3: Ahora mete todos los huevitos en la canasta. ¿Pudiste lograrlo? Explica las razones de tu respuesta.

El propósito de esta tarea es que los alumnos constaten que cuando un huevo naranja entra dentro del canasto, su simétrico se sale del canasto. Los alumnos dirán que es imposible realizar esta tarea, y podrán dar argumentos para demostrarlo. Es posible que en este momento algunos alumnos traten de mover el canasto, o pregunten si es posible mover el canasto, ya que han notado que en alguna posición los dos huevos simétricos se superponen. En este caso, el profesor puede mostrarles cómo arrastrar el canasto, y pasará a la siguiente tarea (hay que recordarles que hay tres canastos superpuestos: para agarrar el primer canasto hay que llevar el cursor sobre el canasto, oprimir clic izquierdo y seleccionar “este segmento”).

Tarea 4: Encuentra dónde debes poner el canasto para que todos los huevos estén dentro de él.

El objetivo de este punto es que los estudiantes puedan visualizar la siguiente propiedad: Dos figuras simétricas se intersecan en el eje de simetría, es decir, la figura y su reflejo se superponen sobre el eje de simetría. En concreto, Los estudiantes pueden asegurar que hay un “punto de unión de las figuras” y decir que allí debe estar el canasto para que todos los huevitos estén dentro de él.

Tarea 5: Mueve el canasto a otro sitio para que los huevos sigan quedando dentro del canasto.

Se trata de que los estudiantes tomen conciencia de que los huevos pueden coincidir en distintos lugares, no sólo en un punto específico. Los estudiantes pueden mencionar otro sitio en el que los huevos sigan quedando dentro del canasto; pueden observar que este nuevo lugar está a la derecha o a la izquierda de donde estaban anteriormente.

Tarea 6: Toma los dos canastos que están a la derecha y encuentra donde debes ponerlos para que todos los huevitos puedan estar dentro de cualquiera de ellos.

El propósito de esta tarea es que los alumnos descubran que si colocan los canastos a lo largo de una recta, pueden meterse un huevo naranja y su simétrico.

Tarea 7: Si hubiera más canastos ¿en qué lugar los pondrías para que todos los huevitos puedan estar dentro de cualquiera de ellos?

El propósito de esta tarea es que los alumnos constaten que las distintas posiciones en las que se superponen un huevo naranja y su correspondiente huevo azul están a lo largo de una recta. Esto lo pueden hacer arrastrando un huevito naranja y su simétrico a lo largo de una línea horizontal (hacia la

derecha o hacia la izquierda sin soltarlos) o señalando en la pantalla con la mano la forma de una línea recta horizontal que pase por el centro de la pantalla (moviendo la mano de derecha a izquierda horizontalmente).

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Tarea 1: Primero debes empezar por recoger los huevitos naranjas en el canasto.

Los estudiantes intuitivamente arrastraron los huevos hasta el lugar indicado y al mover los huevos naranja pudieron observar que los huevos azules se movían a otro sitio, pero no hicieron mayor énfasis en esto.

Tarea 2: Luego lleva los huevitos azules al canasto. Nuestros alumnos hicieron los siguientes comentarios:

G1: ¡no! ¡No se puede profesora!

P1: ¿no puedes moverlos?

G1: ¡no!

P1: ¿entonces qué debes hacer para mover los huevos azules?

G1: mover las naranjas

G2: ¡profesora el huevo azul no se mueve!

P2: ¿estás seguro que no se mueve?

G2: “eso entonces **depende** que se mueva”, que el huevo azul se mueva **depende** que el huevo naranja también se mueva.

Al principio pensaron que no era posible mover los huevos azules porque no se dejaban arrastrar directamente, pero al recordar que ya los habían desplazado moviendo los huevos naranja pudieron realizar la tarea.

Tarea 3: Ahora mete todos los huevitos en la canasta. ¿Pudiste lograrlo? Explica las razones de tu respuesta. Estas fueron sus respuestas:

G1: ¡no! porque los huevos naranja se mueven al contrario, por ejemplo; si los naranja van hacia arriba, los azules van hacia abajo.

G1: además, el canasto no está en el centro, así que no se pueden juntar.

G2: si el huevo naranja sube el huevo azul baja.

G2: entonces, los huevos azules quedan debajo del canasto cuando los naranja están dentro del canasto o al contrario pero no se pueden todos dentro porque el canasto no está en el punto de unión de los huevos que es en el centro.

Cuando se les pidió que pusieran todos los huevos dentro del canasto ambos grupos contestaron que no era posible, tal deducción fue argumentada con la conjetura de movimiento contrario. Además predijeron el lugar donde podría estar el canasto para que todos los huevos quedaran dentro de él.

Tarea 4: Encuentra dónde debes poner el canasto para que todos los huevos estén dentro de él.

G2: en la mitad.

P2: ¿en cuál mitad?

G2: en la mitad de la pantalla se unen los huevos, entonces allí debemos ubicar el canasto.

En esta tarea los estudiantes ya habían predicho el lugar del canasto, el cual según ellos debía estar ubicado en el centro de la pantalla por que allí era el punto de unión de los huevos.

Tarea 5: Mueve el canasto a otro sitio para que los huevos sigan quedando dentro del canasto.

G1: moviendo el canasto a la izquierda los huevos seguirán quedando dentro de él.

P1: mueve el canasto a la izquierda pero en diagonal hacia arriba, ¿en este lugar quedarán todos los huevos dentro de el canasto?

G1: ¡no profesora! hay que moverlo a la izquierda de él, pero horizontalmente.

Los estudiantes tenían la idea clara pero no utilizaron las palabras adecuadas para expresar sus ideas, así que fue necesario mover el canasto a la izquierda pero no horizontalmente para que ellos precisaran en que debía ser horizontalmente.

Tarea 6: Toma los dos canastos que están a la derecha y encuentra dónde debes ponerlos para que todos los huevitos puedan estar dentro de cualquiera de ellos.

G2: Los podemos ubicar uno a la derecha y otro a la izquierda pero de forma horizontal.

G1: en donde se sigan uniendo un huevito naranja y su correspondiente huevo azul.

Tarea 7: Si hubiera más canastos ¿en qué lugar los pondrías para que todos los huevitos puedan estar dentro de cualquiera de ellos?

Una de las deducciones más importantes que hicieron estos grupos es quizás las respuestas que dieron a las preguntas 5, 6,7 porque en ningún momento se les había mencionado que existía un eje ni la forma de éste y ellos ya estaban conjeturando la existencia y forma de este elemento característico de la simetría axial. Las respuestas de ellos fueron:

G1: que los huevos solo se mueven juntos en línea recta.

P1: pero si los muevo en línea recta hacia arriba y hacia abajo ¿permanecen juntos?

G1: o sea si quieren que estén juntos solo pueden estar juntos si los movemos en línea recta pero horizontalmente, no pueden estar verticalmente porque si no se separan. (Con la mano muestra una recta en la pantalla)



Figura 3. Simax Huevos y Canastos T-7

G2: en línea recta hacia la derecha o hacia la izquierda.

P2: ¿será?, entonces probémoslo.

G2: ¡sí!

P2: ¿por qué?

G2: porque el punto de unión es una línea recta, en todo el centro, es donde se encuentran.

CONCLUSIONES

En realidad los niños se adelantaron más de lo previsto; los objetivos de esta actividad se alcanzaron a cabalidad; además las conjeturas que ellos hicieron en esta actividad se fueron convirtiendo en estrategias grupales para

el abordaje de las siguientes actividades, apropiándose así de un instrumento poderoso como lo son las propiedades; que en este caso se asumían como fenómenos visuales.

Es de resaltar el papel del profesor en esta clase de actividades ya que es el encargado de guiar al estudiante a validar sus respuestas, por ejemplo en la tarea 5: **Mueve el canasto a otro sitio para que los huevos sigan quedando dentro del canasto.** Los niños dijeron que debía moverse el canasto a la izquierda, el profesor debe buscar la forma de enriquecer la respuesta del estudiante; no se debe limitar a decir si está bien o está mal porque impide que el estudiante pueda validar su conjetura, en este caso se les movió el canasto a la izquierda pero no de forma horizontal, al observar esto los estudiantes vieron la necesidad de mejorar su conjetura diciendo: el canasto se puede mover a la izquierda pero de forma horizontal.

4.1.2 ACTIVIDAD 2: JUEGO SIMETRÍA HUEVOS Y CANASTOS

OBJETIVO:

El propósito de este juego es que una vez los alumnos se han familiarizado con los fenómenos visuales relativos a la simetría axial, utilicen ese conocimiento para predecir la posición del eje de simetría.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

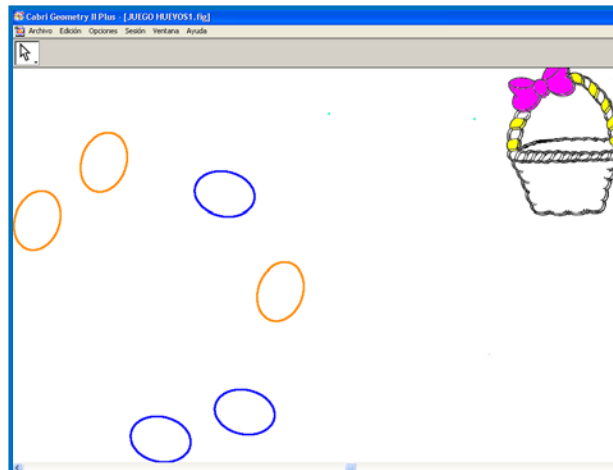


Figura 4. Juego Simax Huevos y Canastos

La figura consta de unos huevos naranja y sus simétricos (los huevos azules) con respecto a un eje de simetría que está oculto y tres canastos superpuestos de igual tamaño. Sin mover los huevos los estudiantes deberán ubicar el canasto para que todos los huevos queden dentro de él (predecir la posición del eje de simetría).

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

TAREA: 1 Sin mover los huevos ¿En qué lugar ubicaría el canasto para que todos los huevos queden dentro de él?

Se espera que los estudiantes puedan observar las posibles parejas de huevo naranja con su simétrico, para tener una idea de la ubicación y forma (horizontal, vertical o diagonal) del eje de simetría. Además que tengan en cuenta la distancia que separa a un huevito naranja y su simétrico, y ubicar el canasto en la mitad de esa distancia.

TAREA: 2 Sin mover los huevos, **ubica los tres canastos en la pantalla de manera que puedan ponerse un huevo naranja y su simétrico en cada uno.**

Se espera que los alumnos tengan en cuenta la distancia que separa a un huevito naranja y su simétrico, y ubicar el canasto en la mitad de esa distancia, y deduzcan que si ubican los canastos a lo largo de una recta oblicua, podrán meterse un huevo naranja y su simétrico en cada uno de ellos.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

TAREA 1: ¿En qué lugar ubicaría el canasto para que todos los huevos queden dentro de él?

Ubicación del canasto del grupo g2:

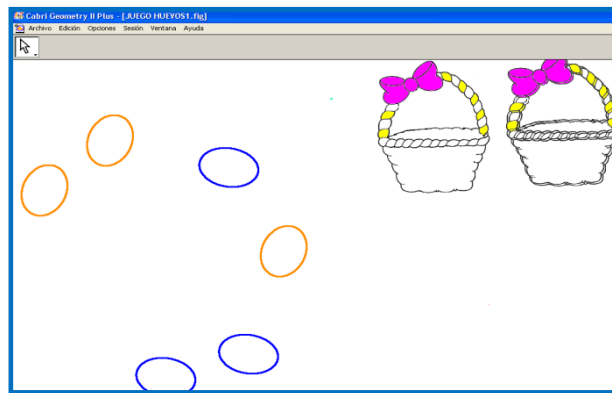


Figura 5. Juego Símax Huevos y Canastos A-1a

G2: que los huevos van a quedar todos en ese canasto porque ahí es el punto de unión.

P2: bueno entonces comprobémoslo:

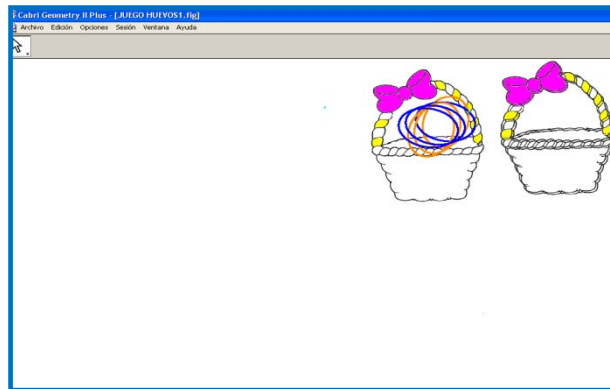


Figura 6. Juego Simax Huevos y Canastos A-1b

G2: ahí están todos los huevos.

P2: ¡muy bien!

Ubicación del canasto del grupo G1:

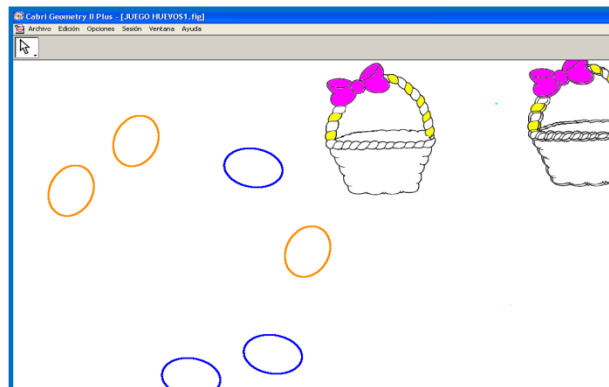


Figura 7. Juego Simax Huevos y Canastos A-2a

G1: Van a estar todos los huevos ahí.

P1: comprobémoslo

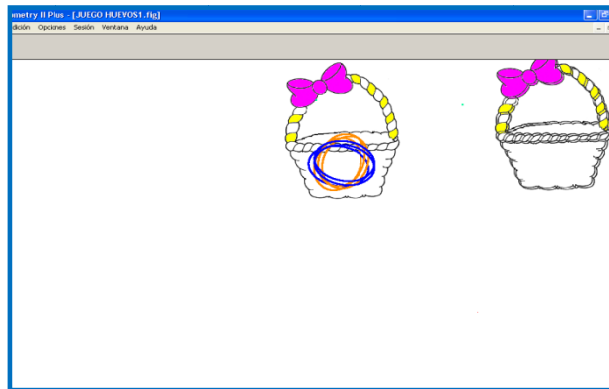


Figura 8. Juego Simax Huevos y Canastos A-2b

P1: ¿qué estrategia utilizaron?

G1: mire, los huevos estaban así:

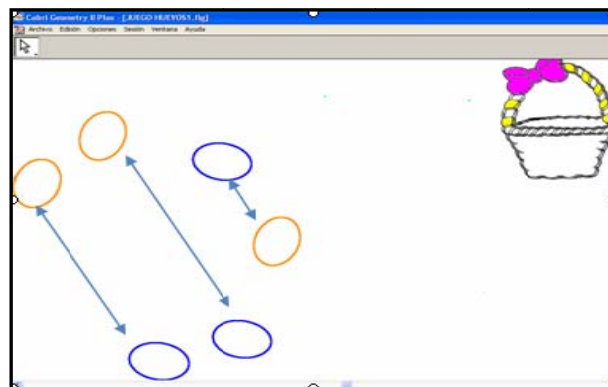


Figura 9. Juego Simax Huevos y Canastos A-2c

(El estudiante señala con su mano la posición en la que estaba cada huevito naranja y su simétrico).

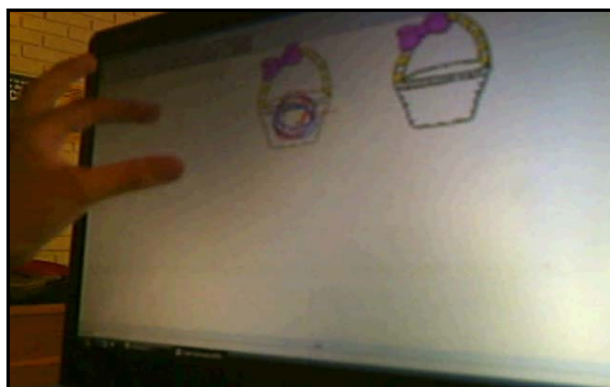


Figura 10. Juego Simax Huevos y Canastos A-2d

G2: entonces si se subían en diagonal se unían.

P1: ¿en diagonal?

G2: ¡sí en diagonal!, así (señala en la pantalla con su mano moviéndola de arriba abajo en diagonal).

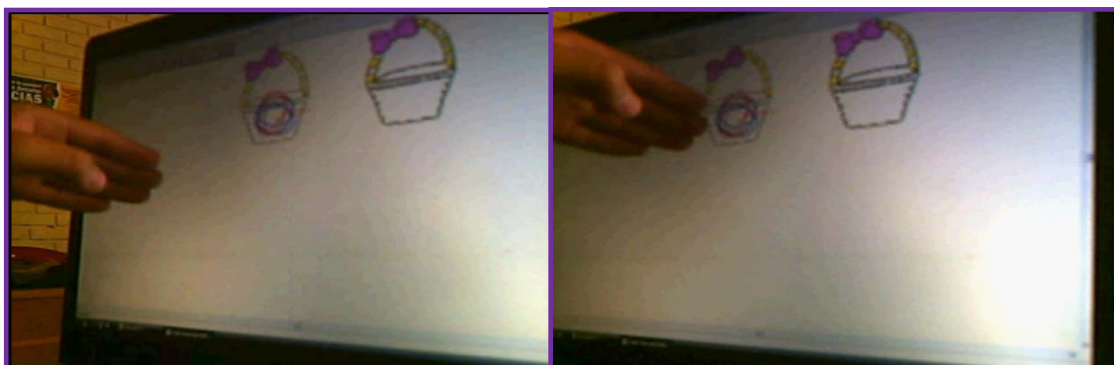


Figura 11. Juegos Simax Huevos y Canastos A 2-d

TAREA: 2 Sin mover los huevos, **ubica los tres canastos en la pantalla de manera que puedan ponerse un huevo naranja y su simétrico en cada uno.**

G1: en diagonal profesora

P1: ¿por qué en diagonal?

G1: porque el punto de unión de los huevitos es en línea recta pero diagonal.

Ubicación de los canastos del grupo g1:

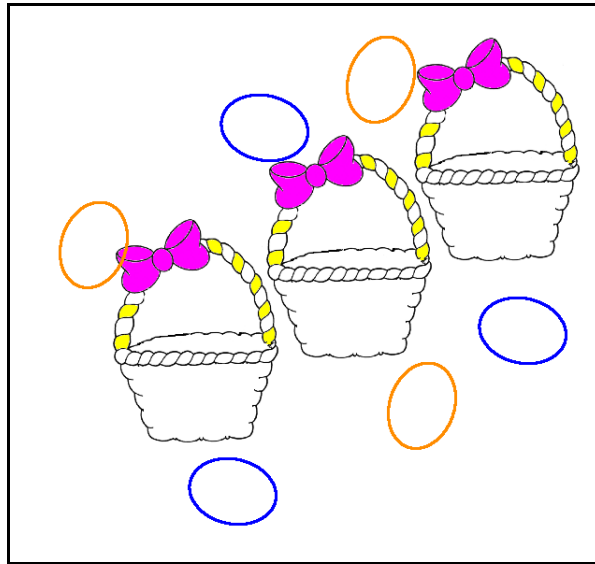


Figura 12. Juegos Simax Huevos y Canastos A-3

G1: cada huevito y su correspondiente se unen en la mitad de ellos, entonces hay que poner el canasto en medio de ellos.

CONCLUSIONES

En este juego los estudiantes a pesar de no poder mover los huevos lograron predecir la ubicación del eje de simetría, es de resaltar la utilización de los siguientes fenómenos visuales identificados en las anteriores actividades para lograr predecir la posición del eje:

Si dos figuras son simétricas, una depende de la otra. Esto lo podemos ver cuando los estudiantes observaron las posibles parejas de huevo naranja con su simétrico.

Si dos figuras son simétricas, se tocan en el eje de simetría. La utilización de este conocimiento la podemos notar cuando los estudiantes afirmaron que había un lugar en el que un huevo naranja se superpone con su

correspondiente huevo azul y por ende ubicaron el canasto en este lugar y así predijeron que todos los huevos estarían dentro de él.

Dos figuras simétricas coinciden a lo largo de una recta llamada eje de simetría. Esto lo podemos notar cuando el estudiante señaló en la pantalla con su mano moviéndola de arriba abajo en diagonal el lugar donde podía ubicar los tres canastos.

4.1.3 ACTIVIDAD 3: SIMETRÍA FLOR

OBJETIVO:

El propósito de esta actividad es que los alumnos se familiaricen con algunos fenómenos visuales relativos al movimiento de dos figuras simétricas, que puedan identificar el eje de simetría y predecir su posición. Los fenómenos visuales que se quiere que los alumnos descubran son los mismos que para la primera actividad, es decir:

- Si dos figuras son simétricas, una depende de la otra.
- Si dos figuras son simétricas, tienen movimientos contrarios con respecto al eje de simetría.
- Dos figuras simétricas coinciden a lo largo de una recta llamada eje de simetría.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA (ver anexo 2 para una descripción detallada de cómo fue construida)

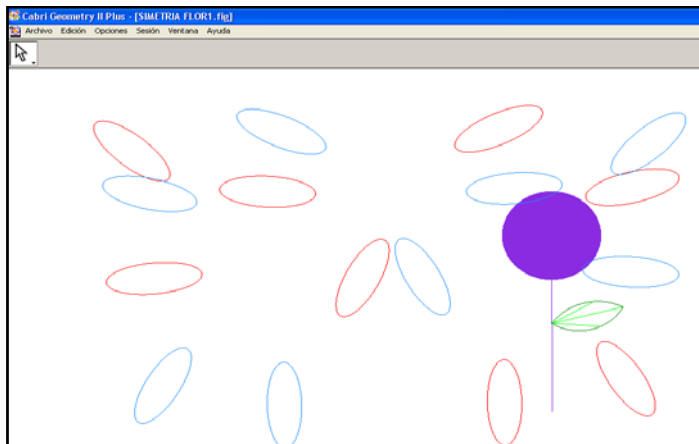


Figura 13. Simax Flor

En la figura podemos observar unos pétalos de distintos colores y una flor. Los pétalos azules son simétricos de los pétalos rojos con respecto a un eje (vertical) que está oculto, el movimiento de los pétalos azules depende del movimiento de los pétalos rojos (es decir, no pueden agarrarse los pétalos azules para arrastrarlos, aunque sí se mueven al arrastrar los pétalos rojos) cuando los pétalos rojos se acercan al eje de simetría los pétalos azules también se acercan pero en dirección contraria.

Para que los alumnos identifiquen esos fenómenos visuales y se familiaricen con ellos, se les pedirá que realicen diferentes tareas con las figuras.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

A la flor se le cayeron sus pétalos

Tarea 1: ubica los pétalos azules sobre la flor

Mediante el arrastre los estudiantes podrán observar que el movimiento de los pétalos azules depende del movimiento de los pétalos rojos (es decir, no pueden agarrarse los pétalos azules para arrastrarlos, aunque sí se mueven al arrastrar los pétalos rojos).

Tarea 2: ubica todos los pétalos sobre la flor. ¿Pudiste lograrlo?, ¿porque?

El propósito de esta tarea es que los alumnos constaten que cuando un pétalo rojo está sobre la flor, su simétrico no permanece sobre la flor. Los alumnos dirán que es imposible realizar esta tarea, y podrán dar argumentos para demostrarlo. Es posible que en este momento algunos alumnos traten de mover la flor, o pregunten si es posible mover la flor, ya que han notado que en alguna posición los dos pétalos simétricos se superponen. En este caso, el profesor puede hacerlos pasar a la siguiente tarea.

Tarea 3: mueve la flor a un lugar para que puedas poner todos los pétalos sobre ella. ¿Pudiste lograrlo? ¿Porque?

El objetivo de este punto es que los estudiantes puedan visualizar la siguiente propiedad: Dos figuras simétricas se superponen en el eje de simetría, es decir, la figura y su reflejo tienen puntos comunes en el eje de simetría. Los estudiantes pueden asegurar que hay un “punto de unión” de las figuras y decir que allí debe estar la flor para que se puedan poner todos los pétalos sobre ella. En otras palabras, para solucionar la tarea deben colocar la flor sobre el eje de simetría.

Tarea 4: si hubiera más flores ¿en qué lugar las pondrías para que quedaran con pétalos azules y rojos?

En este punto los estudiantes pueden observar las figuras simétricas y darse cuenta que en cierto lugar de la pantalla las figuras simétricas se unen y que ese lugar tiene forma de línea recta vertical. Esto lo pueden hacer arrastrando los pétalos al centro de la pantalla porque es el lugar donde pueden coincidir los pétalos a lo largo de una línea vertical (hacia arriba o hacia abajo sin soltarlos) o señalando con la mano la formar de una línea recta vertical que pase por el centro de la pantalla (moviendo la mano hacia arriba o hacia abajo verticalmente).

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Tarea 1: ubica los pétalos azules sobre la flor, observa lo que se formó con los pétalos naranjas.

Al darse cuenta que los pétalos azules no se dejaron arrastrar, de inmediato movieron los rojos para lograr mover los azules. Luego de ubicar los pétalos azules sobre la flor, hicieron los siguientes comentarios:

G2: para llevar los pétalos azules sobre la flor debo mover los pétalos rojos.

P2: ¿en qué dirección debiste mover los pétalos rojos para lograr llevar los pétalos azules sobre la flor?

G2: mire, si muevo un pétalo rojo hacia la izquierda el pétalo azul se mueve hacia la derecha y si muevo un pétalo rojo hacia la derecha el pétalo azul se mueve hacia la izquierda.

P2: ¿Qué diferencia hay entre el movimiento de un pétalo rojo y su correspondiente pétalo azul y el movimiento de un huevo naranja y su correspondiente huevo azul?

G2: que el movimiento de los pétalos es contrario cuando se arrastran hacia la derecha o hacia la izquierda y el movimiento de los huevos también es contrario pero cuando se arrastran hacia arriba o hacia abajo.

En este caso el eje de simetría tenía una ubicación diferente al de la anterior actividad; sin embargo los estudiantes notaron que el movimiento de las figuras es contrario con respecto al lugar donde las figuras se unen y que ese lugar tiene forma de línea recta.

Tarea 2: ubica todos los pétalos sobre la flor. ¿Pudiste lograrlo?, ¿por qué? Los niños respondieron:

G1: No se puede porque cuando los pétalos azules se mueven para la derecha los pétalos rojos se mueven para la izquierda y viceversa.

P1: entonces, ¿qué debemos hacer para ubicar todos los pétalos sobre la flor?

G1: ¡mover la flor!

Sin necesidad de verificarlo mediante el arrastre los niños ya sabían que no era posible ubicar todos los pétalos sobre la flor porque el movimiento de los pétalos es contrario.

Tarea 3: mueve la flor a un lugar para que puedas poner todos los pétalos sobre ella. ¿Pudiste lograrlo? ¿Por qué?

G1: En el centro hacia arriba o hacia abajo, porque ahí se unen los pétalos.

En el desarrollo de los puntos anteriores los niños habían visualizado el lugar donde los pétalos pueden coincidir (el centro de la pantalla, a lo largo de una línea vertical) lo cual facilitó la deducción de la tarea.

Tarea 4: si hubiera más flores ¿en qué lugar las pondrías para que quedaran con pétalos azules y rojos?

Sin mover los pétalos los estudiantes predijeron la ubicación y forma del eje de simetría apoyándose en los fenómenos visuales que identificaron en el transcurso de la actividad de lo cual ellos conjeturaron:

G2: en el centro de la pantalla hacia arriba o hacia abajo, pero verticalmente en línea recta.

Los estudiantes fueron más concretos en la verbalización de sus conjeturas y luego validaron su respuesta mediante el arrastre.

CONCLUSIONES

Esta actividad constituyó un refuerzo de la actividad de los huevos, y antes de preguntarles ellos ya estaban comparando el movimiento de los pétalos con el de los huevos. Llegaron a las mismas conjeturas e hicieron la actividad con más rapidez, pues ya sabían que las conjeturas que habían hecho en la actividad anterior permanecían invariantes en esta; aunque el eje de simetría ya no era horizontal, ellos decían que en esta actividad “el punto de unión” era “vertical” hacia arriba o hacia abajo en el centro, porque allí era donde se unían los pétalos. Habitualmente al enseñarnos el concepto de simetría siempre se nos muestra el eje de simetría y uno asume este como un espejo, porque es así que nosotros asumimos la idea del reflejo, pero es muy interesante el ver cómo los niños con estas actividades sospecharon que algo pasaba en ese punto de unión, porque no ocurría en toda la pantalla, además resaltaron la forma de éste (línea recta). Es algo que nos sorprendió en gran manera porque se adelantaron a nuestras expectativas.

4.1.4 ACTIVIDAD 4: JUEGO SIMETRÍA FLOR

OBJETIVO:

El propósito de este juego es que una vez los alumnos se han familiarizado con los fenómenos visuales relativos a la simetría axial, utilicen ese conocimiento para predecir la posición del eje de simetría.

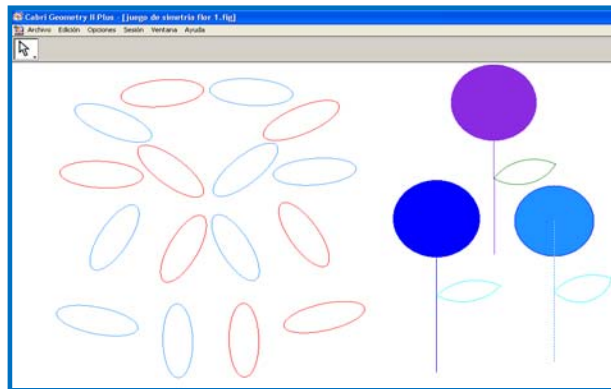


Figura 14. Juego Simax Flor

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

En la figura podemos observar unos pétalos de dos colores distintos y tres flores sin pétalos. Los pétalos azules son simétricos de los pétalos rojos con respecto a un eje (vertical) que está oculto,

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

TAREA 1: Ubica las tres flores de tal forma que una tenga sólo pétalos azules, otra sólo pétalos rojos y otra pétalos azules y rojos.

Se espera que los alumnos dejen unos pétalos rojos quietos y arrastren otros a un lado de la pantalla; así los pétalos azules que corresponden a estos pétalos rojos se moverán al lado contrario. Es importante aclarar que de esta manera los pétalos de distinto color que quedan en el mismo grupo

son correspondientes. Para hacer esto, los alumnos deben tener clara la dependencia del movimiento entre la figura y su simétrica.

TAREA 2: sin mover los pétalos ubica las tres flores de manera que puedan quedar con pétalos de ambos colores.

Se espera que los estudiantes ubiquen los tallos arriba o abajo del tallo que tiene pétalos de ambos colores.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

TAREA 1: Ubica las tres flores de tal forma que una tenga sólo pétalos azules, otra sólo pétalos rojos y otra pétalos azules y rojos.

Observe:

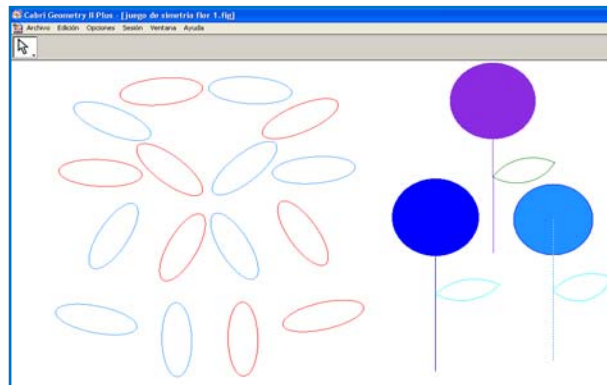


Figura 15. Juego Simax flor A

Esto fue lo que dijeron:

G2: profesora ya juntamos los pétalos ahora lo único que falta es correr algunos pétalos rojos para este lado.

P2: ¿sólo falta correr los pétalos rojos? Y ¿los pétalos azules?

G2: ¡hay profe! Pues ellos se van corriendo para el otro lado cuando corremos los rojos para este lado.

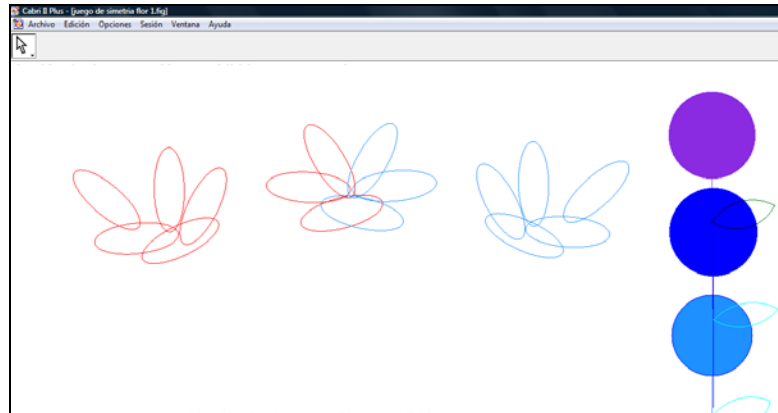


Figura 16. Juego Simax flor A-1

G2: es decir hay que poner a los lados las flores que tienen pétalos de un solo color; estas flores están a una misma distancia de la flor del centro (en primera instancia median era con las manos, pero la idea de distancia estaba aun implícita).

TAREA 2: sin mover los pétalos ubica las tres flores de manera que puedan quedar con pétalos de ambos colores.

P2: ahora, Sin mover los pétalos, ubica las tres flores de manera que puedan quedar con pétalos de ambos colores.

Ubicación de las flores por G2:

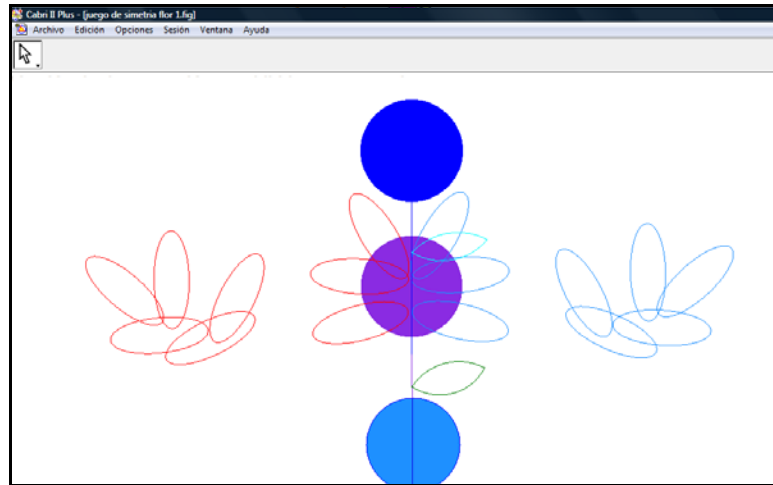


Figura 17. Juego Simax Flor A-2

P2: ¿están seguros que esa debe ser la ubicación de las flores?

G2: si, porque debemos mirar donde se unan los pétalos y como en este caso se unen verticalmente en línea recta, entonces en este lugar quedará cada tallo con pétalos de diferentes colores.

P2: verifiquemos

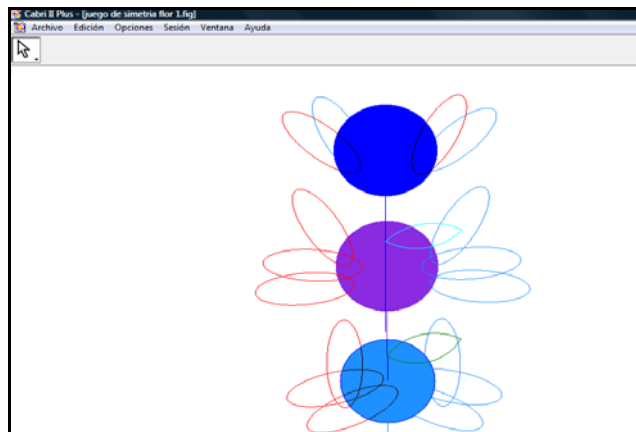


Figura 18. Juego Simax Flor A-3

G2: si, profe está bien.

CONCLUSIONES

En este juego los niños podían mover los pétalos antes de decir en donde poner las flores a diferencia del juego 1 “simetría huevos y canastos” en éste inicialmente se podían mover los pétalos porque pensamos que los niños no podían identificar el simétrico de cada pétalo rojo puesto que la figura tiene varios pétalos.

Lo primero que hicieron los estudiantes fue buscar algunos puntos de superposición y constataron que las distintas posiciones en las que se superponía un pétalo rojo y su simétrico (pétalo azul) estaban a lo largo de una recta vertical. Ellos notaron la existencia de un eje, del cual dependía el movimiento de los pétalos, esto era lo que pretendíamos con esta actividad que sin necesidad de ver el eje de simetría notaran la importancia de encontrar su posición.

Es enriquecedora la socialización de las ideas pero a través de estos juegos los niños estaban dando lo mejor de sí para que su estrategia fuese la mejor, además aclaraban dudas entre ellos.

4.1.5 ACTIVIDAD 5: SIMETRÍA EL REY 1

OBJETIVOS:

Uno de los objetivos de esta actividad es que los estudiantes confirmen la forma del eje de simetría, es decir que logren verbalizar que el eje de simetría es una línea recta, la cual puede estar ubicada horizontalmente, verticalmente o en diagonal y al mismo tiempo consigan verificar la validez de las propiedades que hasta el momento han conjeturado con respecto a el eje.

Los fenómenos visuales que se quiere que los alumnos descubran son los mismos que para las dos primeras actividades. Además, en esta actividad queremos que identifiquen el siguiente fenómeno visual:

-Si dos figuras son simétricas, y una gira en sentido de las manecillas del reloj, la otra gira en sentido contrario. Esta regularidad es una propiedad geométrica de la simetría axial.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA (ver anexo 3 para una descripción detallada de cómo fue construida)

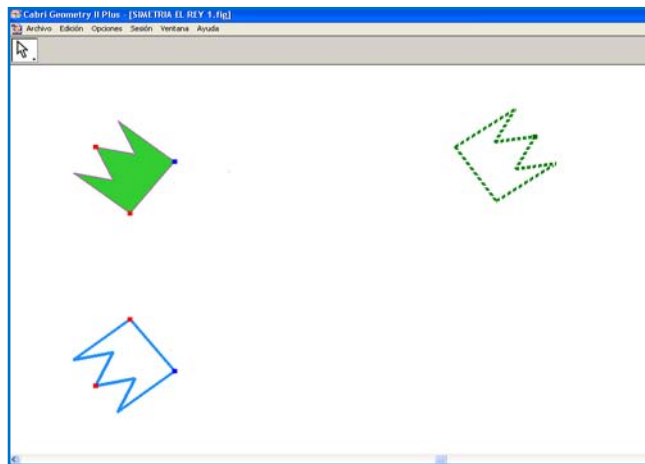


Figura 19. Simax Rey 1

En la figura podemos observar una corona de color azul, una corona de color verde y una corona punteada. La corona verde es simétrica de la corona azul con respecto a un eje (horizontal) que está oculto, la corona punteada es congruente con la corona verde, pero independiente de ella. La corona azul sólo puede arrastrarse agarrando el punto azul y el rojo que están en los extremos de la parte inferior de la corona, los cuales producen movimientos diferentes: el punto azul permite desplazar la corona 'en traslación', el punto rojo permite girar la corona alrededor del punto azul. La corona punteada no puede moverse. El movimiento de la corona verde depende del movimiento

de la corona azul (es decir, no puede agarrarse la corona verde para arrastrarla, aun que sí se mueve al arrastrar la corona azul). Además, cuando la corona azul se acerca al eje de simetría la corona verde también se acerca pero en dirección contraria y cuando la corona azul gira la corona verde también gira pero en sentido contrario.

Para que los alumnos identifiquen esos fenómenos visuales y se familiaricen con ellos, se les pedirá que realicen diferentes tareas con las figuras.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

Tienes que obedecer los mandatos del rey.

Tarea 1: El rey manda que lleves la corona verde sobre la punteada.

¿Cómo lo lograste?

Los estudiantes pueden observar que el movimiento de la corona verde depende del movimiento de la corona azul y además que para realizar la tarea, no solamente deben llevar la corona verde sobre la corona punteada, sino que deben girarla hasta que coincida completamente; por lo tanto deben constatar que el giro de la corona verde es en sentido contrario del giro de la corona azul.

Tarea 2: El rey manda que la corona azul coincida con la corona verde.

El objetivo de este punto es que los estudiantes puedan verificar la siguiente propiedad: Dos figuras simétricas se intersecan en el eje de simetría, es decir, la figura y su reflejo tienen puntos comunes en el eje de simetría. Los estudiantes pueden asegurar que hay un “punto de unión” de las figuras y decir que allí puede coincidir la corona verde con la corona azul.

Tarea 3: El rey piensa que la corona azul y la corona verde pueden coincidir en cualquier parte de la hoja. ¿Qué puedes decir al respecto? ¿Por qué?

Fácilmente el estudiante puede confirmar por medio del arrastre que esta conjetura es falsa y argumentar que sólo en determinado lugar de la pantalla la corona azul coincide con la corona verde.

Tarea 4: Encuentra varios lugares donde las coronas sigan coincidiendo.

El estudiante puede reconocer y verificar las características del fenómeno visual correspondiente a la forma y ubicación del eje de simetría que se produce al arrastrar las coronas por el centro de la pantalla de forma horizontal.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Tarea 1: El rey manda que lleves la corona verde sobre la punteada. ¿Cómo lo lograste?

esta primer tarea estaba encaminada al afianzamiento del concepto de dependencia, pues al pedirle al niño que llevara el reflejo de la corona azul (en este caso es la corona verde) sobre la corona punteada y quedaran una sobre la otra; lo que buscábamos era que el estudiante reconociera la necesidad de mover la imagen original para poder llevar el reflejo al punto indicado, al hacer esto los niños evidenciaron la misma propiedad que se cumplía en la actividad de los huevos la cual se conservaba aun con el cambio de figura, es decir comprendieron que no importaba el cambio del objeto la dependencia del movimiento permanece invariante, lo anterior se pudo evidenciar en el siguiente diálogo:

G1: ¡haaaaaaaaaa, lo mismo que antes!

P1: ¿cómo así explícate?

G1: si igual que los huevitos, uno depende del otro.

El descubrimiento de otra de las propiedades de la simetría axial la cual es: **No se conserva el sentido del giro en el plano entre la imagen y el reflejo**, se hizo evidente en la primera tarea:

P2: ¿cómo es el sentido de giro de la corona verde cuando gira la azul?

G2: va en sentido contrario

P2: si la corona azul gira hacia la derecha ¿la verde para donde gira?

G2: para la izquierda

P2:(la profesora empieza a girar la corona azul en forma circular) ¿Cómo gira la corona azul? ¿Con qué puedo relacionar ese giro?

G2: con las manecillas del reloj, la corona azul gira como las manecillas del reloj

P2: ¿y la verde?

G2: al contrario de las manecillas del reloj.

Tarea 2: El rey manda que la corona azul coincida con la corona verde.

G1: en la mitad

P1: ¿Por qué en la mitad?

G1: porque solo en la mitad se unen las coronas, en el resto de la pantalla no se tocan.

Los estudiantes conjeturaron que en el centro de la pantalla la corona azul coincidiría con la corona verde porque en este lugar estaba el punto de unión de las dos coronas y mediante el arrastre lograron verificar la validez de su conjetura.

Tarea 3: El rey piensa que la corona azul y la corona verde pueden coincidir en cualquier parte de la hoja. ¿Qué puedes decir al respecto? ¿Por qué?

G2: ¡no! Eso no se puede dar.

P2: ¿Por qué no?

G2: por ejemplo aquí no pueden coincidir las coronas

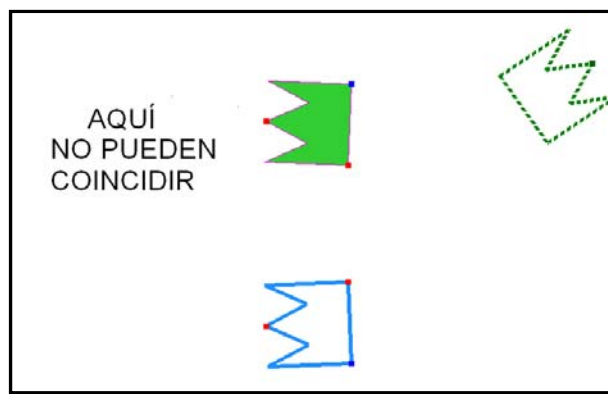


Figura 20. Simax Rey 1 T-3

Esta tarea se desarrolló con gran rapidez pues los estudiantes ya habían visualizado que no en cualquier parte de la pantalla se podían unir las coronas y además ya habían identificado el lugar donde permanecían unidas.

Tarea 4: Encuentra varios lugares donde las coronas sigan coincidiendo.

Los estudiantes lograron constatar que las distintas posiciones en las que se superponen las coronas están a lo largo de una recta horizontal caracterizando así uno de los elementos más importantes de esta transformación; el eje de simetría. De lo cual tenemos las siguientes interpretaciones:

P1: Encuentra varios lugares donde las coronas sigan coincidiendo.

G2: en el punto de unión de ellas, de derecha a izquierda pero entonces en línea recta; no se puede en diagonal ni nada, toca de derecha hacia allá y de izquierda hacia allá (para referirse hacia allá el niño extendió los brazos, y los puso de forma horizontal)

P2: ¿entonces cual es el punto de unión?

G2: el centro de la imagen, de derecha a izquierda sin llevarlo en diagonal.

P2: ¿Qué forma tiene el lugar donde las coronas coinciden?

G2: ¡línea recta horizontal!

CONCLUSIONES

Quedó claro para los estudiantes la dependencia del movimiento, predicción del eje y otras conjeturas que tenían, también pudieron notar que el giro al igual que el movimiento es contrario, característica que no se notaba con la actividad de los huevos, por la forma elíptica de ellos; los picos de la corona dejan ver con más claridad esta propiedad.

4.1.6 ACTIVIDAD 6: SIMETRÍA REY 2

OBJETIVO:

En las tres actividades anteriores los alumnos han aprendido a predecir de manera aproximada la posición del eje de simetría. El propósito de esta actividad es precisar esa posición: específicamente, que los alumnos comprendan que el eje de simetría está en la mitad de las dos figuras, es decir la distanciada de la corona azul al eje de simetría es igual a la distancia de la corona verde al eje de simetría.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

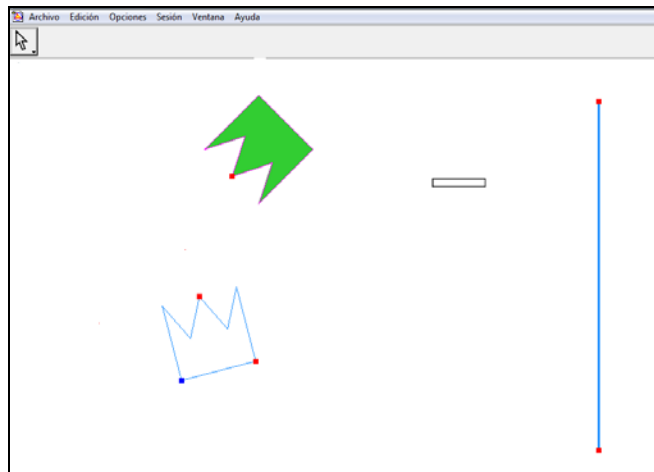


Figura 21. Simax Rey 2

En la figura podemos observar una corona verde, una corona azul, un segmento azul (que representa un espejo) y un botón (que es el rectángulo). La corona verde es simétrica de la corona azul con respecto a un eje que está oculto. La corona azul puede arrastrarse por los puntos azul y rojo; el punto azul la desplaza en traslación, el punto rojo en rotación. El segmento que aparece en la pantalla deberá ponerse en donde el estudiante crea que se encuentra el espejo mágico que está oculto, el segmento puede ser desplazado directamente o a partir de sus extremos. Luego de ubicar éste espejo azul, el estudiante podrá verificar si es correcta esta posición por medio del botón que le mostrará la posición real del espejo mágico.

NOTA: A diferencia de las otras actividades, una vez terminadas las tareas de la ACTIVIDAD 4 SIMETRÍA REY 2, se les pide que abran la figura ACTIVIDAD 4 SIMETRÍA REY 2-2 el eje es vertical, y en las figuras SIMETRÍA REY 2-3 Y SIMETRÍA REY 2-4 los ejes son oblicuos. La diferencia entre cada una de las figuras es únicamente la posición del eje de simetría: horizontal, vertical y oblicuo. Cada vez que el estudiante oprima el

botón para verificar la posición real del eje de simetría deberá continuar con un archivo nuevo, diferente a los que ya ha trabajado.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

En la figura está la corona del rey y su reflejo a través de un espejo mágico. El rey manda que ubiques el lugar donde pueda estar escondido el espejo mágico.

Lo que queremos que los alumnos comprendan es que el eje de simetría está exactamente en la mitad de dos figuras simétricas. Esperamos que lleguen a expresar esto por ejemplo con la siguiente frase:

“para lograr que el segmento sea el espejo, debe quedar en la mitad de las dos coronas”.

Se espera que los alumnos desplacen el segmento hasta la posición que ellos anticipen del eje de simetría. Luego pueden oprimir el botón para verificar si es la posición correcta del espejo. El ejercicio es fácil de realizar cuando el eje es horizontal o vertical. En cambio cuando el eje es oblicuo deben experimentar más dificultades.

Es posible que algunos alumnos utilicen una de las siguientes estrategias para solucionar la tarea:

-El estudiante puede empezar por ubicar el espejo azul aproximadamente en la mitad de las dos coronas.

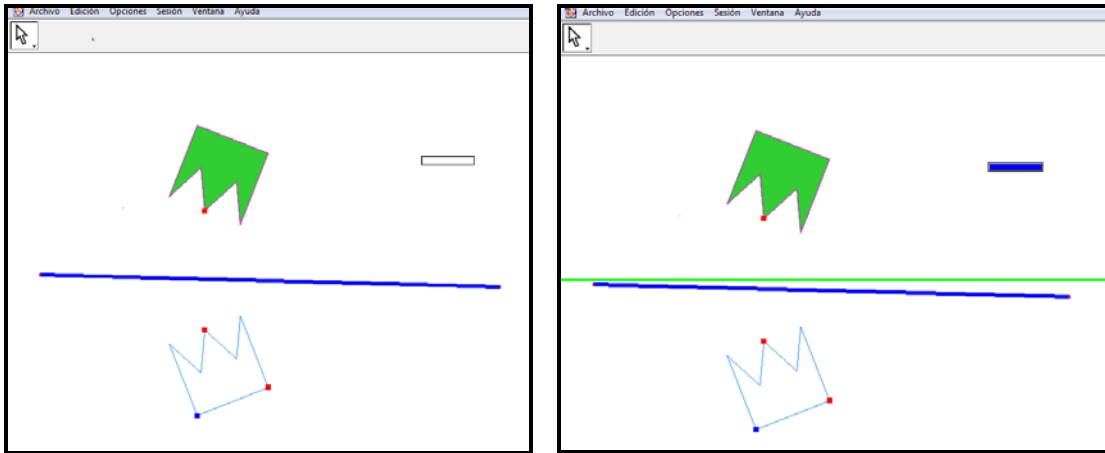


Figura 22. Simax Rey 2 E-1

El estudiante sabe que el espejo debe estar en la mitad, pero lo ubica al tanteo, sin tener en cuenta las demás propiedades del eje de simetría que con anterioridad han visualizado. En este caso, al oprimir el botón puede constatar su error.

-El estudiante puede hacer que coincida una punta de la corona y hacer que el espejo pase por esa punta así:

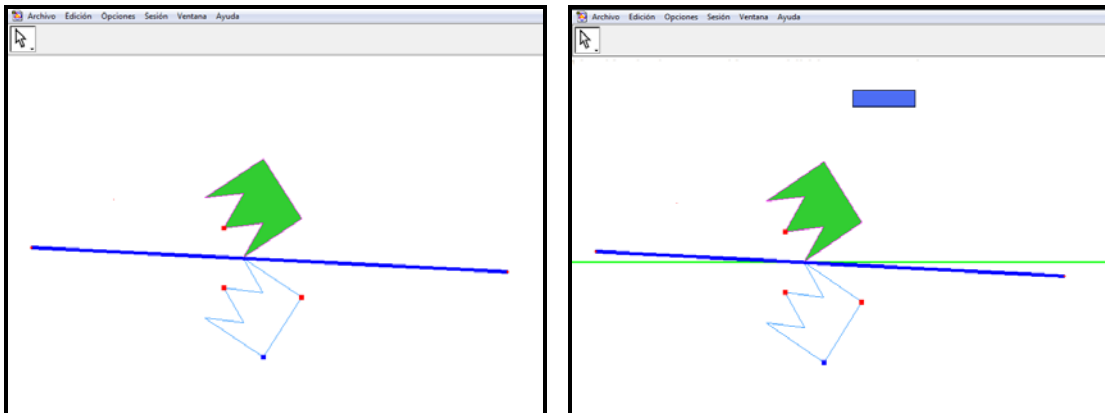


Figura 23. Simax Rey 2 E-2

El estudiante tiene en cuenta una de las características del eje de simetría, la cual es que en cierto lugar de la pantalla las dos figuras simétricas se unen y que ese lugar tiene forma de línea recta. Pero al tener en cuenta solo un punto de estas no puede determinar la inclinación del espejo. Igual que en la anterior estrategia, al oprimir el botón el alumno puede constatar su error.

-El estudiante puede superponer las coronas y ubicar el espejo de tal forma que divida las coronas en dos partes aproximadamente iguales.

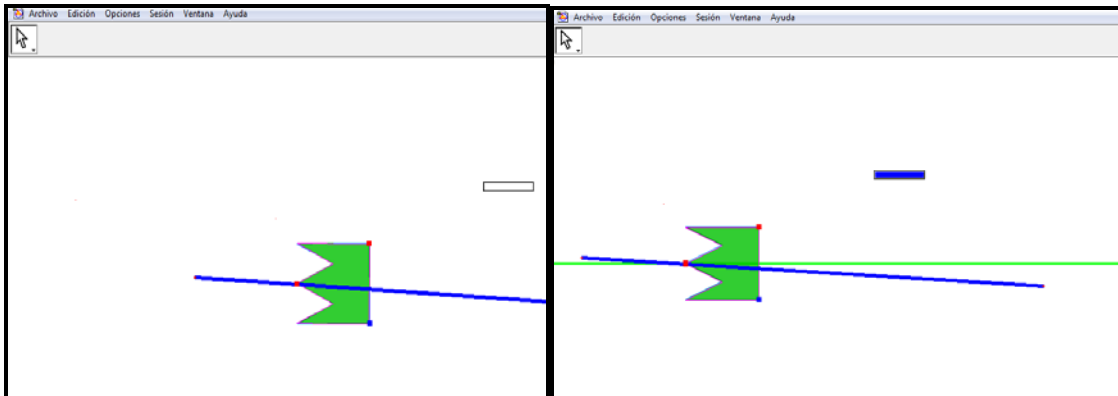


Figura 24. Simax Rey 2 E-3

El estudiante, puede quizás recordar en la actividad anterior que las coronas solo coincidían en cierto lugar y que ese lugar tenía forma de línea recta y que además las dividía en dos partes iguales, pero de igual forma que en la estrategia anterior la inclinación del espejo puede que no sea la correcta.

-El estudiante puede hacer coincidir uno de los lados de las coronas y ubicar el espejo sobre el lugar en donde se superponen estos lados.

Los estudiantes podrán ubicar el lugar exacto del espejo mágico que se encuentra oculto.

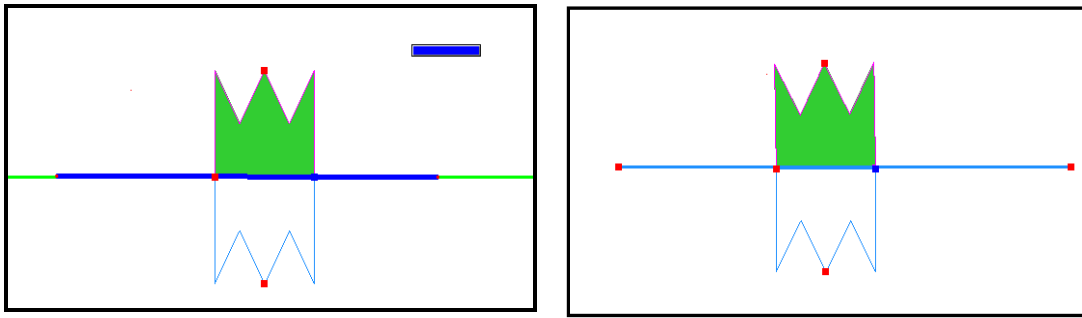


Figura 25. Simax Rey 2 E-4

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Dada la imagen y su reflejo el niño debía ubicar el lugar del espejo, para ello necesitaba tener en cuenta lo aprendido hasta el momento y crear sus propias estrategias.

Las conjeturas y estrategias que ellos hicieron fueron las siguientes:

G1: hay que poner el espejo de forma que quede la misma distancia del espejo a la corona verde y del espejo a la corona azul; para esto unimos las puntas de las coronas y en la mitad ponemos el espejo.

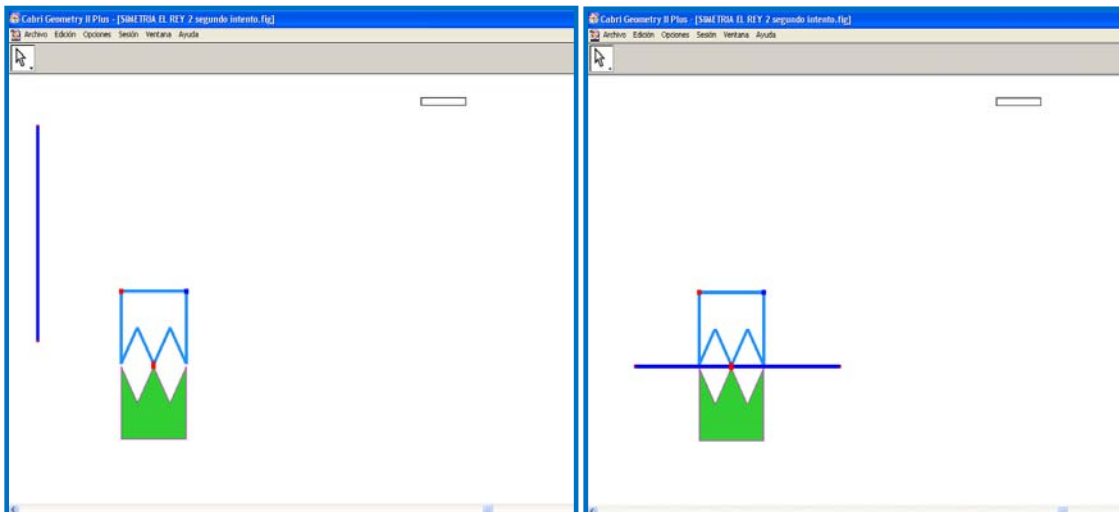


Figura 26. Simax Rey 2 A-1

P1: ¿ahí?

G1: ¡sí, ahí!

P1: vamos a ver

P1: ¡Sí! ¡Muy bien!

Esta misma actividad la hicimos con el eje de simetría en forma diagonal y esta fue una de las estrategias que utilizaron:

G2: nosotros empezamos a tratar de unir las coronas

P2: hummm

G2: llevamos las coronas en donde fuera el punto de unión, y ese punto de unión es el lugar donde se encuentra oculto el espejo.

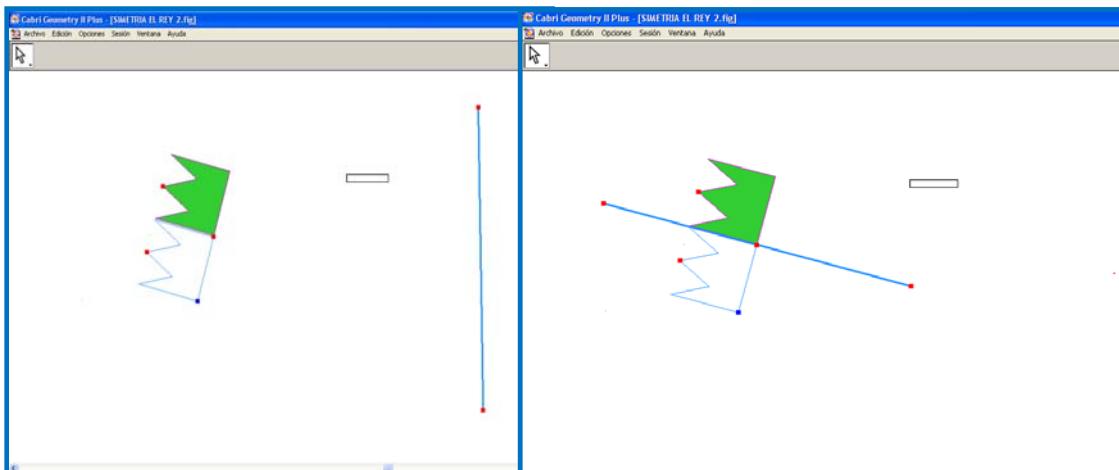


Figura 27. Simax Rey 2 A-2

P2: pero, ¿el punto de unión toca en un solo punto las coronas o que toca?

G2: ¡todo!, las dos coronas quedan en una sola.

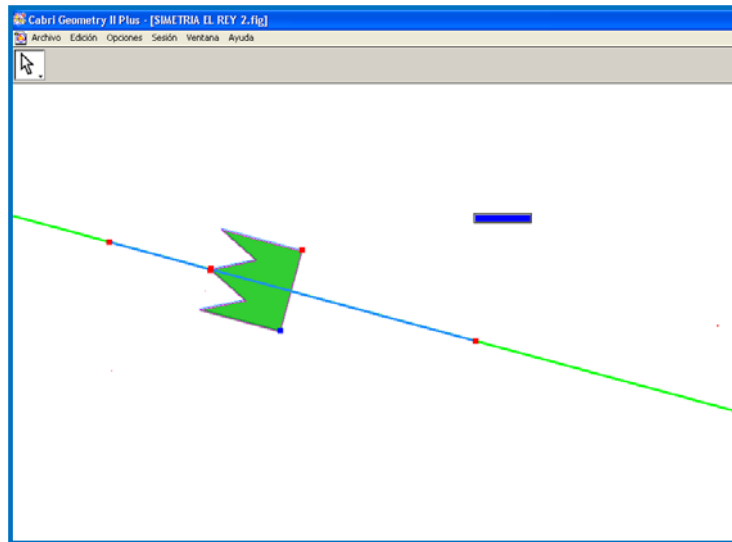


Figura 28. Simax Rey 2 A-3a

G2: luego las separamos, ¡ha! y lo que pegamos fue los lados para poder que nos quedara bien.

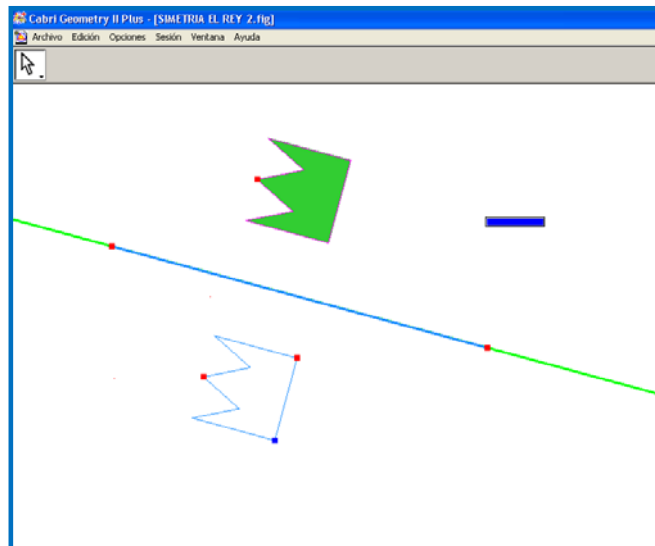


Figura 29. Simax Rey 2 A-3b

P2: ¿pegaron todos los lados?

G2: ¡no!, solo uno de los lados de las coronas.

G2: después separamos las coronas y listo así queda el espejo en la mitad.

CONCLUSIONES

Los niños lograron verbalizar una de las propiedades de la simetría axial la cual es que la distancia de la imagen al eje de simetría es la misma que la distancia del reflejo al eje de simetría, en este caso los niños reconocen que el eje esta justo en la mitad de la imagen y su reflejo, y además mencionan las distancias y dicen que son iguales. Cabe destacar la fluidez de la verbalización sobre los objetos invariantes, además entendieron por medio de la actividad que evidentemente ambas figuras se superponen sobre el eje de simetría.

4.1.7 ACTIVIDAD 7: SIMETRÍA EL REY 3

OBJETIVO:

El propósito de esta actividad es precisar las condiciones para ubicar la imagen de una figura con respecto al eje de simetría. Específicamente, que los alumnos comprendan que los puntos simétricos quedan sobre rectas perpendiculares al eje de simetría y a igual distancia de dicho eje.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

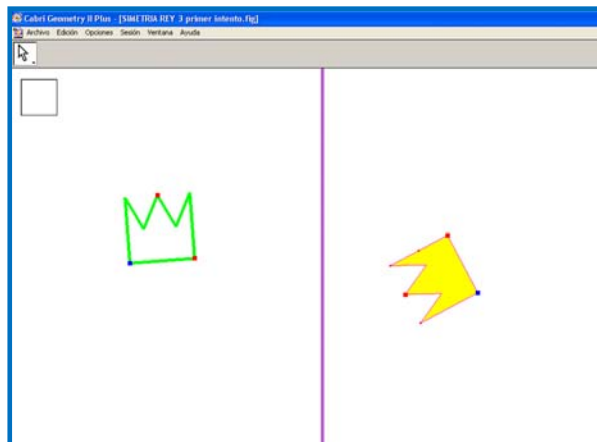


Figura 30. Simax Rey 3

En la figura podemos observar una corona verde, una corona amarilla, un espejo (recta horizontal de color violeta) y un botón (el rectángulo), el reflejo de la corona amarilla se encuentra oculto. La corona verde se puede mover arrastrando los puntos azul y rojo los cuales producen movimientos diferentes: el punto azul permite desplazar la corona 'en traslación', el punto rojo permite girar la corona alrededor del punto azul. La corona amarilla no se debe mover, como ella está frente al espejo la idea es que ubiquemos la corona verde en el lugar donde debería aparecer el reflejo que se produce en el espejo, al dar clic en el botón (rectángulo) éste nos mostrará la ubicación real del reflejo de la corona amarilla.

NOTA: Al igual que la actividad anterior, una vez terminadas las tareas de la ACTIVIDAD 5 SIMETRÍA REY 3, se les pide que abran la figura ACTIVIDAD 5 SIMETRÍA REY 3-2 el eje es horizontal, y en las figuras SIMETRÍA REY 3-3 Y SIMETRÍA REY 3-4 los ejes son oblicuos. La diferencia entre cada una de las figuras es únicamente la posición del eje de simetría: horizontal, vertical y oblicuo. Cada vez que el estudiante oprima el botón para verificar la posición real del reflejo de la corona amarilla deberá continuar con un archivo nuevo, diferente a los que ya han trabajado

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

La instrucción de la actividad es sencilla: El rey está parado frente a su espejo y manda que le ubiques el reflejo.

(En esta actividad los niños solo pueden mover la corona verde)

Queremos que los alumnos comprendan que para que una figura sea simétrica de otra, sus puntos deben quedar sobre rectas perpendiculares al eje y a igual distancia del mismo.

Se espera que los alumnos desplacen la corona verde hasta la posición que ellos anticipan de la imagen de la corona amarilla. El ejercicio es fácil de realizar cuando el eje es horizontal o vertical. En cambio, cuando el eje es oblicuo deben experimentar más dificultades. Por ejemplo, es posible que los alumnos busquen que el eje de simetría quede en la mitad de las coronas, pero no tengan en cuenta la perpendicularidad.

Es posible que algunos alumnos utilicen una de las siguientes estrategias para solucionar la tarea:

1. El estudiante puede empezar por sobreponer las coronas y arrastrar la corona verde de forma horizontal hacia la izquierda.

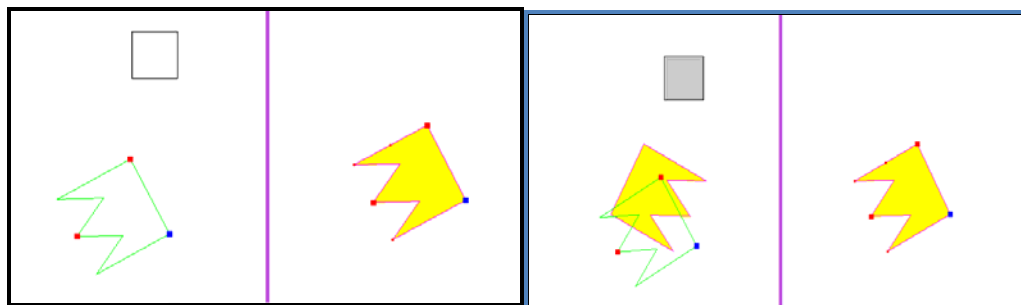


Figura 31. Simax Rey 3 E-1

Al hacer esto los estudiantes pueden pretender que las coronas queden a la misma altura, pero estarían olvidando que las coronas deben ir en dirección contraria, es decir que deben girar la corona verde porque el giro es contrario.

2. El estudiante puede girar la corona verde y sobreponerla de la siguiente forma y luego arrastrarla pero en forma diagonal así:

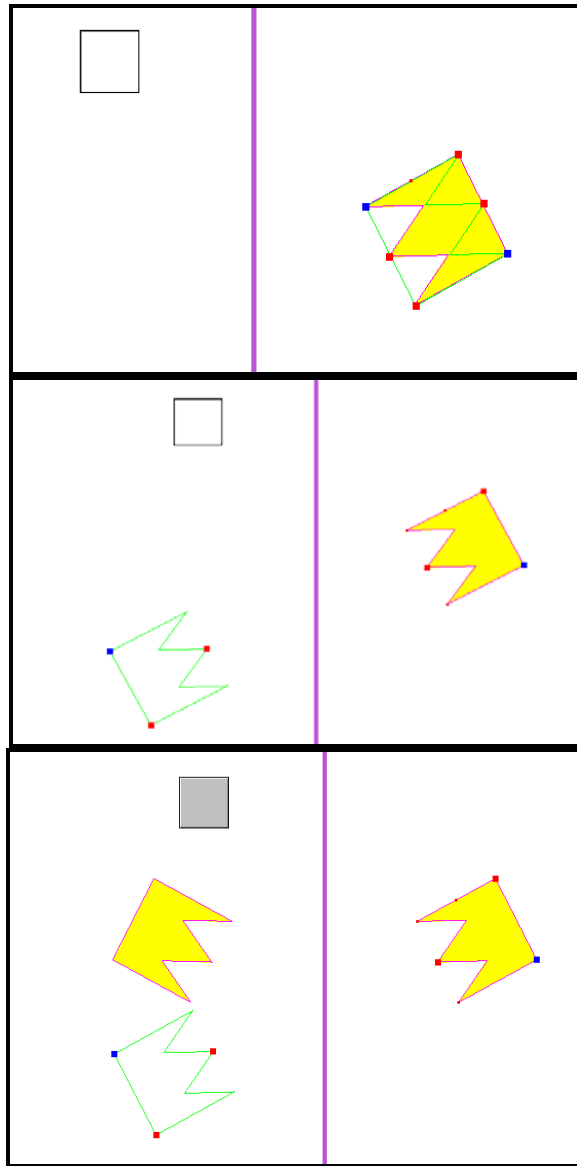


Figura 32. Simax Rey 3 E-2

El estudiante no está teniendo en cuenta la ubicación del eje de simetría y piensa tal vez que es el siguiente:

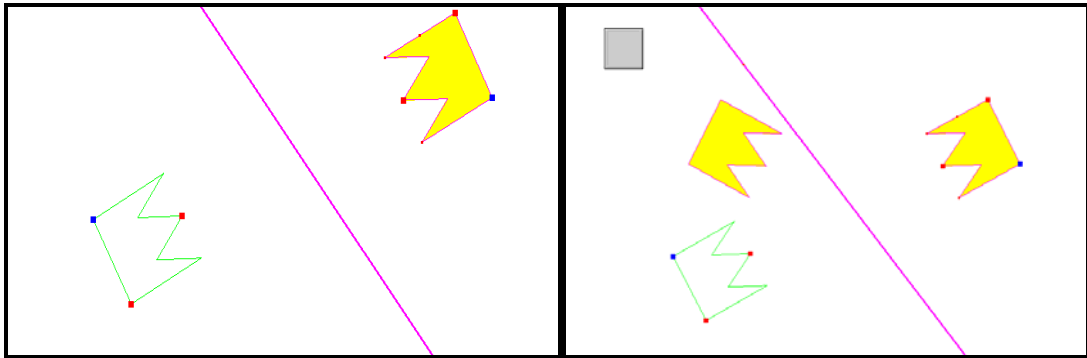


Figura 33. Simax Rey 3 E-2a

El profesor puede preguntarles si las distancias son iguales y empezar hacer énfasis en las propiedades que ellos ya conocen para que él mismo valide lo que propone.

3. Como las puntas de la corona amarilla están hacia la izquierda los estudiantes pueden empezar por girar la corona verde para que sus puntas queden en dirección contraria a las puntas de la corona amarilla y luego mirar que la distancia de la corona verde al espejo se aproximadamente igual que la distancia de la corona amarilla al espejo.

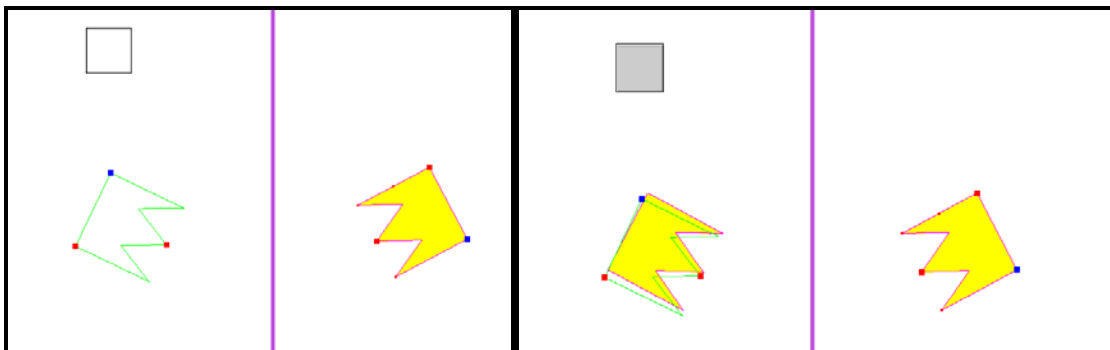


Figura 34. Simax Rey 3 E-3

El estudiante tiene en cuenta las propiedades vistas hasta el momento pero sólo las utiliza al tanteo, el profesor debe guiarlo a precisar la ubicación del reflejo logrando que el estudiante vea la necesidad de calcular distancias. Sólo cuando él mencione que las requiere, el profesor puede facilitarles la herramienta adecuada para hacerlo.

4. . El estudiante puede pedirle al profesor que mida la distancia de un punto al eje de simetría y la distancia de su punto correspondiente al eje de simetría para saber si son iguales.

En este caso la instrucción del estudiante no es clara en el sentido que no menciona que esa distancia debe ser medida en forma de línea recta horizontal, el profesor puede medir la distancia de un punto al eje de simetría pero en diagonal así:

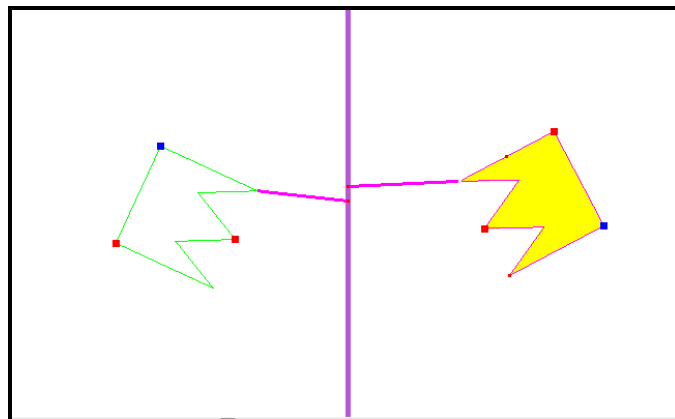


Figura 35. Simax Rey 3 E-3a

El estudiante podrá mejorar su pregunta.

5. Aun si el estudiante hace los pasos anteriores, al medir las distancias tendrá un poco de dificultad porque debe tener en cuenta que cada punto y su correspondiente deben estar a la misma altura; al notar

esto el estudiante puede decirle al profesor que le trace una línea perpendicular al eje de simetría y con esto poder garantizar que estén a la misma altura.

De lo anterior pensamos que es un poco complicado que los estudiantes identifiquen esta propiedad, porque a los niños se les dificulta observar una figura como un conjunto de puntos, ellos observan es el todo, además es probable que no tengan en cuenta el concepto de líneas perpendiculares en el desarrollo de la actividad por que en ninguna de las actividades anteriores se hace énfasis en esta propiedad.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Los estudiantes trataron de mover la corona verde de tal forma que los picos de las coronas quedaran en sentido contrario y a una misma distancia del espejo.

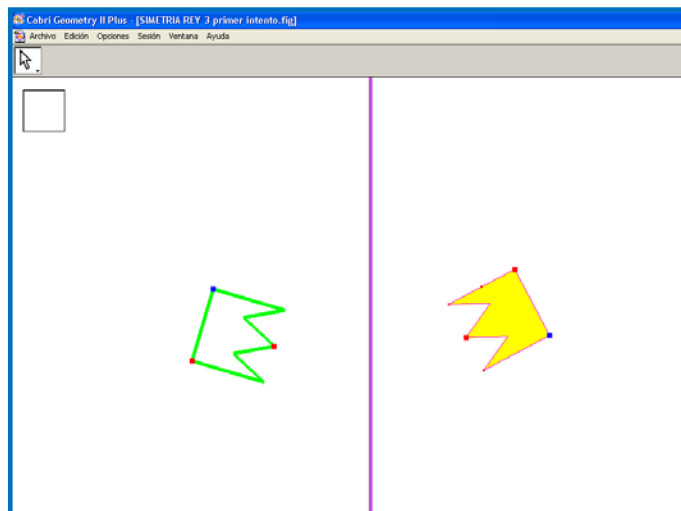


Figura 36 Simax Rey 3 A-1a

Pero se les presentó el siguiente inconveniente:

G1: profe, la distancia de la corona verde al espejo debe ser la misma que la distancia de la corona amarilla al espejo. (Los niños tratan de medir con sus manitos al tanteo.

P1: si, muy bien

G1: pero no estamos seguros que sea la misma medida

P1: ¿Que quieren medir? Señáleme y le ayudo

G1: de este ahí

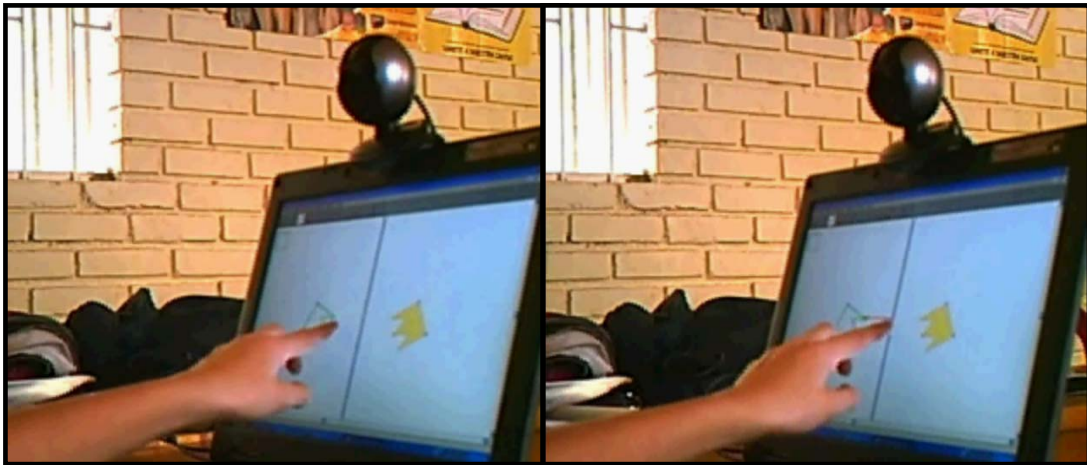


Figura 37 Simax rey 3 A-1b

P1: ¿así?

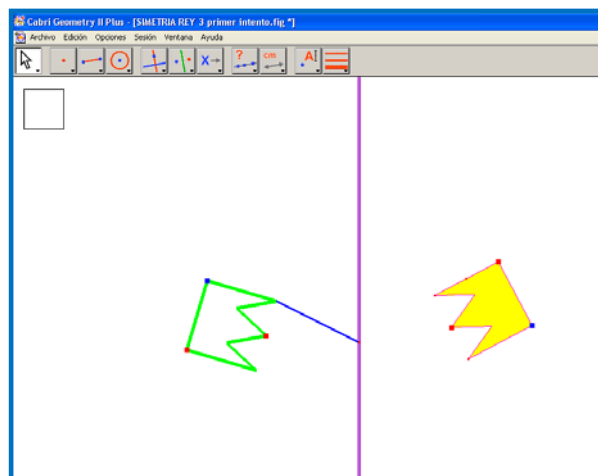


Figura 38 Simax Rey 3 A-1c

G1: ¡no!, recto, horizontalmente en línea recta.

P1: ¿pero cómo? ¿Así puede ser? Así:

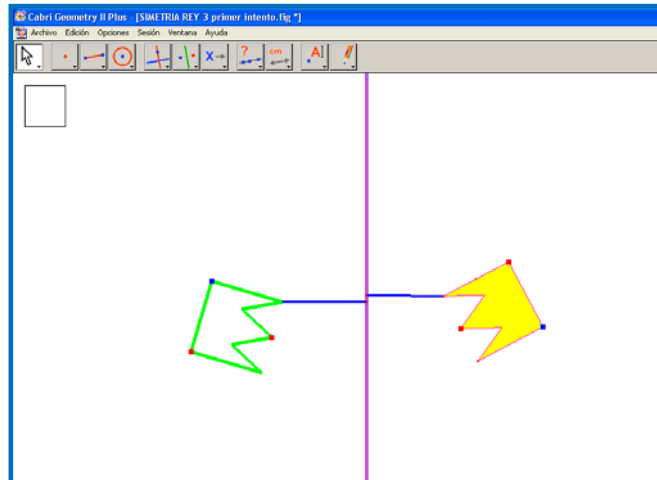


Figura 39 Simax Rey 3 A-1d

P1: así cada segmento esta horizontalmente en línea recta.

G1: no, hay que tratar de encontrar un segmento que vaya de la punta de la corona verde a la punta de la corona amarilla que pase por el espejo pero que este en línea recta.

P1: ¿pero como sabemos que ese segmento va a estar horizontalmente en línea recta?

G1: este con este (el niño señala una cruz) son perpendiculares porque forma cuatro ángulos rectos.

P1: ha bueno, entonces, si están perpendiculares ¿qué pasa?

G1: entonces el segmento si está horizontalmente en línea recta.

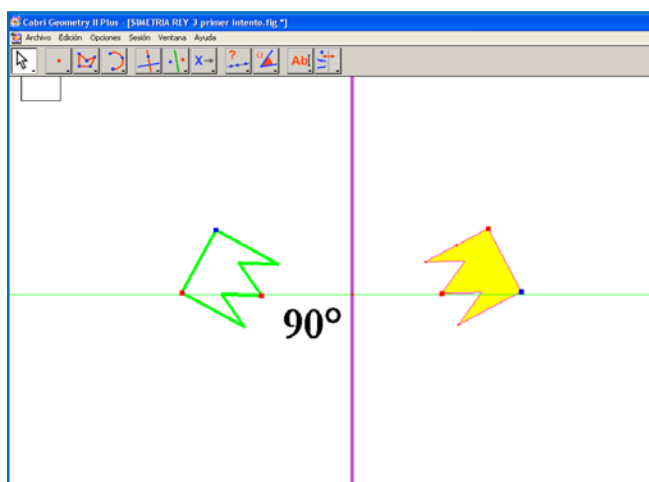


Figura 40. Simax rey 3 A-2

Luego de que los estudiantes notaron la perpendicularidad del segmento que une a los dos puntos correspondientes se les dio una recta perpendicular para ayudarles a mejorar su estrategia la cual evidentemente fue enriquecida al utilizar dicha recta, con la cual miraban que cada punto y su correspondiente estuvieran sobre la recta y a una misma distancia.

CONCLUSIONES

Para ser francas no esperábamos que alguno de los grupos pudiera llegar a esta conclusión ya que es un poco complicada y ellos necesitaban de algunos pre saberes; el grupo G2 estuvo cerca de realizar la actividad pero la estrategia de ellos se centró más en calcular distancias y se les hizo difícil la actividad, mientras que la estrategia de G1 involucraba medir la distancia de un punto al eje de simetría y la distancia de su punto correspondiente al eje de simetría y la relación de perpendicularidad entre el segmento que une a los puntos correspondientes y el eje de simetría, esto nos deja como gran enseñanza que nuestros estudiantes tienen mucho potencial para dar, lo que pasa es que muchas veces subestimamos sus capacidades y no les hacemos las preguntas adecuadas que los lleven a exigirse un poco más.

Cual sea el caso de ninguna manera el profesor debe caer en el error de solucionarle la tarea al alumno sino dejar que el estudiante llegue a la solución de la tarea por sus propios medios.

4.2 TRASLACIÓN

4.2.1 ACTIVIDAD 8: TRASLACIÓN HUEVOS Y CANASTOS

OBJETIVOS

1. Reconocer algunas propiedades de la traslación como:

DEPENDENCIA: el alumno podrá darse cuenta que una figura depende de la otra; es decir, no puede agarrarse para arrastrarla, aunque sí se mueve al arrastrar la figura de la que depende.

MOVIMIENTO: al realizar el movimiento de arrastre de las figuras pueden observar que estas se desplazan en la misma dirección, notando la diferencia con la actividad de simetría donde el movimiento de las figuras era en dirección contraria: por ejemplo, cuando una figura se mueve cierta distancia hacia la derecha la otra figura también se mueve a la derecha y si la figura se mueve hacia arriba la otra también sube, además las figuras no se superponen en ningún lugar. Estas características del movimiento son propiedades geométricas.

2. **PREDICCIÓN DEL VECTOR:** se presenta la figura con su respectiva traslación con respecto a un vector que está oculto, el alumno podrá darse cuenta que la figura con su respectiva traslación están en línea recta y conservan la distancia entre ellas.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

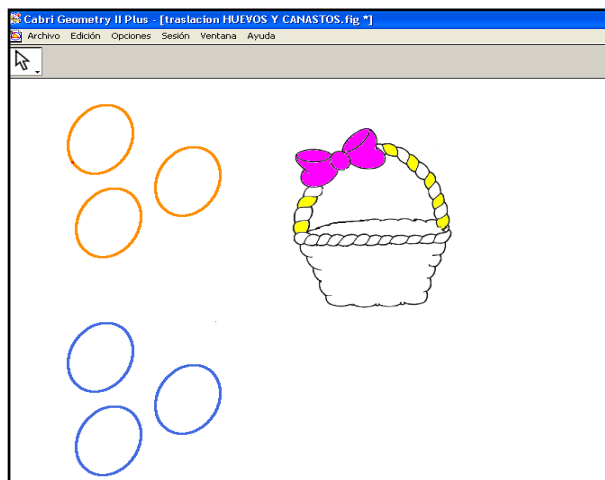


Figura 41. Traslación Huevos y canastos

En la figura podemos observar unos huevos de distintos colores y un canasto. Los huevos azules son la traslación de los naranjas respecto a un vector vertical con sentido hacia abajo que está oculto, el movimiento de los huevos azules depende del movimiento de los huevos naranja (es decir los azules no pueden agarrarse para arrastrarlos, sólo se mueven cuando se arrastran los naranja). Cuando se mueven los naranja hacia cualquier dirección los azules lo hacen en la misma dirección y sentido y la distancia entre ellos se conserva, siendo imposible superponer un huevo con su respectiva traslación.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

Ayuda a recoger a Don Pepito los huevitos que están regados en el suelo.

TAREA 1: Primero debes empezar por recoger los huevitos naranjas en el canasto.

Los alumnos pueden empezar por arrastrar los huevos naranja al canasto y notar que cada vez que se mueve un huevo naranja se mueve uno azul.

TAREA 2: Luego lleva los huevitos azules al canasto.

Debido a las actividades anteriores los alumnos pueden suponer que los azules no se mueven directamente, por lo que deben mover los naranjas para poder realizar la tarea.

- **Describe como lo hiciste, cuéntale a un compañero para que pueda hacerlo, ¿qué paso con los naranjas?**

En este punto se quiere hacer énfasis en que el movimiento de las figuras es en la misma dirección y sentido, es decir si la figura se mueve en determinada dirección su traslación también lo hace.

Se pide a los alumnos exponer el procedimiento, con el fin de que verbalicen la siguiente propiedad: la figura y su traslación se desplazan en la misma dirección y sentido.

Con la pregunta **¿qué pasó con los huevos naranjas?** se busca que el alumno afiance las propiedades de dependencia y movimiento al observar que los huevos naranjas se salieron del canasto al moverlos para poner los azules dentro de éste; también pueden visualizar que la distancia que se movieron los huevos naranja fue la misma de los azules.

- **Compara con la actividad anterior de huevos, ¿qué semejanzas y diferencias encuentras?**

Con esta pregunta se busca que los alumnos realicen una comparación de esta actividad con la de simetría de huevos y establezcan algunas semejanzas como la dependencia en el arrastre de una figura con otra, y diferencias en el movimiento, como que es en sentido contrario para la simetría y en el mismo sentido para la traslación.

TAREA 3: Ahora mete todos los huevitos en el canasto. ¿Pudiste lograrlo? Explica las razones de tu respuesta.

En este punto los alumnos podrían intentar unir todos los huevos para ubicarlos dentro del canasto sin obtener resultado, pero también podrían predecir que no se puede realizar la tarea, ya que han observado en las actividades anteriores que se salen los huevos naranjas al meter los azules. El objetivo de este punto es que los alumnos puedan visualizar la siguiente propiedad: la figura y su traslación están separadas una distancia que no se modifica con el movimiento.

Además se les pide explicación de sus respuestas para lleguen a verbalizar las propiedades del movimiento y la distancia y puedan llegar a concluir que no se pueden tener todos los huevos juntos.

TAREA 4: ¿Puede haber un lugar donde ubicar el canasto para que todos los huevos queden dentro de él?

Los alumnos pueden predecir que no hay un lugar donde ubicar el canasto para que los huevos queden todos dentro de él, ya que han observado que no tienen “punto de unión” por encontrarse separados una distancia que no se modifica.

TAREA 5: Ubica los huevitos naranja en un canasto y los azules en otro canasto, pudiste lograrlo, ¿Por qué?

Para este punto se usan los dos canastos, los alumnos pueden ubicar primero los huevos naranja dentro del canasto, luego podrán observar que los azules quedaron todos juntos a cierta distancia de los naranja, entonces pueden ubicar el segundo canasto en ese lugar, quedando todos los huevos azules por dentro.

Con este punto se busca que se afiance la propiedad de las distancias iguales entre las figuras y su traslación.

TAREA 6: Dónde ubicarías los canastos para que siguieran quedando los huevos azules dentro de uno de ellos y los naranjas dentro del otro. Compara con la actividad anterior (simetría).

Los estudiantes pueden mencionar otros sitios en los que todos los huevos azules quedan dentro de un canasto y todos los huevos naranjas dentro de otro canasto, ellos pueden observar que un lugar donde ocurre esto, puede estar a la derecha o izquierda de cada canasto pero manteniendo la misma distancia vertical entre ellos. Esto lo pueden hacer moviendo todos los huevos naranja a otro lugar y los azules se desplazarán en la misma dirección y sentido de los naranjas pero separados de estos una distancia vertical que permanece constante, o calculando con los dedos la distancia que los separa y así ubicar los canastos. También pueden decir que colocando los canastos hacia arriba o hacia abajo en línea recta usando la estrategia anterior.

Los alumnos pueden notar las diferencias con la actividad de simetría, podrían mencionar el hecho de que ya no hay punto de unión de todos los huevos por lo tanto no pueden quedar todos en un solo canasto y que ahora los canastos se ubican teniendo en cuenta la distancia entre los huevos.

TAREA 7: Saca un huevo naranja de la canasta, ¿qué pasa con el azul?

Con este punto se quiere reforzar la visualización de las propiedades de movimiento y distancia, el alumno puede predecir que un huevo azul también saldrá de su canasto debido a la dependencia del movimiento de las figuras, que lo hará en la misma dirección y sentido del naranja y que la distancia entre ellos se conservará.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Tarea 1: Primero debes empezar por recoger los huevitos naranja en el canasto.

Los estudiantes al ver la actividad pensaron que era la misma que habían realizado anteriormente y familiarizados con el arrastre fácilmente llevaron los huevos naranjas al canasto pero rápidamente se dieron cuenta de que había diferencias haciendo expresiones con su cara.

Tarea 2: Luego lleva los huevitos azules al canasto. Nuestros alumnos no dudaron en arrastrar los huevos naranjas para poder ubicar los azules en el canasto, el primer arrastre de un huevo naranja les indicó cómo se movían los azules y así fácilmente ubicaron los otros.

P2: ¿que tuvieron que hacer?

G2: subirlos, entonces los azules suben.

G1: subir los naranjas para que se suban los azules, los dos se mueven en la misma dirección, pero con la misma distancia.

P2: y si bajamos los naranjas, ¿qué pasa con los azules?

G2: bajan

P2: ¿cómo le contarías a un compañero para que pudiera hacerlo? Escribe en el cuaderno

G2: subir los naranjas y los azules quedan por dentro, si bajo los naranjas entonces bajan los azules entonces no se puede por que los azules no quedan ahí.

P1: que pasa con el movimiento de estos huevos y con la anterior actividad?

G1: en la anterior actividad tenían un punto de unión

P1: ¿en esta tienen un punto de unión?

G1: no, y que se movían en sentido contrario

P1: ¿y estos?

G1: se mueven en la misma dirección

La tarea se les facilitó y rápidamente identificaron que el movimiento era en la misma dirección; así supieron cómo mover los naranjas para ubicar los azules dentro del canasto, además pudieron hacer la comparación con la actividad de simetría e identificar diferencias en el movimiento de los huevos como que en la simetría era en sentido contrario y en esta era en la misma dirección; además hablaron del punto de unión de los huevos que había en la actividad de simetría y en esta no.

Tarea 3: Ahora mete todos los huevitos en la canasta. ¿Pudiste lograrlo? Explica las razones de tu respuesta. Estas fueron sus respuestas:

G2: no se puede

P2: ¿por qué?

G2: porque vea, si sube uno sube el otro también, la única sería hacer una cosita...si se pueden mezclar

P2: yo quiero todos dentro de la canasta

G2: no se puede, tocaría mover el canasto

P2: mueve el canasto

G2: no, no se puede por que los huevos ahí no tienen un punto de unión

Al principio contestaron rápidamente que no era posible ponerlos todos dentro del canasto debido a que si subían una naranja el azul también se subía, pero luego dudaron y empezaron a manipular los huevos tratando de mezclarlos buscando un punto de unión, al no encontrarlo pensaron en ubicar el canasto en otra posición pero concluyeron que tampoco servía esa estrategia pues los huevos no tenían punto de unión.

Tarea 4: ¿Puede haber un lugar donde ubicar el canasto para que todos los huevos queden dentro de él? Sin realizar arrastre sus respuestas contundentes fueron:

G2: no

P2: ¿por qué?

G2: porque no hay un punto de unión

G1: porque se mueven juntos si uno baja el otro también y el espacio entre los dos siempre va a ser igual.

Al responder esta pregunta los alumnos no dudaron y contestaron con un no rotundo sin necesidad de hacer arrastres, explicaron que no había punto de unión debido a que se movían juntos en la misma dirección y añadieron que la distancia que los separa siempre es la misma por lo tanto no se pueden unir en ningún lugar de la pantalla.

Tarea 5: Ubica los huevitos naranja en un canasto y los azules en otro canasto, pudiste lograrlo, ¿Por qué? Las respuestas fueron:

P2: ¿se pudo hacer?

G2: si

P2: ¿por qué?

G2: se puso una canasta debajo de la otra, se llevaron los huevos y ahí quedaron.

En esta tarea los alumnos ubicaron rápidamente los huevos naranjas dentro de un canasto y como los huevos azules dependían de estos, también quedaron unidos y fue fácil entonces para el grupo uno ubicar el canasto donde estaban los huevos azules juntos. El grupo dos también unió los huevos naranjas pero decidió reubicar los canastos de manera que quedara uno debajo del otro separados la misma distancia que los huevos naranjas de los azules, así llevo cada huevito naranja al canasto y al mismo tiempo el

huevo azul iba al otro canasto, completando así la tarea. Es de resaltar el grupo dos quien anticipó la posición de los canastos, usando la propiedad de las distancias iguales, en línea recta vertical y hacia abajo, entre cada huevo y su traslación de modo que ubicó los canastos con precisión logrando que los huevos azules quedaran todos dentro del segundo canasto.

Tarea 6: Donde ubicarías los canastos para que siguieran quedando los huevos azules dentro de uno de ellos y los naranjas dentro del otro. Compara con la actividad anterior (simetría).

Los alumnos rápidamente ubicaron los dos canastos uno debajo del otro, manteniendo la distancia entre estos y procedieron a comprobar la estrategia ubicando los huevos. Hicieron comparaciones con la actividad de simetría como esta:

G2: en la anterior, pusimos tres canastos cerca al punto de unión y ahí se metía uno naranja y uno azul en cada canasto, y acá no se puede, para que quede uno en cada canasto toca colocar seis canastos y hacia abajo.

Los alumnos predicen con facilidad que los canastos deben colocarse uno debajo del otro separados la misma distancia que tenían antes y así quedarán los huevos naranjas en uno y los azules en otro, además, mencionan que con seis canastos colocados uno debajo del otro, podrían poner un huevo en cada uno.

Tarea 7: Saca un huevo naranja de la canasta, ¿qué pasa con el azul?

G1: ¿sin sacar el azul?

P2: saque un naranja

G1: se va a salir el azul

P1: ¿siempre?

G1: si

G2: también toca sacar los azules

G2: se sale también el azul

P2: ¿por qué?

G2: el movimiento del azul depende del naranja

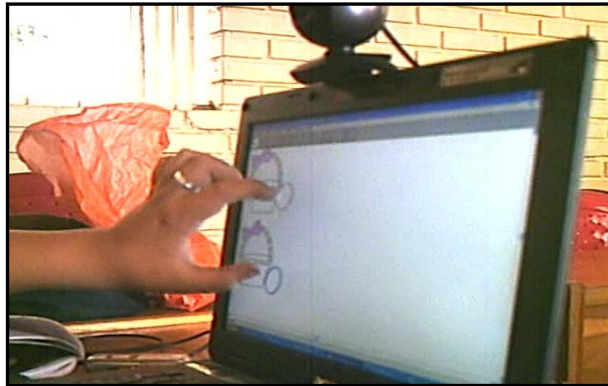


Figura 42. Traslá Huevos y canastos A-1

Los estudiantes antes de hacer el arrastre predecían que se les salía el huevo azul al sacar el naranja, teniendo claro la dependencia del movimiento, además manifiestan el lugar donde va a quedar el huevo azul que será exactamente debajo del naranja y conservando la distancia que tenían antes de sacarlos, los alumnos usan sus manos para mostrar la distancia que separa los huevos naranjas de los azules.

CONCLUSIONES

Esta actividad se desarrolló con mayor rapidez que la de simetría debido a que los niños ya se habían familiarizado con el manejo del cabri y la estructura de las actividades. Los objetivos fueron alcanzados en su totalidad, y predecían con acierto los posibles resultados de la tarea que se

les encomendaba. Las propiedades fueron visualizadas cada vez con más claridad a medida que transcurría la actividad, lo que se manifestaba en sus respuestas las cuales indicaban seguridad.

Los alumnos fueron más allá de lo esperado, por ejemplo al responder al punto seis: **¿donde ubicarías los canastos para que siguieran quedando los huevos azules dentro de uno de ellos y los naranjas dentro del otro? Compara con la actividad anterior (simetría)**, claramente manifestaron que si tuvieran seis canastos podrían poner un huevo en cada uno colocando los canastos hacia abajo, dejando claro que comprendían que los huevos estaban separados una distancia que permanecía constante y esta era en dirección vertical.

4.2.2 ACTIVIDAD 9: TRASLACIÓN FLOR

OBJETIVOS

1. Reconocer y verificar las propiedades que se mantienen invariantes durante el arrastre tales como:

DEPENDENCIA Y MOVIMIENTO: igual que en la actividad traslación huevos y canastos.

CONSERVACIÓN DE LA FORMA Y EL TAMAÑO: al realizar el movimiento de arrastre los alumnos pueden observar que las figuras no se deforman es decir mantienen la misma forma inicial y el mismo tamaño, notando que en la actividad anterior ocurría lo mismo. Estas características del movimiento son propiedades geométricas.

CONSERVACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LA FIGURA: las figuras han sido creadas pensando en que el alumno pueda notar la igualdad en la orientación de cada figura y su respectiva traslación a medida que realizan arrastres.

2. Comparar los fenómenos visuales que se mantienen invariantes (los cuales son asumidos como propiedades) de esta actividad con los de la actividad anterior traslación huevos y canastos.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

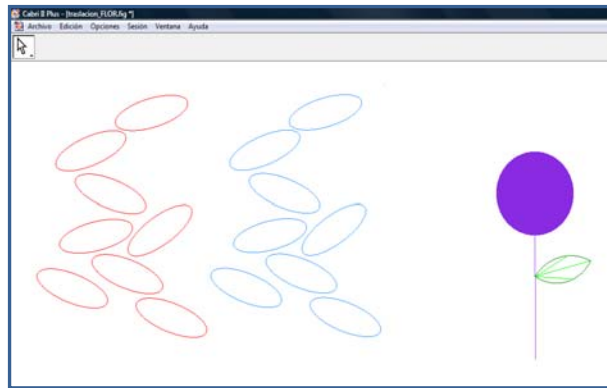


Figura 43. Traslacion Flor

En la figura podemos observar unos pétalos de distintos colores y un tallo de una flor, los pétalos azules son la traslación de los pétalos rojos respecto a un vector horizontal con sentido hacia la derecha que está oculto, el movimiento de los azules depende del movimiento de los rojos (es decir los azules no pueden agarrarse para arrastrarlos, sólo se mueven cuando se arrastran los naranjas), cuando se mueven los rojos hacia cualquier dirección los azules lo hacen en la misma dirección y sentido y la distancia entre ellos se conserva siendo imposible superponer un pétalo con su respectiva traslación.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

A la flor se le cayeron sus pétalos

Tarea 1: ubica los pétalos azules sobre la flor. Observa lo que se formó con los pétalos rojos

Los alumnos mediante el arrastre podrán observar que el movimiento de los pétalos azules depende del movimiento de los pétalos rojos (es decir, no pueden agarrarse los pétalos azules para arrastrarlos, aunque sí se mueven al arrastrar los pétalos rojos) al igual que en la actividad de simetría flor.

Tarea 2: ubica todos los pétalos sobre la flor. ¿Pudiste lograrlo?, ¿por qué?

En esta tarea el alumno verificará que la figura y su traslación se deslizan en la misma dirección ya que al intentar poner los pétalos naranjas sobre la flor para unirlos con los azules estos se desplazan fuera de la flor, siendo imposible cumplir la tarea, se espera que los estudiantes anticipen esto, debido a las actividades realizadas anteriormente.

Tarea 3: mueve la flor a un lugar para que puedas poner todos los pétalos sobre ella. ¿Pudiste? , ¿Porque?

Se espera que los alumnos supongan y expresen que no hay un lugar donde los pétalos queden todos juntos debido a la dependencia en el movimiento de la figura y su traslación en la misma dirección , y la distancia entre ellas que se mantiene constante.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Tarea 1: ubica los pétalos azules sobre la flor ¿Observa lo que se formo con los pétalos rojos?

Los alumnos ya suponían, por las actividades anteriores de simetría flor, que los pétalos azules dependían de los rojos, así que procedieron a arrastrar los rojos y ubicar los azules sobre la flor con facilidad y destreza, pero observando que la figura que se estaba formando al ubicar los pétalos azules sobre la flor era igual a la que se formaba con los pétalos rojos. Estas fueron sus respuestas:

P2= ¿qué se formó con los pétalos rojos?

G2= la misma forma de los pétalos azules

P2= ¿y qué pasaba en la actividad anterior?

G2= era al contrario pues quedaba como si estuviera al revés y esta queda de la misma forma, de igual manera, pero un poco corrida.

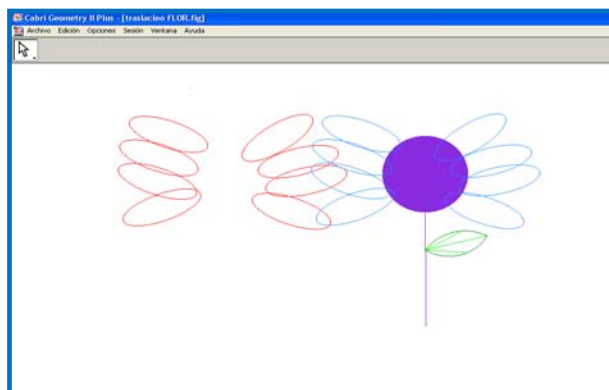


Figura 44. Traslado Flor A-1

La tarea la llevaron a cabo con gran destreza y usando ya algunas propiedades que habían observado en las actividades anteriores, como ya sabían de la dependencia en el movimiento rápidamente ubicaron los pétalos azules sobre la flor. Además pudieron hacer comparaciones con la actividad

de simetría flor, resaltando la propiedad de la orientación contraria de la figura y su simétrica y la orientación igual para la figura y su traslación.

Tarea 2: Ubica todos los pétalos sobre la flor. ¿Pudiste lograrlo?, ¿Por qué? Estas fueron sus respuestas:

G1: no se puede

P1: ¿está seguro?, inténtelo

G1: ve... no se puede, los azules se salen

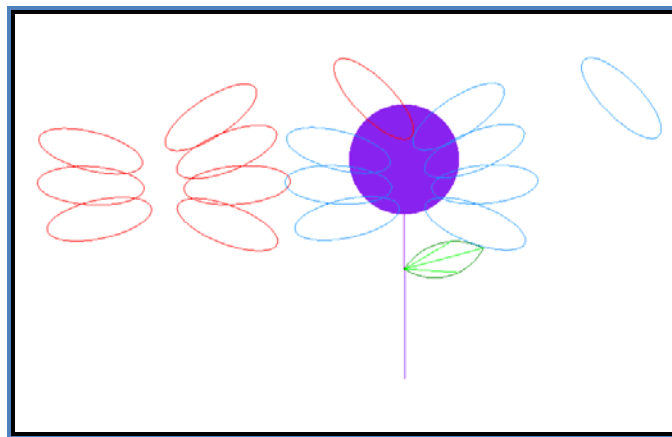


Figura 45. Traslación Flor A-2

P1: ¿por qué?

G1: es que cuando se mueven los rojos los azules también, entonces no se puede, no hay punto de unión

P1: ¿y qué pasaba en la actividad anterior de huevos?

G1: lo mismo

P1: ¿se movían igual?

G1: sí pero los huevos estaban debajo y acá están al lado

Los alumnos se anticiparon diciendo que no se podían poner todos los pétalos sobre la flor, recordando la actividad anterior y mencionando que no había punto de unión y si movían uno rojo el azul también se desplazaría, lograron hacer comparaciones con la de traslación huevos ya que en esta el vector está horizontal con sentido hacia la derecha y en la de traslación huevos era vertical y sentido hacia abajo.

Tarea 3: Mueve la flor a un lugar para que puedas poner todos los pétalos sobre ella. ¿Pudiste? , ¿Por qué? Con un poco de duda inician los movimientos de arrastre pero paran y piensan, estas fueron sus respuestas:

G2: no se puede

P2: ¿Por qué?

G2: espere

G2: no, no se puede no hay punto de unión.

P1: entonces, ¿qué sucede?

G2: cuando los rojos se mueven los azules también pero se corren lo mismo y no se unen

Mediante el arrastre comprobaron que en realidad no había un lugar donde ubicar la flor para que todos los pétalos quedaran sobre ella, al principio de la tarea dudaron un poco y buscaron, pero cuando volvieron a observar el movimiento concluyeron que no era posible y usaron su respuesta más común, que para ellos es comparar con la actividad de simetría donde los pétalos sí tenían un lugar donde se unían que era en el eje de simetría. Acá claramente identifican que ese lugar no existe; por el contrario, los pétalos nunca se unen; siempre están separados por una distancia que no varía.

CONCLUSIONES

La actividad cumplió con los objetivos planteados y los alumnos demostraron que las propiedades descubiertas en las actividades anteriores les daban la confianza para plantear estrategias y solucionar las nuevas tareas. Pudieron realizar comparaciones tanto con la actividad anterior de traslación como con las de simetría, lo que les esclarece las diferencias entre una transformación y la otra, identificando las propiedades invariantes de dependencia, movimiento y orientación.

Los alumnos notaron la diferencia en el desplazamiento que se mostraba en la actividad de traslación huevos, que era vertical hacia abajo, con el de la actividad de traslación flor, que era horizontal hacia la derecha. Además se afianzo la propiedad de la distancia constante entre la figura y su traslación.

4.2.3 ACTIVIDAD 10: JUEGO TRASLACIÓN FLOR

OBJETIVO

El objetivo fundamental de este juego es que el estudiante pueda reforzar las propiedades aprendidas hasta el momento y las pueda poner en práctica al plantear sus estrategias en el juego.

- Dependencia del movimiento entre la figura y su imagen por una traslación.
- Movimiento en el mismo sentido para la figura y su imagen.
- La figura y su imagen están orientadas en el mismo sentido.
- Invariabilidad de la magnitud del vector traslación.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

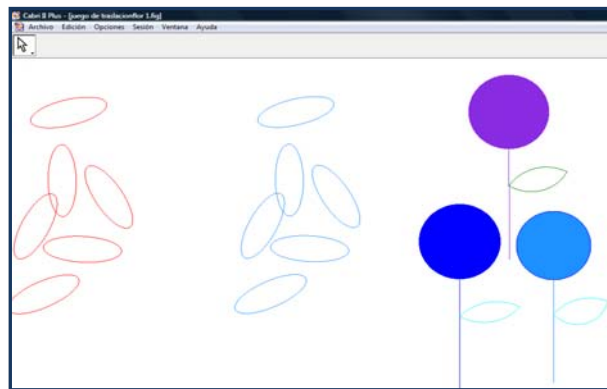


Figura 46. Juego Traslación Flor

En la figura podemos observar unos pétalos rojos, los azules son imagen de los rojos por una traslación de vector horizontal con sentido hacia la derecha

que está oculto y tres tallos de flores. El movimiento de los pétalos azules depende del movimiento de los rojos (es decir los azules no pueden agarrarse para arrastrarlos, sólo se mueven cuando se arrastran los rojos), cuando se mueven los rojos los azules lo hacen en el mismo sentido, la distancia entre ellos se conserva siendo imposible superponer un pétalo con su respectiva imagen.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

TAREA: Ubica las flores de manera que puedas colocar los pétalos y quede una con pétalos azules, una con pétalos rojos y otra con pétalos de ambos.

Se espera que los alumnos dejen unos pétalos rojos quietos y arrastren otros al lado de los azules y así hacer combinaciones de pétalos. Es importante aclarar que de esta manera los pétalos de distinto color que quedan en el mismo grupo no son correspondientes, es decir no es el pétalo y su imagen por la traslación. Para hacer esto, los alumnos deben tener clara la dependencia del movimiento entre la figura y su imagen. Los alumnos también podrían ubicar primero los tallos de las flores, separados por una distancia que sería la de cada pétalo rojo con su respectivo azul, y proceder a ubicar los pétalos.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

En el cumplimiento de la tarea pudimos apreciar que el estudiante sin ninguna dificultad pudo desenvolverse como se esperaba, pues guiado por las actividades anteriores, con rapidez arrastró el pétalo rojo para desplazar los azules.

P2= ¿niños por qué no se mueven los pétalos azules, qué sucede?

G2= profesora sólo se mueven los rojos.

P2=si muevo un rojo se mueven los azules.

G2= si, pero un sólo pétalo y el otro queda a una distancia lejana

P2= ¿qué estrategia usaron?

G2= el espacio entre las dos, o sea, si uno mueve unos pétalos a una flor los otros quedarán volando cerca y ahí ubicamos la otra flor.

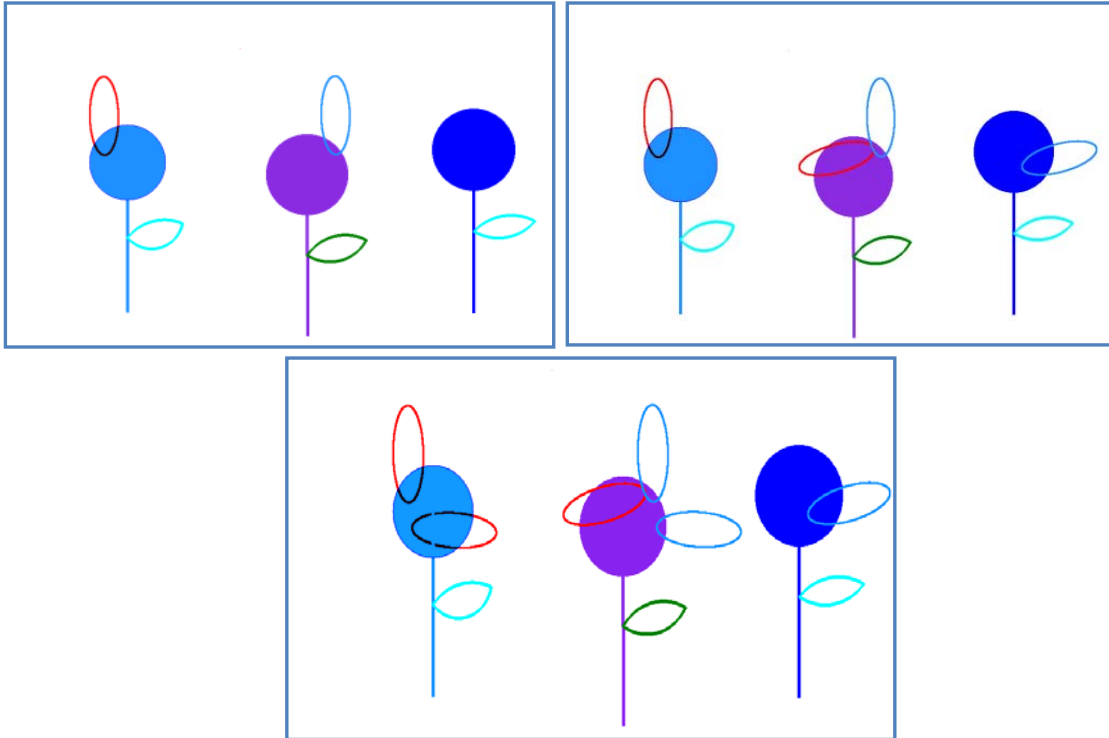


Figura 47 Juego Trasla Flor A-1

P2: ¿qué pasaba en la actividad juego de simetría flor?

G2: en esa los pétalos se podían poner todos juntos sobre la flor, y ahí poníamos una, y ya con eso sacábamos de a uno naranja y entonces salía un azul para el otro lado y ya, porque ya podíamos poner las otras flores.

En conclusión, al no haber restringido el movimiento de los pétalos, los alumnos usaron esta estrategia que les daba la solución correcta rápidamente; sin embargo se evidencia que utilizan la dependencia en el movimiento de la figura y su imagen y tienen en cuenta que este será en el mismo sentido y que se conserva la distancia entre la figura y su imagen

Grupo G1

Este grupo trabajó con dos flores; se les pidió que ubicaran las flores de manera que una quedara con pétalos azules y la otra con pétalos rojos, este cambio se hizo con el objetivo de reforzar en los niños no sólo la dependencia de las figuras, sino también la distancia entre la figura y su imagen por una traslación. Se esperaba que aparte de la estrategia de ubicar todos los pétalos rojos juntos y así quedar los azules también juntos y poner las dos flores, usaran una nueva como ubicar las dos flores separadas por la distancia de cada pétalo rojo con su correspondiente azul y así proceder a poner los pétalos.

G1: acomodo los rojos y ahí me queda una flor

P1: ¿que pasa con los azules?

G1: están quedando iguales y ahí ya puedo poner la otra flor

P1: ¿qué estrategia usaron?

G1: lo que pasa es que como solo se mueven los rojos entonces se ponen ahí juntos y ya quedan los azules iguales al lado y ya.

P1: ¿cómo es la distancia entre cada pétalo rojo y su correspondiente azul?

G1: igual, igual, igual...

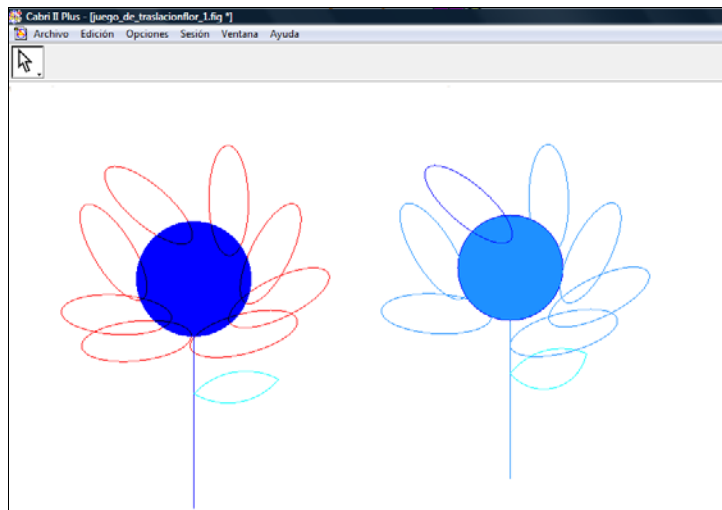


Figura 48. Juego Trasla Flor A-2

CONCLUSIONES

Este juego nos muestra que los alumnos se han familiarizado con las propiedades y las usan para resolver las tareas. Es interesante ver cómo los dos grupos tienen clara la dependencia entre la figura y su imagen por una traslación y les resulta eficaz la estrategia de mover los pétalos rojos sabiendo que los azules se acomodarán de igual forma, pero alejados determinada distancia. Por esto se debería hacer el juego poniendo como condición que no pueden mover los pétalos y así deben plantear su estrategia, tal vez con esto recurren más a las propiedades para plantear su solución. También pudieron comparar la simetría con la traslación con respecto al sentido del movimiento y que las figuras con su imagen se unen en la simetría y en la traslación no.

4.2.4 ACTIVIDAD 11: TRASLACIÓN EL REY 1

OBJETIVOS

1. Que los estudiantes identifiquen que si una figura gira, su imagen por una traslación gira en el mismo sentido. El estudiante podrá visualizar que si se gira una figura en sentido de las manecillas del reloj, la imagen de la figura mediante la traslación girará en el mismo sentido de las manecillas del reloj; ésta regularidad es una propiedad geométrica de la traslación.
 2. Confirmar las propiedades de dependencia en el movimiento de la figura y su imagen. Los alumnos podrán visualizar que si la figura se mueve en cierto sentido su imagen lo hará en el mismo sentido.
 3. Que los estudiantes identifiquen la constancia de la magnitud del desplazamiento.
- Los alumnos podrán visualizar que la figura y su imagen permanecen separadas siempre por la misma distancia y es imposible superponerlas.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

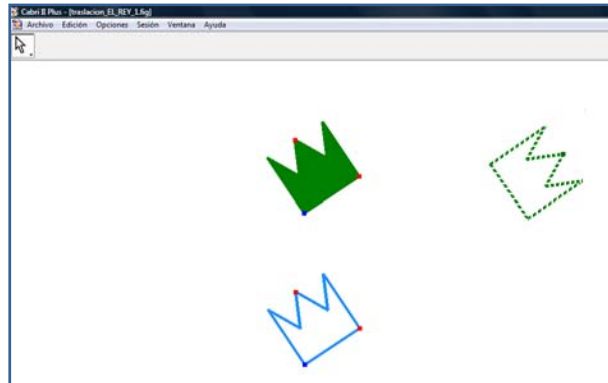


Figura 49. Traslata Rey 1

En la figura podemos observar una corona de color azul, una corona de color verde y una corona punteada. La corona verde es la imagen de la corona azul por una traslación de vector vertical con sentido hacia arriba que está oculto. El movimiento de la corona verde depende del movimiento de la corona azul (es decir, no puede agarrarse la corona verde para arrastrarla, aunque sí se mueve al arrastrar la corona azul), para trasladar la corona azul hay que agarrar el punto azul que sobresale en la corona y arrastrarlo, para girar la corona azul se debe agarrar el punto rojo de la parte inferior de la corona y arrastrarlo. Cuando la corona azul sube, la corona verde también lo hace pero siempre separadas por la misma distancia y cuando la corona azul gira la corona verde también gira en el mismo sentido.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

Tienes que obedecer los mandatos del rey.

**Tarea 1: El rey manda que lleves la corona verde sobre la punteada.
¿Cómo lo lograste?**

Los estudiantes pueden observar que el movimiento de la corona verde depende del movimiento de la corona azul y además que deben girar la

corona verde para poder superponerla con la corona punteada, para ello necesitan girar la corona azul arrastrando el punto rojo de la parte inferior de la corona. De esto pueden deducir que al igual que las actividades anteriores, el movimiento de la figura y el de su imagen por una traslación son en el mismo sentido y de manera similar pueden notar que la figura y su imagen por una traslación giran en el mismo sentido.

**Tarea 2: El rey manda que la corona azul coincida con la corona verde.
¿Pudiste lograrlo?, ¿por qué?**

Los estudiantes pueden constatar que la magnitud del desplazamiento es constante: no aumenta ni disminuye. Al hacer diversos arrastres de la corona verde pueden visualizar que la corona azul se mueve en el mismo sentido de la corona verde, siendo imposible superponerlas en algún lugar de la pantalla, debido a que la distancia que las separa no varía, siempre es la misma.

Tarea 3: ¿Qué harías para lograr que ellas coincidieran?

Los estudiantes pueden decir que si la distancia entre las coronas se hace muy pequeña es decir hasta cero entonces podríamos lograr que estas coincidieran, además pueden notar que no hay necesidad de rotarlas debido a que la figura y su imagen por una la traslación tienen la misma orientación.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

**Tarea 1: El rey manda que lleves la corona verde sobre la punteada.
¿Cómo lo lograste?**

Al hacer esto los niños evidenciaron la misma propiedad que se cumplía en la actividad de los huevos, la cual se conservaba aun con el cambio de figura, es decir comprendieron que no importaba el cambio del objeto la

dependencia del movimiento permanece invariante, estas fueron sus respuestas:

G1: toca mover la azul, de los puntos de las esquinas ¿se acuerda?

G1: es que la verde no se mueve

P1: ¿cómo es el sentido de giro de la corona verde cuando gira la azul?

G1: igual

P1: si la corona azul gira hacia la derecha ¿la verde para donde gira?

G1: a la derecha con las manecillas del reloj

P1: ¿es igual a las actividades anteriores?

G1: si

P1: ¿por qué?

G1: si una sube la otra también y van para el mismo lado y se quedan separadas

P2= ¿qué pasa con los giros de las coronas?

G2=los giros de las dos son iguales, si la azul se mueve en sentido de las manecillas del reloj la verde también se va a mover en el sentido de las manecillas del reloj

P2= ¿qué diferencia hay con la actividad pasada del rey?

G2= se movían al contrario, una se movía en dirección contraria a la otra

P2= y aquí ¿que pasa siempre?

G2= que ambas se mueven igualmente, ósea si una sube la otra también tiene que subir y si una gira para un lado la otra gira en el mismo sentido.

En esta tarea los alumnos logran afianzar la propiedad de la dependencia del movimiento entre la figura y su imagen. Para poner la corona verde sobre la punteada arrastraron la azul tomándola del punto azul, además la orientaron en el mismo sentido que la punteada arrastrando el punto rojo de la parte inferior de la corona, esto le permitió visualizar el sentido de giro de la figura y el sentido de giro de su imagen, concluyendo que giraban en el mismo

sentido. Además los alumnos logran hacer comparaciones con la actividad de simetría, reconociendo la diferencia entre los movimientos y el sentido del giro, notándose que están distinguiendo las dos transformaciones y sus propiedades características.

**Tarea 2: El rey manda que la corona azul coincida con la corona verde.
¿Pudiste lograrlo?, ¿por qué?**

G1: no se puede

P1: ¿seguro?

G1: síiiiiiii

P1: ¿por qué?

G1: es que no tiene punto de unión

G2: no se puede

Los alumnos ya habían identificado por las actividades anteriores que las figuras no se superponen en ningún lugar sino que siempre se mantenían separadas por una distancia que siempre era la misma y que su movimiento era en el mismo sentido siendo imposible superponerlas. Realizaron arrastres de la corona azul a varios lugares de la pantalla para comprobar que lo que decían si se cumplía.

Tarea 3: ¿Qué harías para lograr que ellas coincidieran?

En esta tarea los estudiantes pensaron un rato, y hubo necesidad de aclarar la pregunta explicándoles que lo que se quería era que las coronas quedaran una exactamente sobre la otra. Ellos se tomaron su tiempo para dar sus respuestas, estas fueron:

G1: que se acerquen

P1: ¿hasta dónde?

G1: hasta que se haga pequeñito el espacio

P1: ¿cómo así?

G1: si, que esa distancia entre las coronas se haga pequeñita pequeñita

P1: ¿pequeñita hasta donde?

G1: ¡¡hasta CERO!!

P2= ¿qué harían para que las dos coronas coincidan, que le quitaría o que le pondría para que las dos coronas coincidan?

G2= le pondría un punto de unión

P2= ¿hay un punto de unión?

G2= no

P2=que es lo que hace que no coincida

G2=el espacio que las separa, si pudiéramos hacer menos esa distancia, más corta

P2= ¿que fuera cuanto esa distancia?

G2= que fuera cero para que quedaran pegadas.

Al resolver la tarea los estudiantes se encontraban un poco desconcertados al principio y no sabían qué responder, cuando se les da explicación de la tarea se toman un tiempo para responder y plantear una estrategia. El grupo uno plantea que la distancia entre la figura y su traslación debe hacerse pequeñita y con eso ya se tocarían pero que debe ser cero para que estén juntas. Para el grupo dos la pregunta fue modificada en parte al decirles: **¿qué le quitaría o que le pondría para que las dos coronas coincidan?**, esto hizo que los alumnos mencionaran el punto de unión que claramente habían identificado como ausente en estas actividades y que en las anteriores de simetría existía y les permitía unir las figuras, llevándolos a concentrarse en la distancia que las separaba y concluyendo que si esta fuera cero quedarían juntas.

CONCLUSIONES

En esta actividad los alumnos ya identifican claramente la dependencia en el movimiento de la figura y su imagen por una traslación, debido a las actividades anteriores, reforzando que estas se mueven en el mismo sentido al hacer el arrastre de la figura. Debido que debieron girar la figura para cumplir con la tarea lograron visualizar que la figura y su imagen giraban en el mismo sentido, lo que los llevó a hacer comparaciones claras y concisas con la actividad de simetría, con respecto a propiedades como el sentido del movimiento, señalando que para simetría era contrario y en esta era en el mismo sentido y que ocurría igual para el sentido del giro.

Los arrastres también les permitieron identificar la constancia en la magnitud del desplazamiento ya que no les fue posible superponer la figura y su imagen, hecho que para ellos era evidente debido a que habían identificado por las actividades anteriores que la figura y su imagen siempre permanecían separadas por una distancia que no variaba y por lo tanto no se unían en ningún punto, llegando a pensar que para unir las debían acortar la distancia que las separaba hasta que se hiciera cero y de este modo quedarían juntas.

4.2.5 ACTIVIDAD 12: TRASLACIÓN EL REY 2

OBJETIVO

El objetivo es que los alumnos logren identificar en el vector la magnitud, dirección y sentido del desplazamiento de la figura. Para esto deben usar las propiedades que han reconocido en las actividades anteriores como que la figura y su imagen por una traslación se mueven en el mismo sentido, tienen la misma orientación y la magnitud del desplazamiento es constante.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

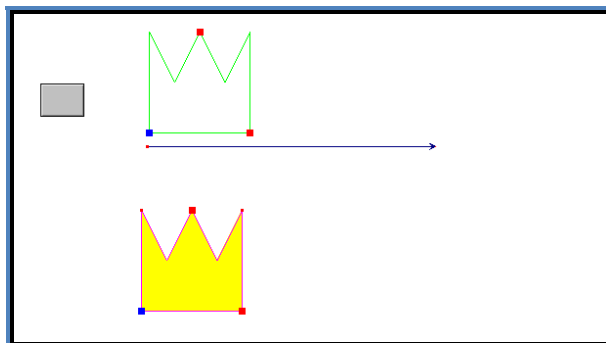


Figura 50. Traslata Rey 2

En la figura podemos observar una corona amarilla, una corona verde, un vector (flecha azul) y un botón (que es el rectángulo). La imagen de la corona amarilla por una traslación de vector dado, está oculta y presionando el botón aparece. Las coronas amarilla y verde se mueven independientemente y las dos se pueden arrastrar por el punto azul para desplazarlas y por el punto rojo de la parte inferior para rotarlas. El vector también se puede mover. La corona verde debe ponerse en el lugar donde el estudiante crea que se encuentra la imagen de la corona amarilla mediante la traslación, luego de ubicar la corona verde, el estudiante puede verificar si es correcta esta posición por medio del botón que le mostrara la imagen de la corona amarilla.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

Tarea: Al rey le han quitado su corona ayúdalo a encontrarla, sigue la flecha como pista para ubicarla.

En esta actividad se les pide a los niños encontrar la corona del rey; para ello usan la corona verde y deben seguir la pista que en este caso es el vector ubicado en la parte superior de la corona amarilla. Los alumnos sólo pueden mover el vector y la corona verde.

Los alumnos podrían ubicar la corona verde al final del vector ya que ellos pueden pensar que esta es la posición porque ahí finaliza el vector, olvidando que la figura y su imagen por una traslación están en la misma dirección. Se espera que sea fácil para ellos ubicar la imagen de la corona en el lado derecho de esta, ya que el vector apunta hacia ese lado y es posible que dado que ven la figura como un todo no logren identificar la distancia entre cada punto y su correspondiente con la magnitud del vector y ubiquen la imagen más adelante del lugar correcto. Siendo ambiciosas, se espera que los alumnos arrastren el vector ubicando la cola del vector sobre un punto de la figura y donde quede la punta del vector ubiquen el punto correspondiente de la imagen logrando así cumplir correctamente con la tarea. Es posible que los alumnos noten que la figura y su imagen no tienen la misma orientación y recordando las propiedades vistas en la actividad anterior orienten la imagen igual que la figura por medio del arrastre del punto rojo.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Tarea: A el rey le han quitado su corona ayúdalo a encontrarla, sigue la flecha como pista para ubicarla.

Los alumnos no entendían muy bien la tarea por lo que en ese momento fue necesario modificarla y se les cambio por esta indicación: el rey está parado con la corona amarilla puesta, la flecha le indica hacia donde caminar, adonde quedo el rey con su corona, ubícalo con la corona verde.

Su primera respuesta fue la siguiente:

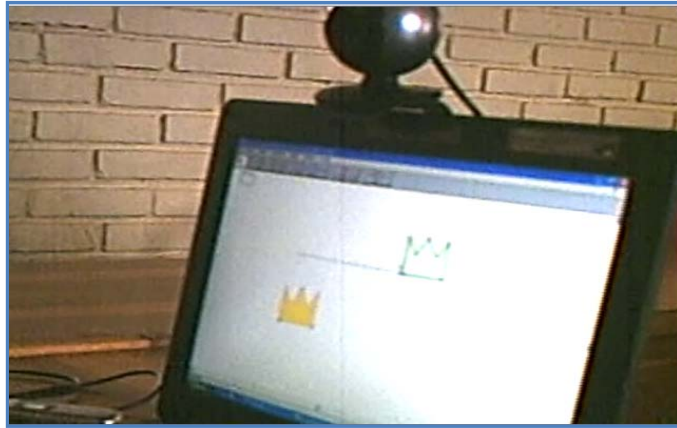


Figura 51. Traslata Rey 2 A-1

Los alumnos empiezan la tarea moviendo la corona verde, empiezan su arrastre, ubicándola al final del vector lo que ocasiona una posición equivocada ya que están olvidando que la figura y su traslación están en la misma dirección que en este caso es horizontal. Al mostrarle la correcta posición los alumnos observan y comentan:

G1: claro porque ahí está el lío, aquí estaría en diagonal

P1: ¿y cómo está la flecha?

G1: recta

P1: ¿cómo podemos verificar que si es ahí donde debe estar?

P1: ¿cómo pueden utilizar la flecha para decir que realmente es ahí?

G1: bajándola,

G1: está bien porque como la línea está recta de este punto a este punto, está derecho

P1: ¿y los otros puntos que pasa?

G1: también están rectos

P1: ¿qué pasa con lo que grande que esta la flecha?

G1: el espacio entre este punto y este punto

P1: son los mismos

G1: si porque están en la misma esquina

Después de este análisis se les da otra imagen para que realicen la misma tarea.

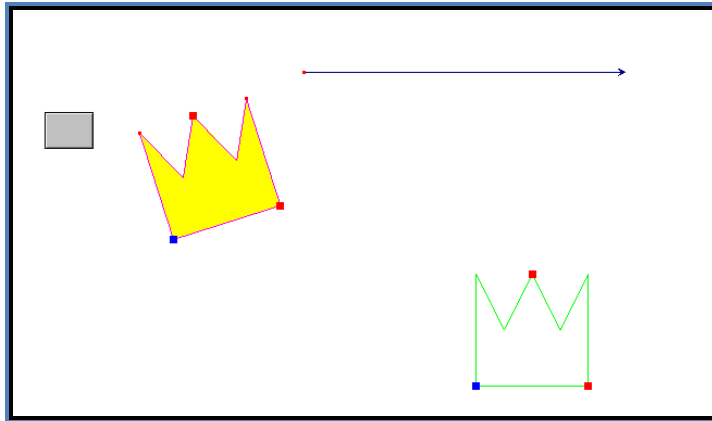


Figura 52. Traslación Rey 2 A-2

Estos fueron los resultados:

G1: ¿qué podemos mover?

P1: solo la flecha y la corona verde

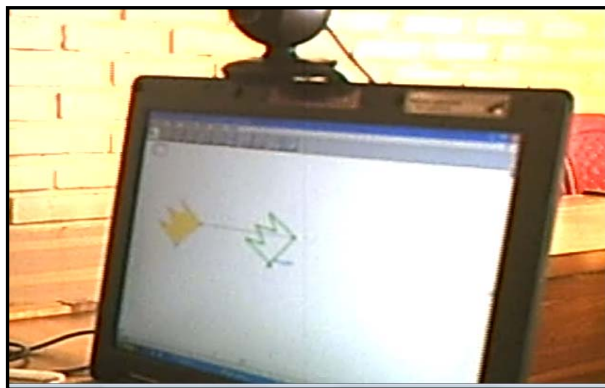


Figura 53. Traslación Rey 2 A-3

Los alumnos lo primero que hicieron fue modificar la corona verde para que tuviera la misma orientación de la corona amarilla con lo cual pudimos ver que han identificado que la figura y su imagen por una traslación tiene la misma orientación; una de las estrategias fue superponer las dos coronas para asegurarse que tuvieran la misma orientación y luego trasladaban la corona verde ubicando el vector entre un punto de la corona amarilla con su

correspondiente en la verde y luego lo arrastran por los demás puntos lo que les permite verificar si está bien ubicada la imagen. Al presionar el botón se muestra la correcta ubicación de la imagen de la figura la cual es correcta.

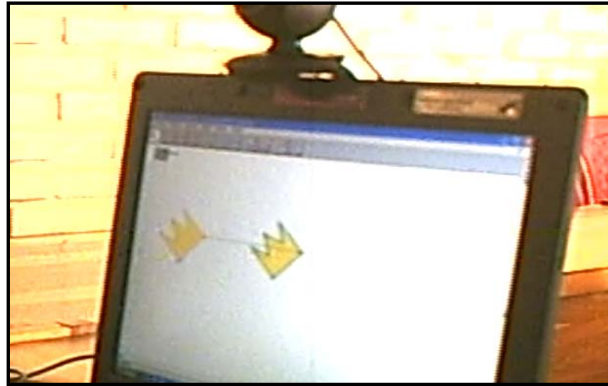


Figura 54. Traslado Rey 2 A-4

Al principio de la tarea los alumnos se confundieron, sin embargo después que vieron la solución a la tarea e identificaron los errores, analizaron guiados por nuestras preguntas cuáles eran las propiedades que debían tener en cuenta para dar una solución correcta a la tarea, lo cual fue muy efectivo ya que los alumnos realizaron el ejercicio usando las propiedades que habían afianzado, como que la figura y su imagen tienen la misma orientación y están separadas por una distancia que permanece constante, además lograron usar el vector correctamente e identificar cada punto de la figura con su correspondiente en la imagen observando cómo este representaba la magnitud, dirección y sentido del desplazamiento de la figura.

Decidimos que para el grupo dos modificaríamos la posición del vector para ver si la tarea resultaba menos confusa, este se ubicó al final de la corona amarilla. Estos fueron los resultados:

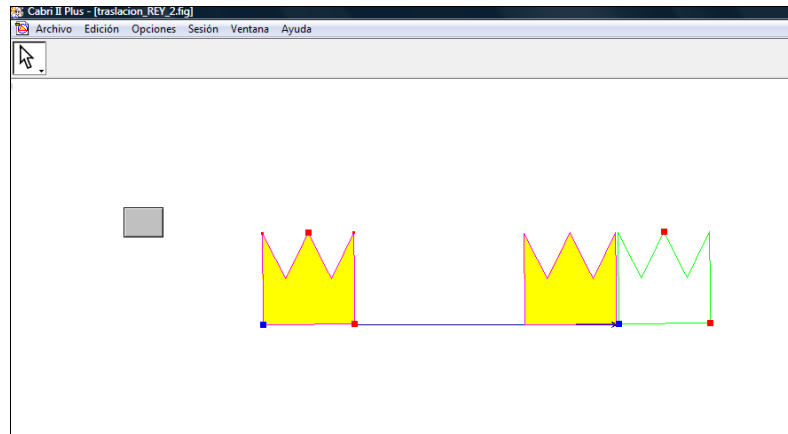


Figura 55. Traslata Rey 2 A-5

El grupo orienta la corona verde correctamente pero la ubica al final de la flecha como hizo el grupo uno sin tener en cuenta la distancia entre cada punto con su correspondiente.

G2: ¡ay! no

P2: ¿qué pasó?

G2: es que quedó corrida

Los alumnos arrastran el vector al punto azul de la corona amarilla y visualizan que este no alcanza al punto azul de la corona verde que es el correspondiente, así lo hacen con otros puntos y siguen viendo que esta corrida un mismo espacio lo cual les hace reflexionar sobre el error que cometieron notando por qué su estrategia no funcionó debido a que la distancia entre la figura y su imagen es constante y en la tarea estaba representada por la magnitud del vector y al ubicar la imagen en la posición equivocada no podían unir cada punto con su correspondiente usando el vector, les sobraba un espacio .

El grupo hace un segundo intento,



Figura 56. Traslá Rey 2 A-6

G2: El de este punto va aquí

P2: ¿Podría estar en otra parte?

G2: no porque la flechita indica hacia donde debemos ir

P2: ¿Y el punto podría ir más cerca?

G2: no profesora porque la distancia que debe ir separando las dos coronas es la medida de la flechita

P2: entonces con ese punto que hallaron están seguros que ese es el lugar donde se encuentra la corona

G2: no profe vamos a seguir buscando otros puntos

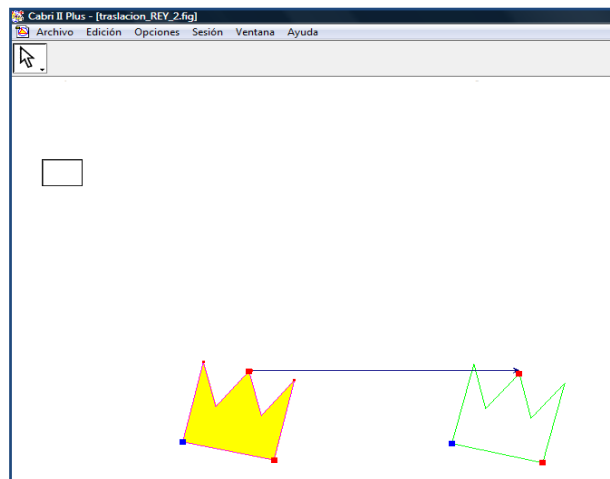


Figura 57. Traslá Rey 2 A-7

Los alumnos arrastran el vector uniendo los puntos de la figura con su correspondiente para estar seguros de la ubicación de la imagen, evidenciando que tiene claro que la distancia entre cada uno está dada por el vector y que debe ser la misma.

G2: Ahora si profe ese es el lugar

P2: Comprobémoslo

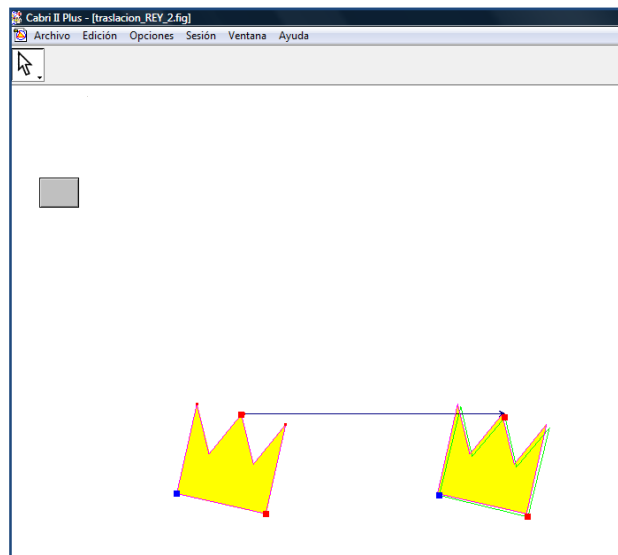


Figura 58. Traslación Rey 2 A-7a

CONCLUSIONES

Los dos grupos ubican en su primer intento la imagen al final de la flecha sin tener en cuenta que la figura y su imagen están en la misma dirección y viendo la figura como un todo y no punto por punto, lo que les hace no tener en cuenta que la distancia entre cada punto y su correspondiente está representada por el vector y tiene siempre la misma magnitud. Cuando se les muestra la ubicación correcta de la imagen es notorio cómo caen en cuenta de los errores cometidos analizando cuáles eran las propiedades que les ayudarían a dar una solución correcta. Aunque se les dificultó al principio la tarea y hubo que explicar mejor las indicaciones de la misma, los dos grupos

lograron plantear mejor sus estrategias al usar propiedades como que la figura y su imagen por una traslación están en la misma dirección y la magnitud del desplazamiento es constante. Logrando identificar en el vector la herramienta que les permitía conocer la magnitud, dirección y sentido del desplazamiento.

Observamos que los niños al principio no asocian la figura por puntos sino como un todo, pero a medida que tuvieron una nueva oportunidad de realizar la tarea, reconocieron inmediatamente cada punto con su correspondiente lo que les facilitó la tarea y los condujo a plantear estrategias efectivas al usar el vector para unir cada punto en la figura con su correspondiente en la imagen, para indicar correctamente la posición de la corona. También es importante resaltar que los niños orientan muy bien la imagen de la figura ayudándose con el arrastre de la corona verde sobre la amarilla para cuadrarla correctamente lo que indica que han identificado que la figura y su imagen por una traslación tienen la misma orientación.

4.2.6 ACTIVIDAD 13: TRASLACIÓN REY 3

OBJETIVOS

1. Identificar la magnitud, dirección y sentido del vector traslación dada una figura y su imagen. Para esto los estudiantes deben usar propiedades descubiertas como la dependencia en el movimiento de la figura y su imagen por una traslación y que la magnitud del desplazamiento es constante.
2. Reforzar la dependencia en el movimiento de la figura y su imagen y la constancia en la magnitud del desplazamiento.

DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

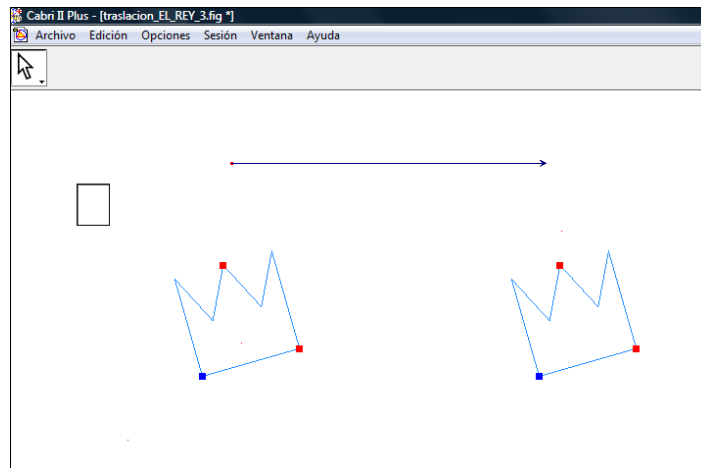


Figura 59. Traslata Rey 3

En la figura podemos observar dos coronas azules, una flecha azul y un botón. La corona de la derecha es la imagen de la corona de la izquierda por una traslación de vector horizontal con sentido hacia la derecha que está oculto y presionando el botón aparece. La flecha se usará para representar el vector traslación y se puede mover hacia abajo y hacia arriba, además se puede alargar y achicar arrastrando sus extremos. Para trasladar la corona azul hay que agarrar el punto azul que sobresale en la corona y arrastrarlo, para girar la corona azul se debe agarrar el punto rojo de la parte inferior de la corona y arrastrarlo. Cuando la corona azul de la izquierda se desplaza la corona azul de la derecha también lo hace en el mismo sentido, pero siempre separadas por la misma distancia y cuando la corona de la derecha se hace girar la corona izquierda también gira en el mismo sentido.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD PLANEADA

Tarea: El rey caminó de un lugar hasta otro, y quiere saber cuánto caminó y en qué dirección, ayuda al rey a saber la distancia y la dirección donde está su corona utilizando la flechita.

En esta actividad se les pide a los niños encontrar la magnitud, dirección y sentido del espacio que separa las coronas azules, donde la de la derecha es la imagen de la corona de la izquierda por una traslación. Para esto cuenta con un vector, con el cual se pretendía que el estudiante visualizara la magnitud, dirección y el sentido de la traslación arrastrando el vector y ubicándolo entre cada punto de la figura y su correspondiente en la imagen. Además pudieran observar que no importa el punto de referencia tomado, el vector conservaba la misma medida o magnitud. Se espera que los alumnos relacionen fácilmente cada punto con su correspondiente debido a las actividades anteriores. Además para identificar la dirección y sentido del vector esperamos que reconozcan cuál es la imagen mediante el arrastre de la corona, debido a que el movimiento de una depende de la otra y la original será la que se deja mover y la otra será la imagen por la traslación.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

El rey caminó de un lugar hasta otro, ayuda a El rey a saber la distancia y la dirección donde quedó su corona utilizando la flechita.

Los estudiantes no presentan problema en entender que cualquier punto tomado en la imagen podía ser punto de referencia. Además con mucha agilidad tomaron el vector para señalar cada punto en la figura con su punto correspondiente ubicado en la imagen.



Figura 60 Trasla Rey 3 A-1

Para encontrar la magnitud del vector tomaron como estrategia ubicar el punto de referencia en una punta de la corona allí ubicaron la cola del vector y la punta la arrastraron hasta el punto correspondiente en la imagen.

P1: ¿cuál es la distancia?

G1: de este punto a este punto

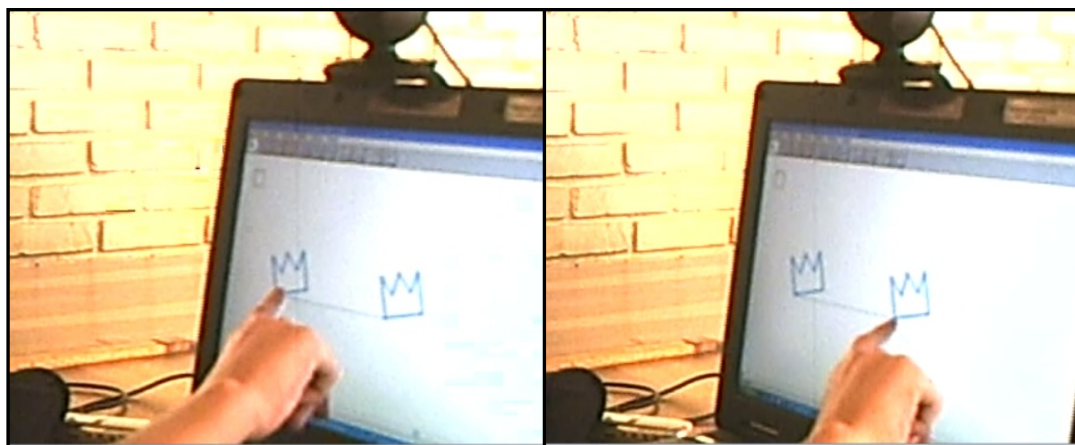


Figura 61. Trasla Rey 3 A-1a

P2: ¿en qué dirección?

G1: horizontalmente en línea recta

G2: en línea recta hacia allá

P1: ¿hacia la derecha o hacia la izquierda?

G1: de acá hacia allá porque la flecha apunta hacia allá

P2: compruébenlo

Los alumnos realizan arrastres de la corona que se puede mover y concluyen

G1: esta no se puede mover, entonces camino hacia allá

G2: es hacia allá, porque esta depende de esta

Después de modificar el vector pudieron notar con mucha agilidad que si tomaban otro punto de la corona y ubicaban su correspondiente en la imagen la magnitud del vector no variaba. Todo esto fue estratégicamente planeado para llevar al estudiante a comprobar la siguiente conjetura de que el vector que une los puntos de la figura con sus correspondientes en la imagen tiene la misma magnitud.

El siguiente punto requerido que era encontrar el sentido del vector, lo que fue fácil de identificar por el estudiante pues inmediatamente dijeron que era donde la punta de la flecha les indicaba, pero además se les dijo que lo comprobaran y la experiencia ya adquirida en las actividades anteriores los llevó a identificar la corona que se podía mover la cual sabían que era la figura original y que entonces el sentido del vector iba apuntando hacia la imagen. Al estar seguros de que ese era el vector traslación oprimieron el botón y al aparecer el vector que estaba oculto tomaron el que ellos habían modificado y lo llevaron sobre este, coincidiendo en magnitud, sentido y dirección. Al comprobar que estaba correcto lo vuelven a colocar entre las coronas y afirman con la cabeza.

CONCLUSIONES

Los alumnos usaron las propiedades identificadas en las actividades anteriores para poder resolver con éxito la tarea. Muestran gran confianza con respecto a la dependencia en el movimiento de la figura y su imagen por la traslación, lo que les permitió comprobar el sentido del vector al identificar cuál era la figura que se dejaba mover y entonces la otra sería la imagen, ya que la punta del vector les indicaba el sentido correcto. Ellos mencionaron rápidamente que este era el sentido del desplazamiento, pero en la actividad habría sido posible ubicarla en sentido contrario y entonces habrían emitido un juicio equivocado pero que fácilmente se habría podido corregir al usar la propiedad de la dependencia. No mostraron dificultad alguna al arrastrar la cola del vector sobre un punto de la figura y alargarlo hasta que coincidiera con el punto correspondiente en la imagen. Este vector no lo volvieron a modificar quedando claro que identifican esta magnitud como constante, lo cual comprueban uniendo cada punto con su correspondiente. Esto también los lleva a ver cómo es la dirección del desplazamiento que para ellos estaba muy claro que era horizontal.

4.3 PROCESO DE INSTITUCIONALIZACIÓN

Guy Brousseau introdujo el concepto de “institucionalización” bastante tarde en su construcción teórica. Él cuenta que reconoció la existencia de ese fenómeno por la resistencia de los profesores a limitar su enseñanza a las situaciones problema propuestas.

“Así fue que “descubrimos” (j) lo que hacen los profesores en sus cursos pero que nuestro esfuerzo de sistematización había hecho inconfesable: deben tomar nota de lo que los alumnos hacen, describir lo que sucede y que está en relación con el conocimiento buscado, darle un estatus a los sucesos de la clase, como resultados de los alumnos y como resultados del profesor, asumir un objeto de enseñanza, identificarlo, relacionar esas producciones con los conocimientos de los demás (culturales, o del programa), indicar para qué pueden servir, [...]

La identificación “oficial” del objeto de conocimiento por parte del alumno y del aprendizaje de los alumnos por parte del profesor es un fenómeno social muy importante y una fase esencial del proceso didáctico: Este doble reconocimiento es el objeto de la INSTITUCIONALIZACIÓN” (Guy Brousseau, 1987, p.47).

En particular, en la institucionalización el profesor retoma necesariamente su posición con relación al saber. Cuando “oficializa” una noción, relacionándola con el saber cultural, lo hace como “sabio”.

En seguida describiremos paso a paso el desarrollo de éste importante proceso en nuestro trabajo de investigación.

4.3.1 INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA SIMETRÍA AXIAL

A continuación retomaremos las actividades de simetría para que los fenómenos visuales que los estudiantes identificaron sean relacionados oficialmente con el lenguaje formal del concepto de simetría axial.

Una vez finalizadas las actividades de simetría y los juegos de simetría, Se suspendió el manejo del computador por parte de los estudiantes. Y empezamos diciéndoles que:

P2: hasta el momento ambos grupos han dado una serie de conjeturas, las cuales han validado en el desarrollo de las actividades pero nuestro objetivo ahora es que ustedes sepan cuál es el significado de éstas en geometría. El movimiento que acabamos de estudiar y analizar en el transcurso de las actividades se llama simetría axial, y consta de una recta denominada eje de simetría, una figura y su simétrica, las cuales están a igual distancia del eje. En las actividades el “**eje de simetría**” se llamaba “**espejo**” y al “**simétrico de la figura**” se nombraba el “**reflejo de la figura**”.

Ahora van abrir la actividad de huevos y canastos y vamos a decir los fenómenos visuales que identificaron, pero esta vez los relacionaremos con el lenguaje formal y luego tomarán apuntes en sus cuadernos.

P2: ¿qué pasa en la **Tarea 2: Luego lleva los huevitos azules al canasto?**

G2: que el movimiento de los huevos azules depende del movimiento de los huevos naranjas.

P1: si dos figuras son simétricas, una depende de la otra. Es decir, una podrá arrastrarse directamente en la pantalla, la otra no podrá arrastrarse directamente, pero se moverá cuando la primera se mueva. Esta no es una propiedad geométrica, sino una característica de cabri.

P2: qué pasa en la **Tarea 3: Ahora mete todos los huevitos en la canasta. ¿Pudiste lograrlo? Explica las razones de tu respuesta** con el movimiento de los huevos.

G1: los huevos naranja se mueven en dirección contraria, por ejemplo; si los naranja van hacia arriba, los azules se dirigen hacia abajo.

P1: Si dos figuras son simétricas, tienen movimientos contrarios con respecto al eje de simetría. Esta sí es una propiedad geométrica.

P2: qué pasa en la **Tarea 4: Encuentra dónde debes poner el canasto para que todos los huevos estén dentro de él.**

G1: sólo se podía ubicar el canasto en la mitad en de la pantalla hacia la derecha o hacia la izquierda de forma horizontal

P2: esto se daba porque el canasto se debía ubicar sobre el eje de simetría para que se unieran lo huevos debido a que si dos figuras son simétricas, se tocan en el eje de simetría.

P1: qué pasa en la **Tarea 7: Si hubiera más canastos ¿en qué lugar los pondrías para que todos los huevitos puedan estar dentro de cualquiera de ellos?**

G2: los huevos sólo pueden estar juntos si los movemos en línea recta pero horizontalmente entonces podemos ubicar los demás canastos sobre esa línea

P1: esto es porque si dos figuras son simétricas, coinciden a lo largo de una recta llamada eje de simetría.

P1: Ahora van abrir la actividad simetría rey 1 y vamos a decir los fenómenos visuales que identificaron.

P1: Qué pasa con el giro de las coronas en la **Tarea 1: El rey manda que lleves la corona verde sobre la punteada. ¿Cómo lo lograste?**

G1: si la corona azul gira como las manecillas del reloj, la corona verde gira al contrario de las manecillas del reloj y al contrario.

P2: Ahora quiero que abran la actividad simetría rey 2.

P2: que pasa en la tarea: Dada la imagen y su reflejo ubica el lugar del espejo mágico que está oculto.

G1: hay que poner el espejo de forma que quede la misma distancia del espejo a la corona verde y del espejo a la corona azul.

P1: si dos figuras son simétricas, entonces son equidistantes con respecto al eje de simetría.

P2: ahora abran la actividad simetría rey 3.

P2: ¿qué deben hacer para que la corona verde sea el reflejo de la corona amarilla según el espejo que aparece en la pantalla?

G1: Para que nos quede a la misma altura debemos trazar una línea perpendicular al eje de simetría, luego debemos mirar que las figuras estén a igual distancia del eje de simetría.

P1: si dos figuras son simétricas, los puntos simétricos quedan sobre rectas perpendiculares al eje de simetría y a igual distancia de dicho eje.

4.3.2 INSTITUCIONALIZACIÓN TRASLACIÓN

OBJETIVO

Lograr que los alumnos lleven al lenguaje formal las actividades que realizaron y ubicarlos dentro del contexto de las transformaciones isométricas.

Los dos grupos se reúnen y observando en el computador las actividades que realizaron escuchan nuestras observaciones. Pensamos que debido a que son estudiantes de cuarto primaria se les dificulta el uso del lenguaje formal pero con la comprensión de las propiedades inherentes a cada transformación podemos afirmar que se cumplió con el objetivo.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Las actividades desarrolladas corresponden a una transformación isométrica que recibe el nombre de traslación, como descubrimos a lo largo de las actividades en esta transformación lo que ocurre es que una figura se traslada o desliza cierto espacio siguiendo una dirección y sentido.

P1: ¿para los huevos qué pasaba?

G1: que los azules dependían de los naranjas y si uno se movía hacia abajo el otro también,

P1: y en las flores

G2: lo mismo, los azules dependían de los rojos y si uno se movía hacia un lado el otro se corría la misma distancia, es decir no había punto de unión

P1: esos huevos y esas flores que se podían mover eran la figura original y los que dependían de estos para moverse eran la imagen de la figura mediante una traslación, la distancia entre ellos no variaba, es claro que para la simetría existía un punto de unión pero para la traslación no, ¿por qué?

G1: la única forma es que la distancia se hiciera pequeñita

P2: ¿hasta cuanto?

G2: hasta cero

P2: recordando la actividad del rey esa distancia ¿como se podía representar?

G1: por una flechita

P1: ¿que nos indicaba la flechita?

G1: para donde iba la corona

P1: esa flechita ahora la llamaremos el vector traslación

G2: ¿vector?

P1: es el nombre que recibe y me indica la magnitud, la dirección y el sentido en que la figura se traslada. La dirección puede ser horizontal, vertical o

diagonal y el sentido puede ser hacia arriba, hacia abajo, hacia la derecha o hacia la izquierda.

P2: cómo eran los huevos naranjas comparados con los rojos

G1: iguales,

P1: y los pétalos rojos y los azules

G1: iguales por que estaban hacia el mismo lado

P1: y qué pasaba en la simetría

G1: que miraban para lados contrarios y se movían en dirección contraria

P2: esto quiere decir que la figura y su traslación tienen igual tamaño, forma y orientación.

P1: ¿era igual en la actividad del rey?

G2: si porque las coronas eran iguales y si giraba una en el sentido de las manecillas del reloj la otra también giraba en el sentido de las manecillas del reloj

P2: es decir la figura y su imagen por una traslación tienen el mismo sentido de giro

P1: Entonces vimos que esta transformación se llama TRASLACIÓN y ella tiene propiedades que permanecieron de una actividad a otra y que ustedes acabaron de mencionar, por favor escríbelas en tu cuaderno.

CONCLUSIONES

Al pedirles esto los alumnos se encuentran dudosos en la forma como deben escribir las propiedades ya que ellos asimilan bien que las actividades correspondían a una traslación pero los demás términos no son familiares para ellos y les cuesta emplearlos para describir los fenómenos observados en las actividades, sin embargo en su propio lenguaje, que corresponde al usado en las actividades, evidencian un reconocimiento de las propiedades características de la Simetría axial y la traslación, logrando hacer comparaciones entre estas. En consecuencia no lograron escribir

formalmente lo que se les pedía pero lo expresaron verbalmente en forma correcta en su propio lenguaje.

5 CONCLUSIONES GENERALES

Por medio del software pudimos mostrar dibujos dinámicos que podían ser manipulados en la pantalla del computador: concretamente podían arrastrarse los elementos del dibujo para que ocupara distintas posiciones, además la programación aseguraba que las propiedades que fueron declaradas o son resultado de una construcción, se mantenían durante el arrastre lo que permitió a los estudiantes visualizar y verbalizar las propiedades características de la simetría axial y la traslación. Por ejemplo: en la actividad simetría huevos y canastos la **tarea 3: Ahora mete todos los huevitos en la canasta. ¿Pudiste lograrlo? Explica las razones de tu respuesta.** Los alumnos notaron que cuando un huevo naranja entra dentro del canasto su simétrico se sale, lo cual permitió que los estudiantes visualizaran la siguiente propiedad geométrica de la simetría axial: si dos figuras son simétricas tienen movimientos contrarios.

Gracias al diseño de las actividades no era necesario que los alumnos conocieran el manejo de Cabri, porque para el desarrollo de estas sólo era indispensable la herramienta arrastre, la cual se convirtió en un medio de reconocimiento y verificación de las propiedades geométricas de un dibujo dinámico, debido a que la dinámica del software permite una gran libertad para explorar, observar, conjeturar y verificar propiedades y resultados.

Las actividades planteadas llevaron a los estudiantes a identificar fenómenos visuales relacionados con las propiedades de la simetría axial y la traslación, que les permitieron identificar luego en una construcción si dos figuras son simétricas, y a predecir la posición del eje de simetría, o si una figura es la imagen de otra por una traslación, y a predecir la magnitud, dirección y sentido del vector. Por ejemplo, en la actividad simetría rey 1 la **Tarea 4:**

Encuentra varios lugares donde las coronas sigan coincidiendo. Los estudiantes lograron constatar que las distintas posiciones en las que se superponen las coronas están a lo largo de una recta horizontal caracterizando así uno de los elementos más importantes de esta transformación; el eje de simetría.

En la etapa de institucionalización al tratar de introducir un lenguaje 'oficial' para nombrar las propiedades, los alumnos se encuentran dudosos en la forma como deben escribir las propiedades debido a que los términos no son familiares para ellos y les cuesta trabajo emplearlos para describir los objetos y los fenómenos observados en las actividades, sin embargo, en su propio lenguaje, que corresponde al usado por ellos en las actividades, evidencian un reconocimiento de las propiedades características de la Simetría axial y la traslación, logrando hacer comparaciones entre estas. En concreto a los alumnos de cuarto grado de primaria se les dificulta pasar del lenguaje común al lenguaje formal correspondiente a la simetría axial y la traslación.

Cabri actúa como un medio que reacciona a las acciones de los estudiantes, y sus retroacciones tienen un sentido para los mismos; gracias a estas retroacciones los estudiantes pueden corregir las estrategias erradas, evitando la necesidad de evaluación por parte del profesor. El profesor interviene de manera indirecta, preparando las figuras y las tareas que se presentan a los estudiantes, y durante la actividad para motivar la formulación de las estrategias por parte de los estudiantes.

Los estudiantes van asimilando los fenómenos visuales asociados con las transformaciones, de manera que al llegar a la fase de institucionalización, los conceptos teóricos pueden tener una base en la experiencia de los alumnos, y adquieren más fácilmente sentido para ellos.

Como autoras de este proyecto podemos destacar lo enriquecedor de la experiencia debido a que nos vimos en la necesidad de aprender el manejo del software y sus múltiples potencialidades en la construcción de actividades ya que se pueden construir dibujos en el contexto de los estudiantes como los huevos, la flor y la corona, además introducir figuras ya hechas como el canasto las cuales hacen ver más atractiva la actividad. Aprendimos que el programa no se limita a mostrar el resultado de aplicar una transformación a una figura geométrica, sino por el contrario, el dinamismo inherente al software permite mediante el arrastre visualizar las características del movimiento de las transformaciones sin necesidad de usar todas las herramientas. , por el contrario estas permanecieron ocultas en el desarrollo de nuestro trabajo logrando así que los estudiantes se concentraran en la resolución de las tareas y no en aprender el manejo del programa en sí.

6 BIBLIOGRAFÍA

ÁFRICA Martínez San Pedro, Geometría del Movimiento. Centro Cultural Poveda. República Dominicana, 1999.

BROUSSEAU, G. Théorie des Situations Didactiques, La Pensée sauvage, Grenoble, 1998.

MARGOLINAS Claire, La importancia de lo verdadero y de lo falso en la clase de matemáticas. Ediciones UIS, Bucaramanga, 2009.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales. Enlace editores Ltda. Santafé de Bogotá, D.C, abril 2004.

OSORIO Rosalba, Hacia una Didáctica de la Geometría. Notas de clase. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2002.

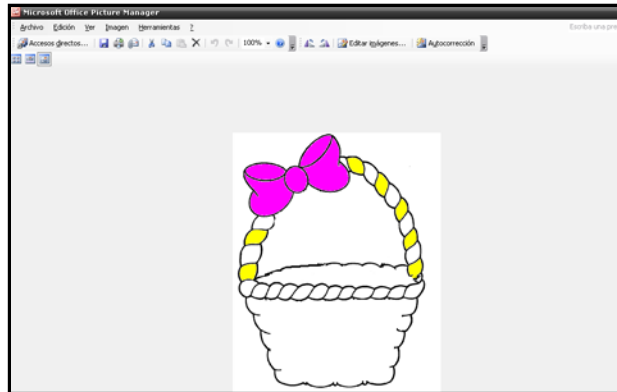
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA. Proyecto departamental de formación de docentes en el área de matemáticas, Situaciones y estrategias didácticas que contribuyen al desarrollo del pensamiento geométrico. Huila, 2006.

DE FARIA CAMPOS Edinson, Cuaderno de investigación y formación en Educación Matemática. 2006, Año 1, Numero 2. Recuperado de: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/edefaria>.

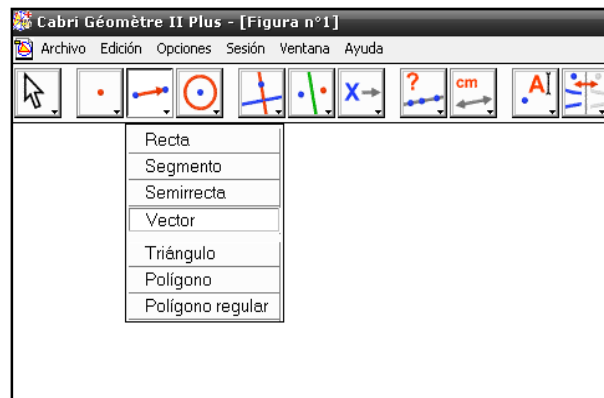
ANEXOS

Anexo 1: ELABORACIÓN DE LA ACTIVIDAD SIMETRÍA HUEVOS Y CANASTOS.

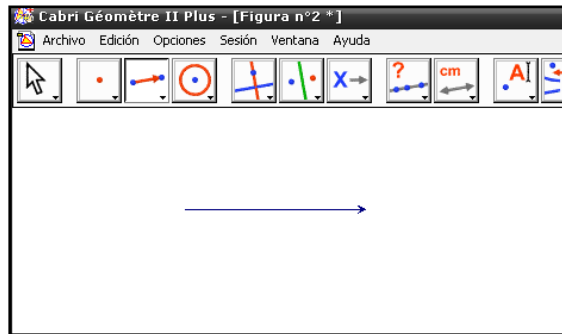
EL CANASTO



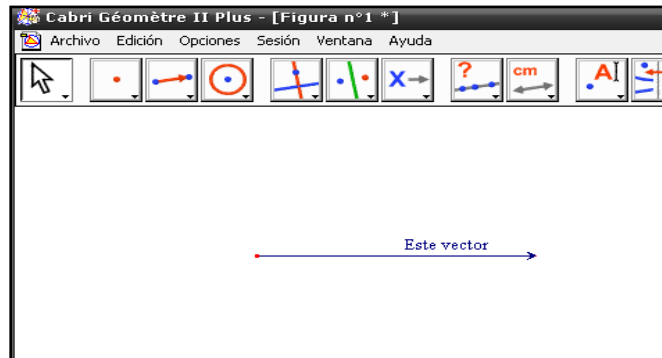
Consiga la imagen de un canasto, presione la tecla Impr-Pant para tomarle una foto al canasto, luego abra Paint y de clic en la opción edición y seleccione pegar, luego utilice la herramienta borrador para borrarle todo lo que tenga por dentro del canasto y decórelo a su gusto y guarde la figura. Luego entre a Cabri Geometry seleccione la opción vector o segmento,



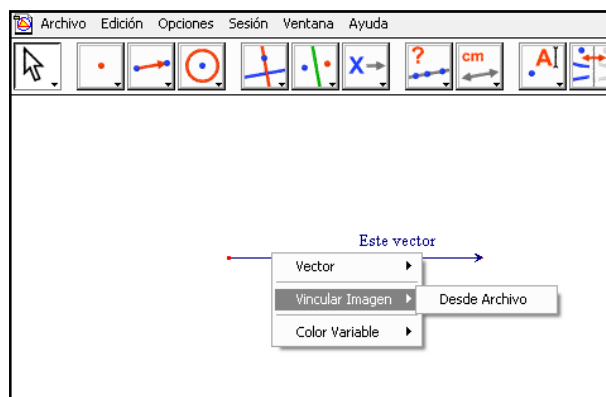
Luego dibújelo



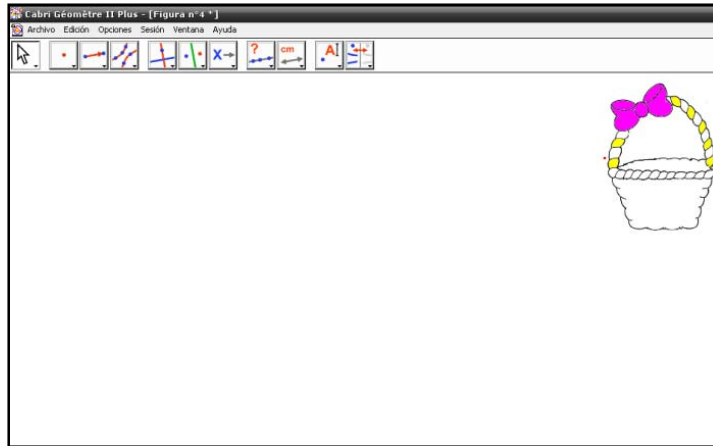
Luego seleccione el apuntador  y póngalo sobre el vector hasta que salga “este vector”. Así:



Luego de clic derecho en el mouse y seleccione la opción vincular imagen desde archivo

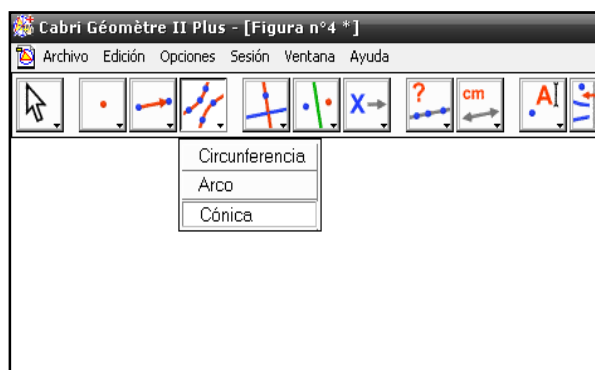


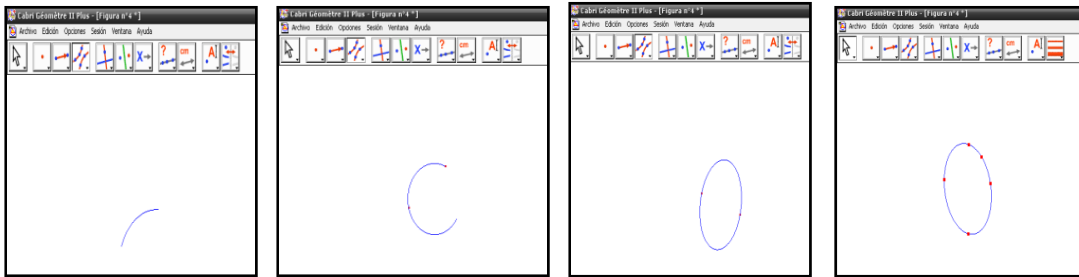
Y seleccione la imagen guardada del canasto y listo así tendrá el canasto en la pantalla, así los otros dos canastos, es importante que en paint se le de la opción borrar y sea pasado por dentro del canasto esto con el fin de que cuando los huevitos estén dentro del canasto se puedan ver. Luego seleccione el apuntador y haga clic sobre el canasto para ubicarlo en un lado de la pantalla.



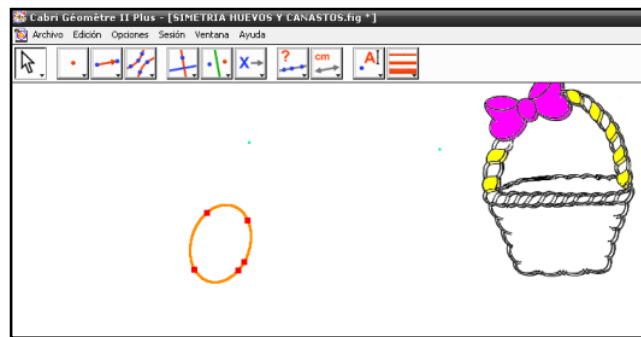
LOS HUEVITOS

Para hacer los huevitos seleccione la opción cónica

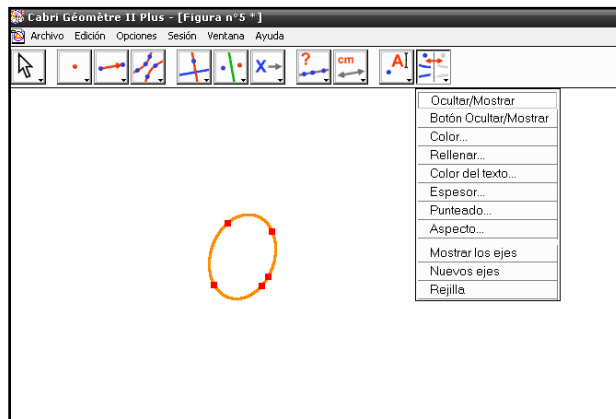




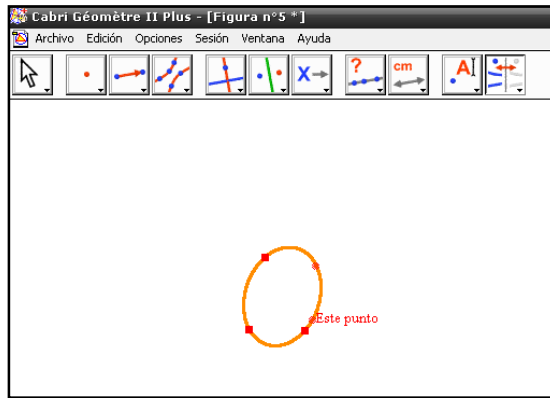
Al ir dando clic en cada punto se debe buscar que la forma de la curva sea como la de un huevo. De esta forma conseguimos hacer nuestro primer huevo así:



Los cinco puntos que tiene el huevito en este caso de color rojo, los debemos ocultar seleccionando la siguiente herramienta: ocultar/Mostrar

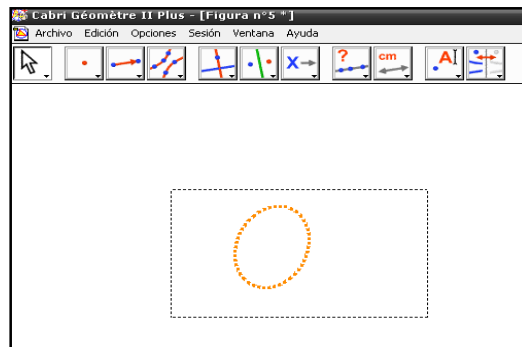


Y luego debemos dar clic sobre cada uno de ellos

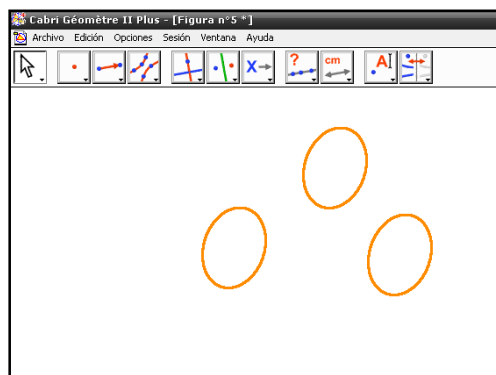


Posteriormente volver a seleccionar el apuntador y quedaran ocultos los puntos.

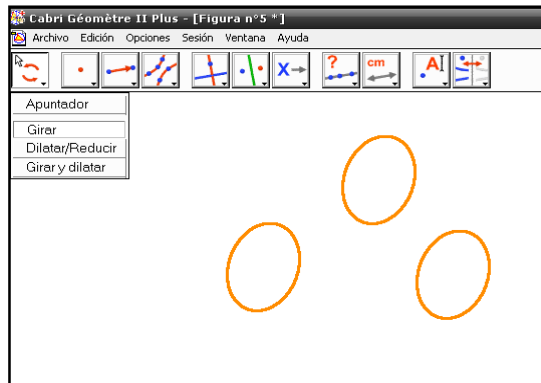
Para hacer más huevitos, seleccione con el mouse todo el huevo así:



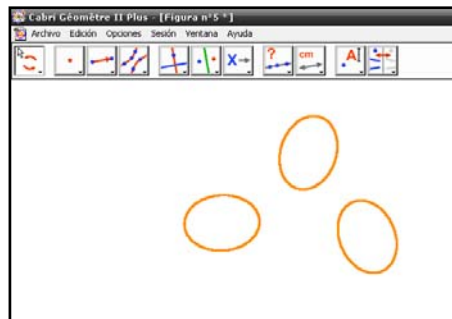
y oprima las letras Ctrl +c y luego Ctrl+ v, así podrás obtener varios huevitos



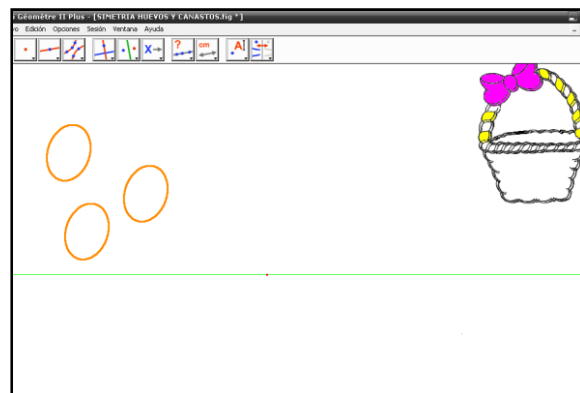
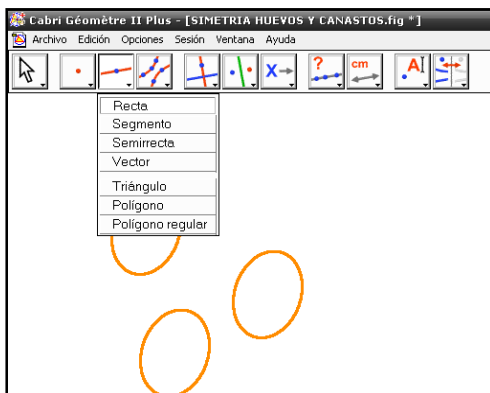
Para que los huevitos queden girados seleccione la herramienta girar



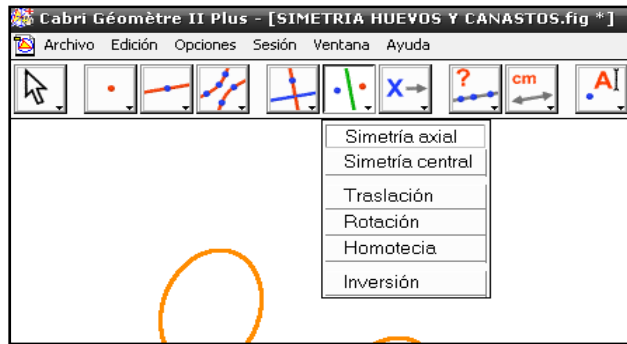
Para que queden en diferentes direcciones así:



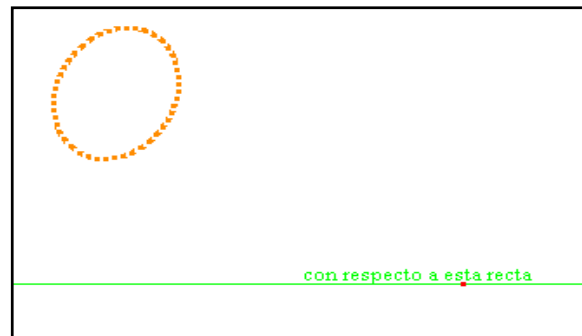
Hasta este momento ya tenemos nuestro canasto y tres huevitos girados. Seleccione la herramienta recta y trace una recta en medio de la pantalla de forma horizontal



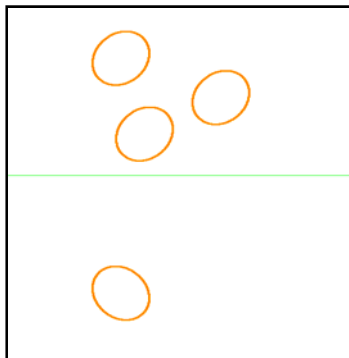
Luego seleccione la herramienta simetría axial



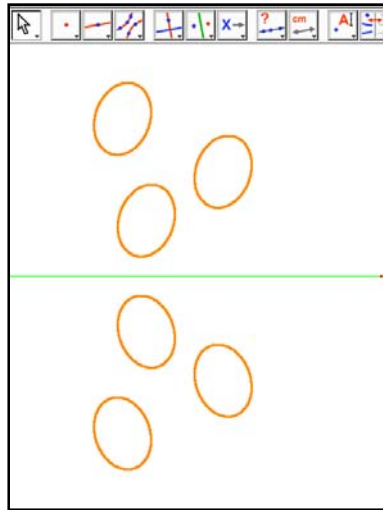
señale un huevito y luego la recta



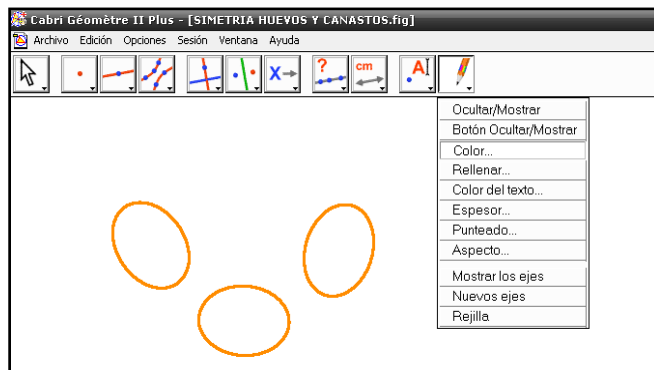
Así obtendrás el reflejo de un huevito,



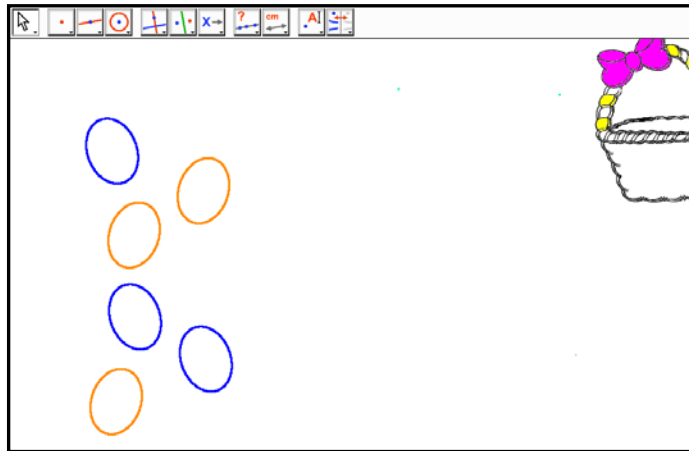
Debes hacer lo mismo con el resto de los huevitos, así:



Ahora para diferenciar las imágenes de sus simétricos cámbiale de color a los huevitos, seleccionando la herramienta color

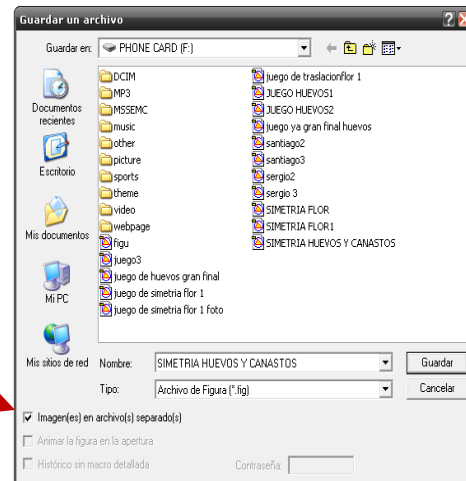
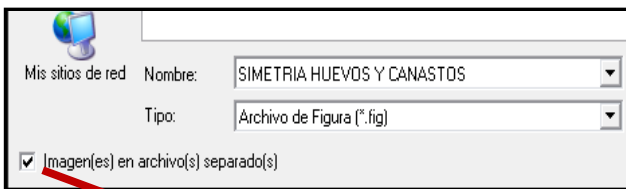


Escoge el color y luego selecciona uno por uno. Y así podremos diferenciarlos



Luego desordena un poco los huevos y listo tenemos nuestra actividad de huevos y canastos.

Es importante que cuando vayamos a guardar el archivo desactivemos la opción de Imagen(es) en archivo(s) separado(s), de lo contrario la imagen del canasto desaparecerá al abrirlo en otro PC



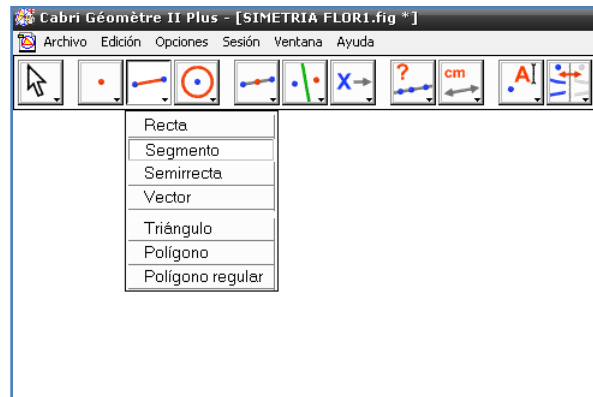
Es decir debe quedar de la siguiente forma:



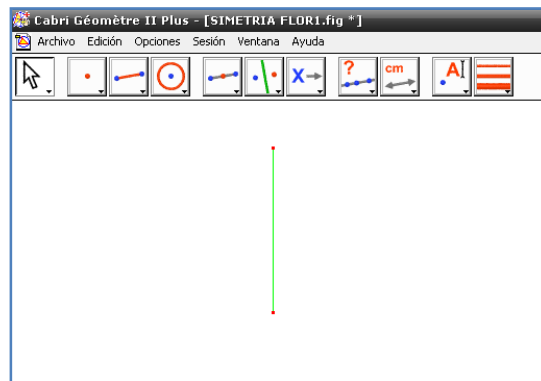
Anexo 2 ELABORACIÓN DE LA ACTIVIDAD SIMETRÍA FLOR

LA FLOR

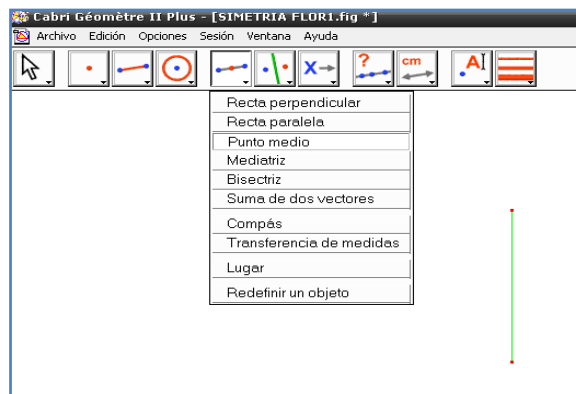
Seleccione la herramienta segmento y dibuje uno



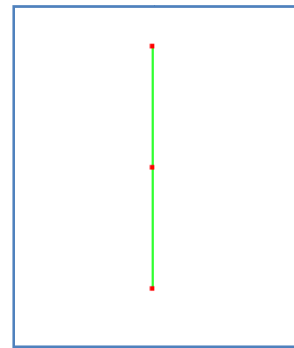
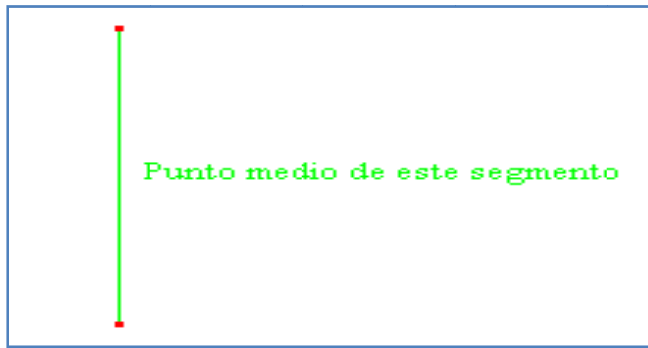
El segmento debe quedar de forma vertical



Luego seleccione la herramienta punto medio



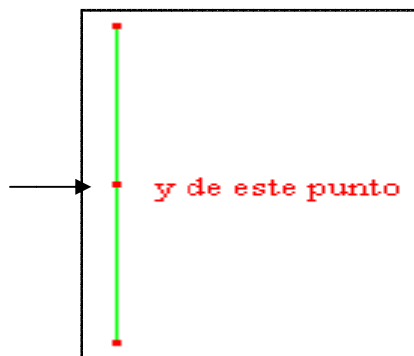
Ahora señale el segmento y de clic izquierdo sobre él para que quede así:



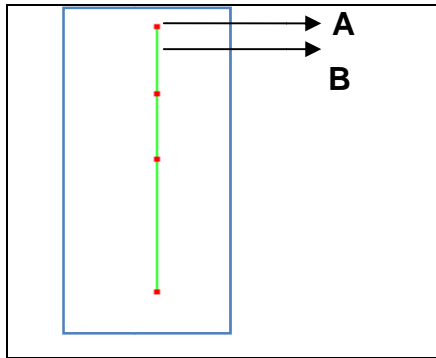
Luego seleccione nuevamente la herramienta punto medio y haga clic sobre el punto que está en el extremo superior del segmento así:



Luego de clic sobre el punto medio del segmento



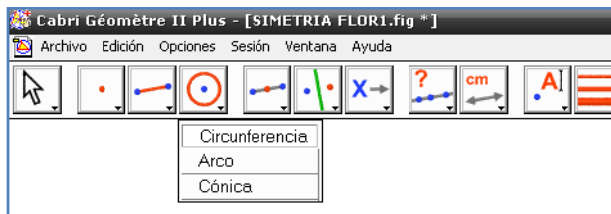
para que quede de la siguiente forma:



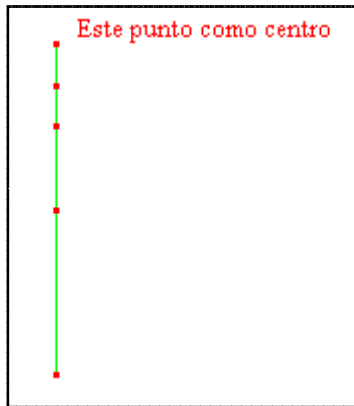
Nuevamente haga clic en la opción punto medio y hasta el punto medio entre los puntos A y B así:



Luego seleccione la herramienta circunferencia



Y haga clic nuevamente en el punto que esta en el extremo superior del segmento

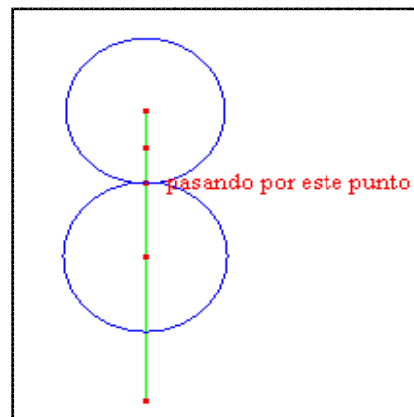
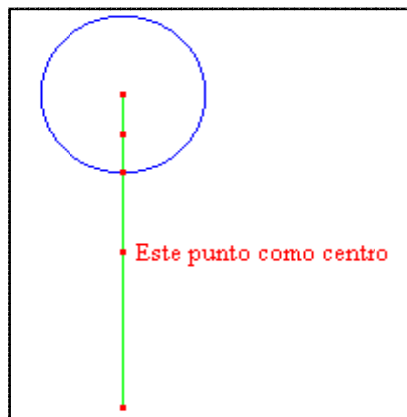


Luego clic en el siguiente punto:

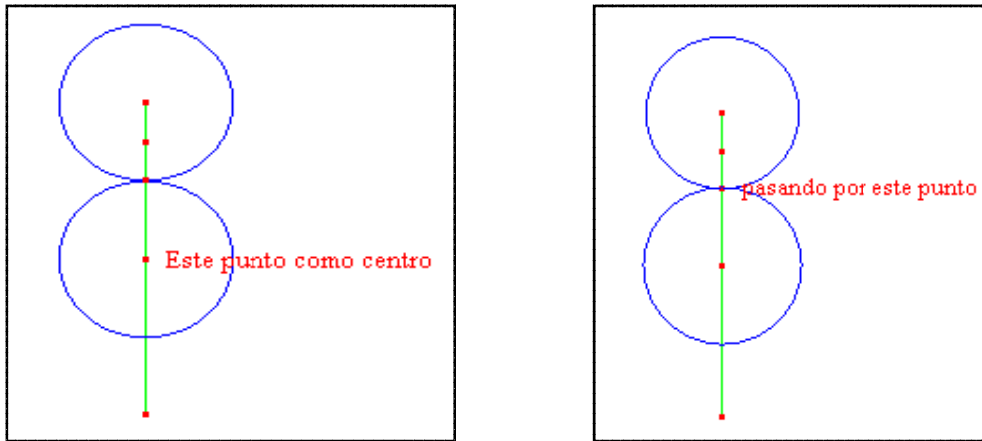


Es importante que salga el letrero “pasando por éste punto” esto es para que la flor no se deforme al arrastrarla.

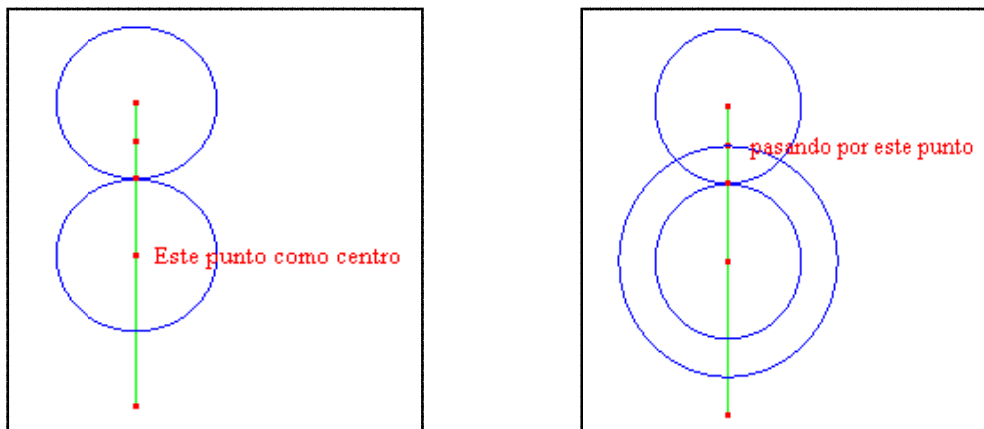
Luego seleccione nuevamente la herramienta circunferencia y de clic en el punto medio del segmento



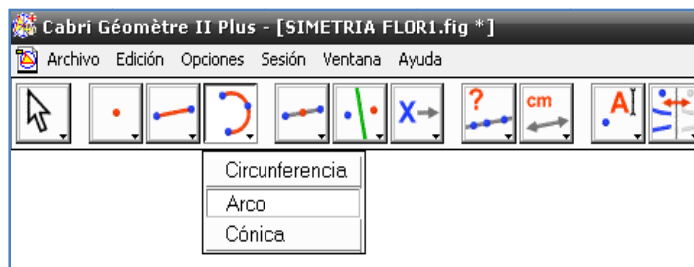
Agrande la circunferencia hasta que pase por el punto indicado y aparezca el letrero “pasando por este punto”

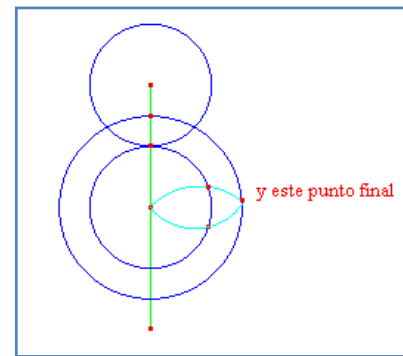
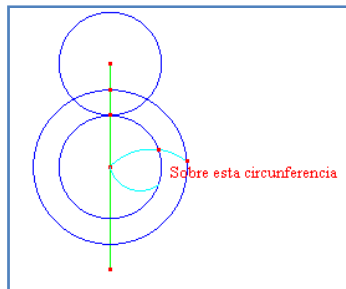
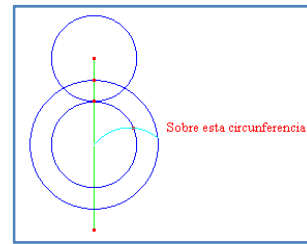
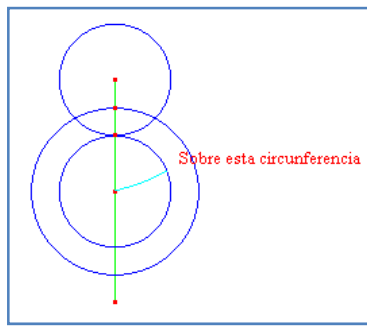
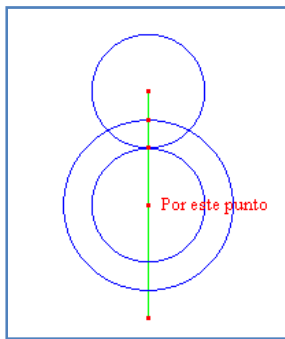


Nuevamente clic en la herramienta circunferencia y demos clic en el punto medio del segmento y que pase por el punto indicado.

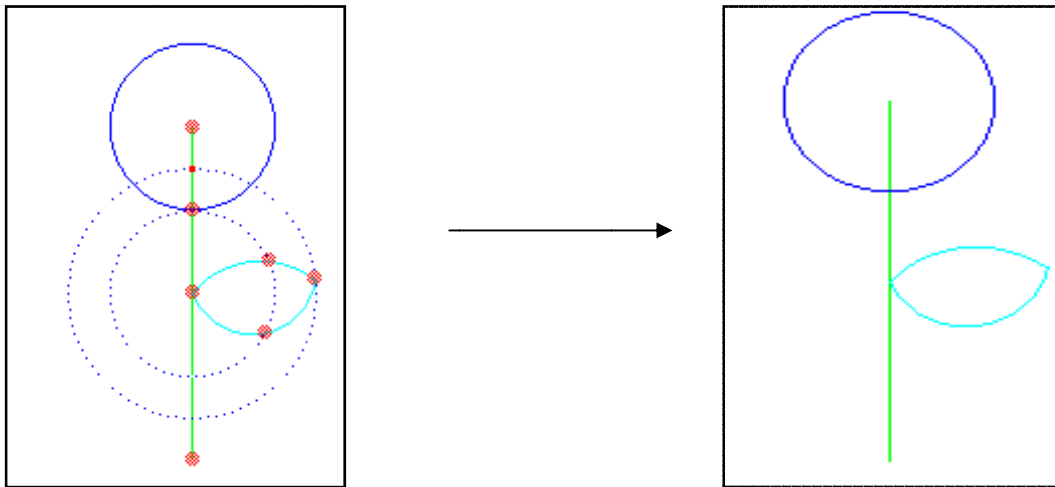


Luego, seleccione la herramienta arco

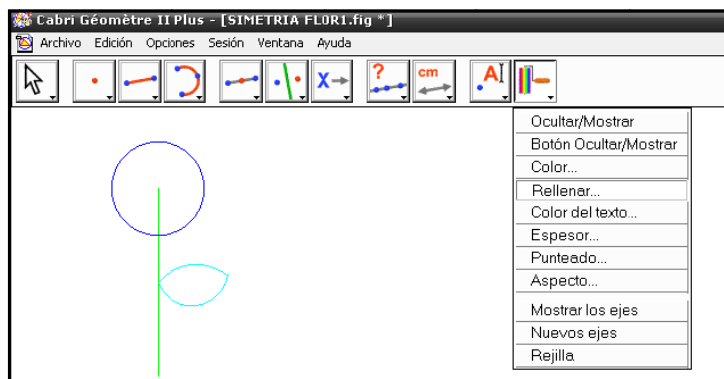




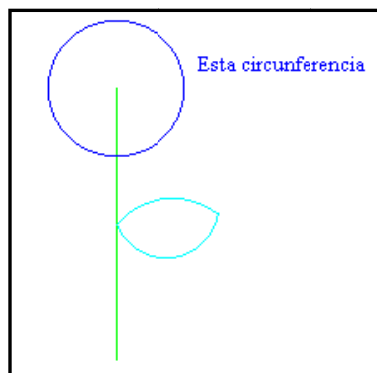
Es importante que el punto inicial de cada arco sea sobre el punto medio del segmento y que el punto final sea sobre el último punto del primer arco (como lo indica la flecha), esto con el fin de que la flor no se deforme. Luego utilice la herramienta ocultar/ mostrar para que ocultes todos los puntos y las dos circunferencias que se muestra en la figura



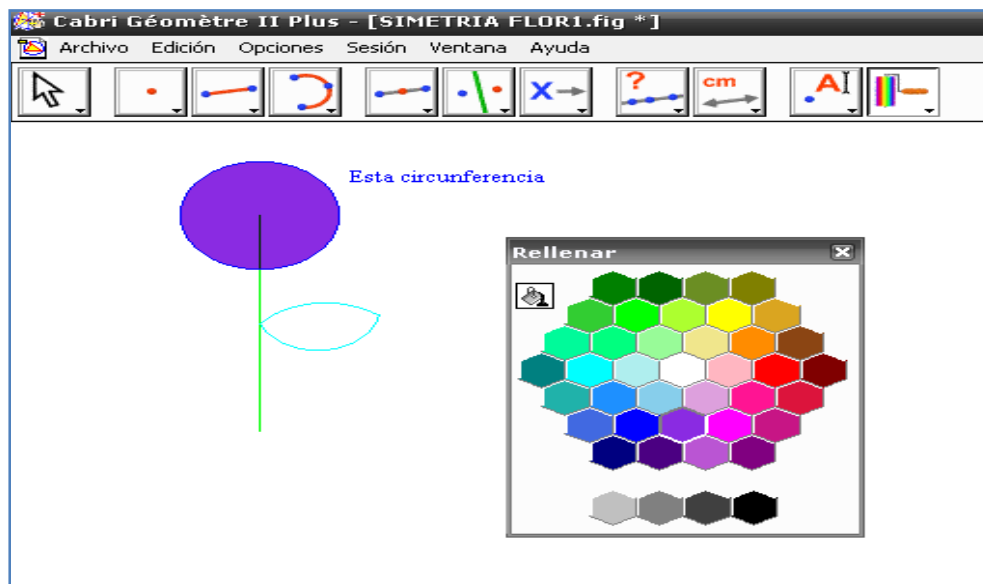
Luego seleccione la herramienta rellenar



Y seleccione la circunferencia así:



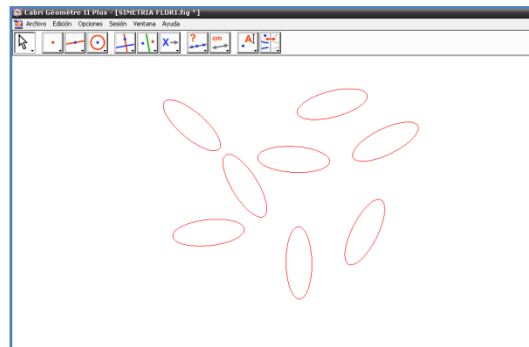
Escoja el color que le quiera aplicar



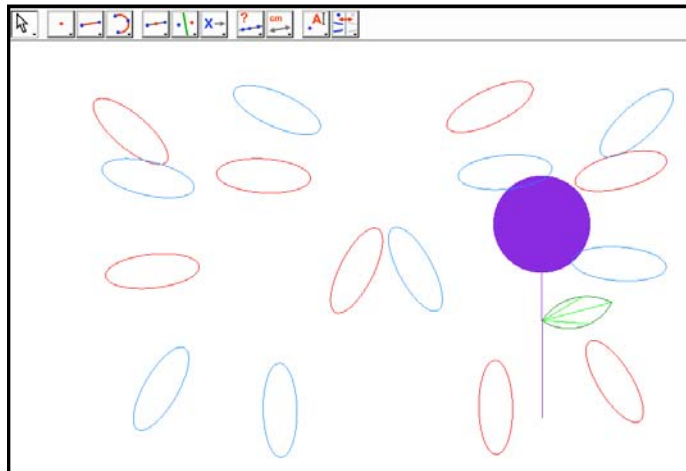
Y listo tendrás una hermosa flor ¡ahora solo faltan los pétalos!

LOS PÉTALOS

La construcción de los pétalos de la flor se debe hacer similar a la de los huevos solo que con una forma más alargada así:

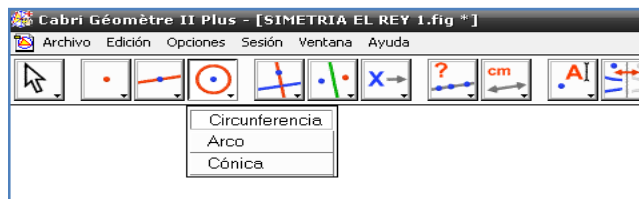


Luego se hace una recta (en este caso es vertical) y se le aplica simetría a cada pétalo con respecto a esa recta, desordene un poco los pétalos y cambie de color los pétalos para diferenciar entre las imágenes y los simétricos. Entonces estará preparada la construcción de la actividad simetría flor.

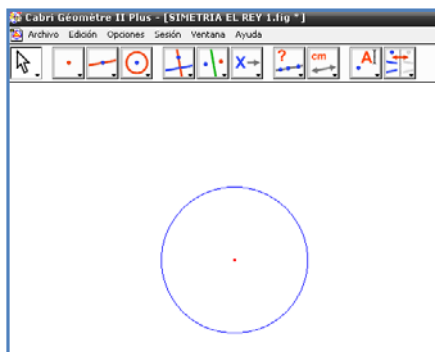


Anexo 3 **CONSTRUCCIÓN DE LA CORONA**

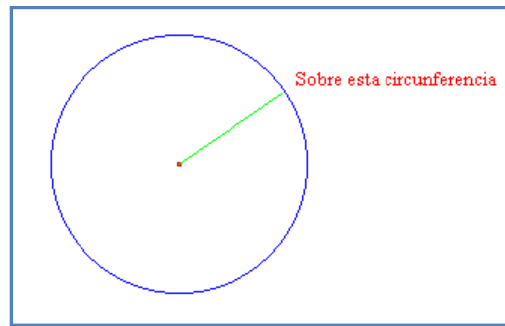
Primero dibuje una circunferencia (no importa el tamaño) utilizando la herramienta circunferencia



Así:

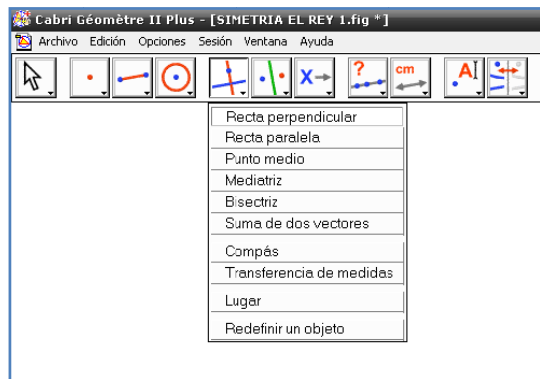


Luego dibuje el radio utilizando la herramienta segmento,

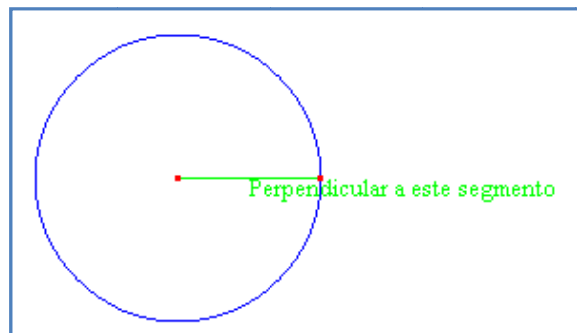


Es necesario que el punto inicial del segmento sea sobre el centro de la circunferencia y el punto final sobre la circunferencia así como se muestra en las figuras anteriores. De esta forma el radio lo podemos girar por todo el perímetro de la circunferencia.

Luego seleccione la herramienta recta perpendicular



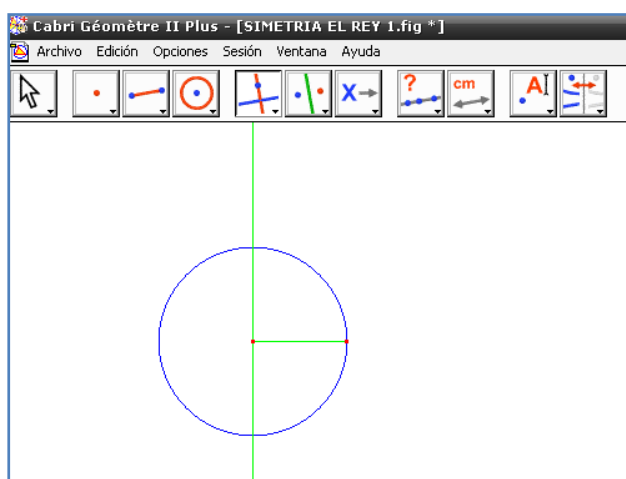
Y dé clic sobre el segmento



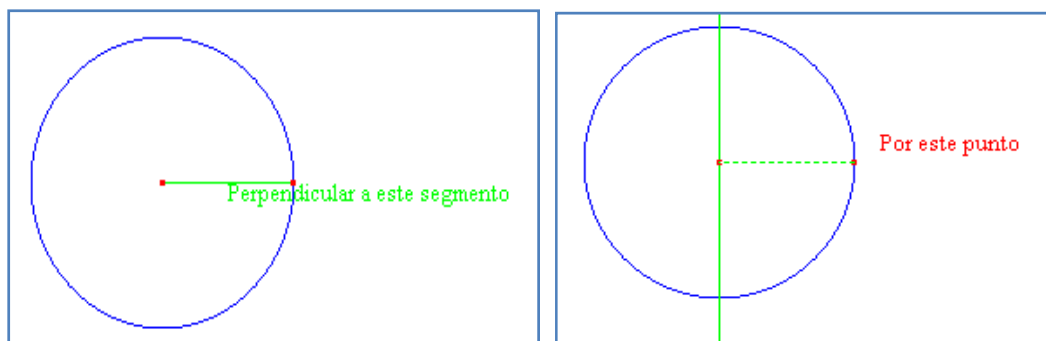
Y luego dé clic sobre el centro de la circunferencia



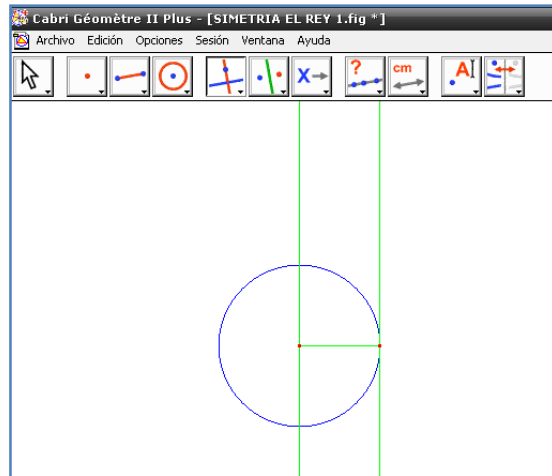
Debe quedar así:



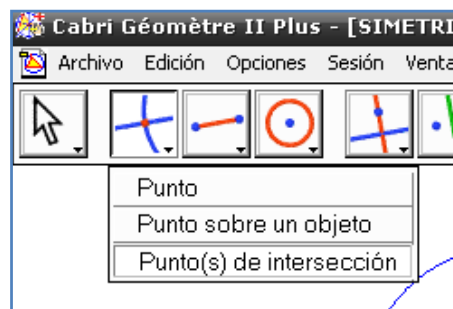
Nuevamente seleccione la herramienta recta perpendicular y de clic sobre el segmento y sobre el punto del extremo derecho del segmento.



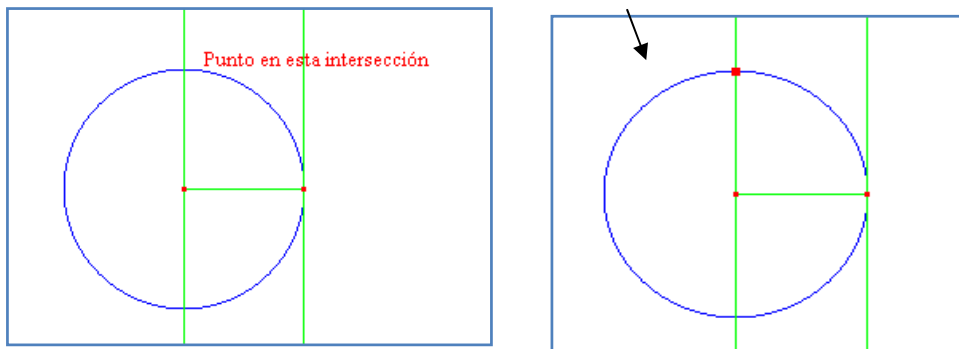
Debe quedar así:



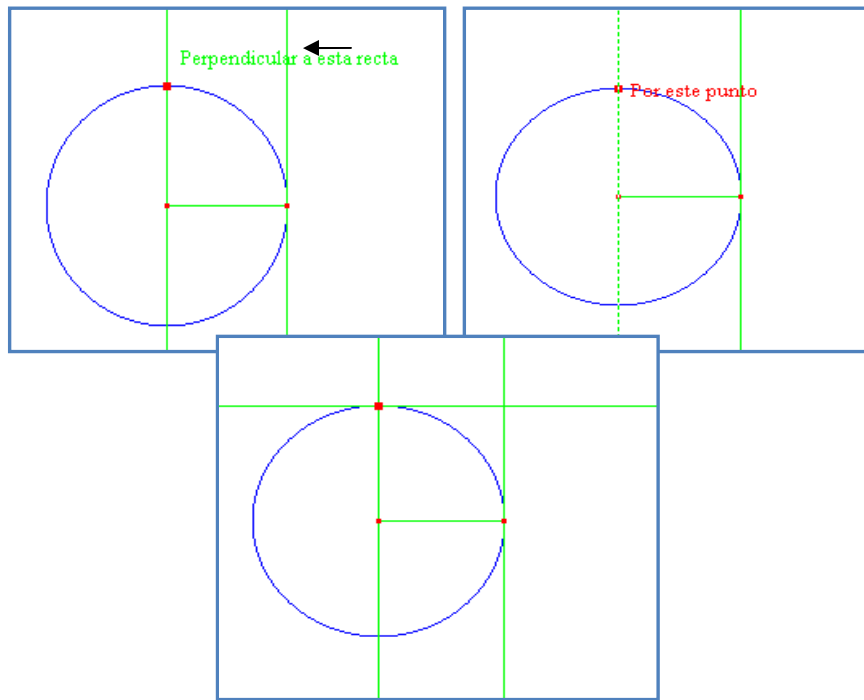
Luego seleccione la herramienta punto de intersección



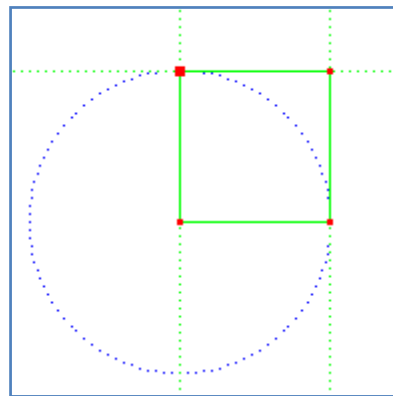
Y dé clic en la intersección que indica la flecha



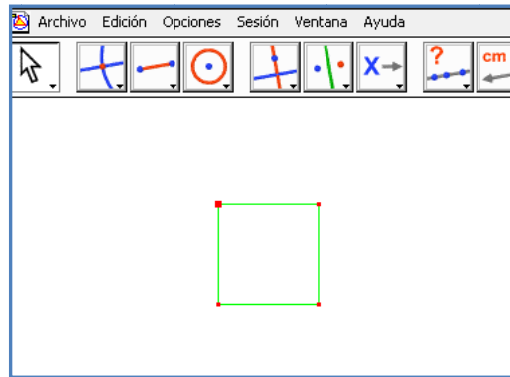
Luego seleccione nuevamente la herramienta de recta perpendicular y dé clic en la recta que indica la figura y en el punto de intersección



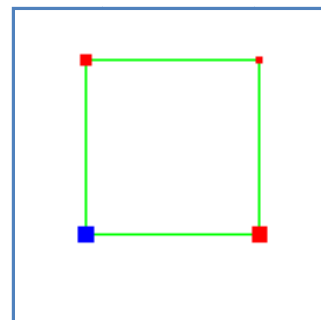
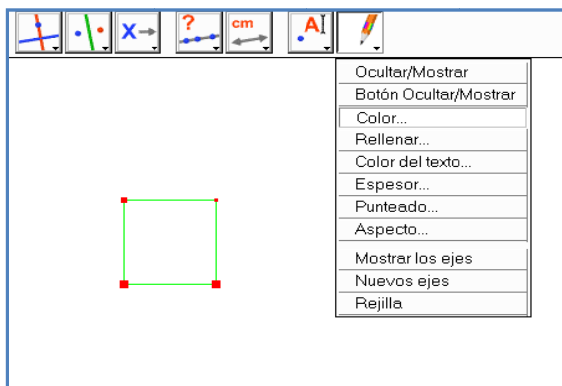
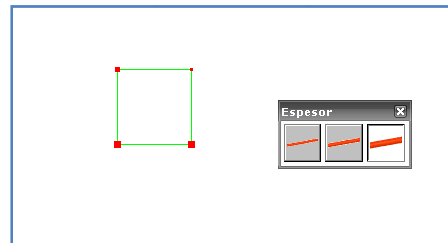
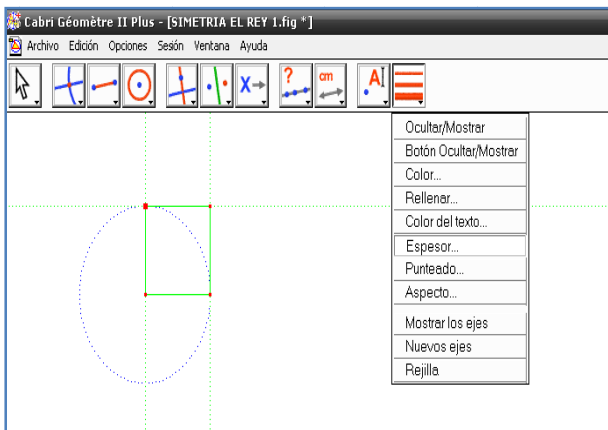
Luego, seleccione la herramienta segmento (la idea es repasar con segmentos los lados del cuadrado que se formó) posteriormente seleccione la herramienta ocultar/mostrar para ocultar la circunferencia y las rectas.



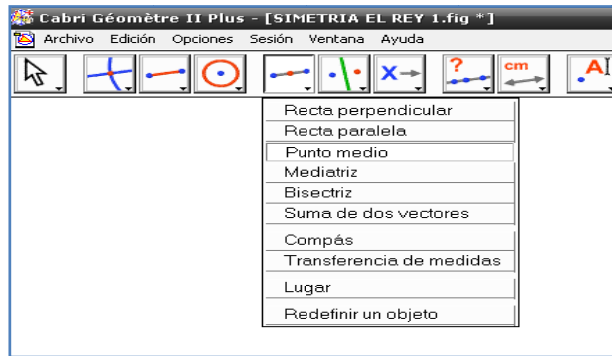
Luego de clic sobre el cursor, la figura debe quedar así



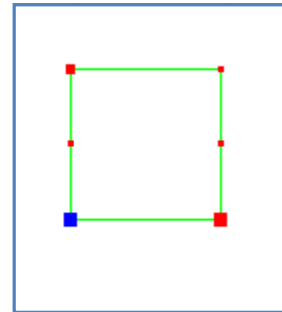
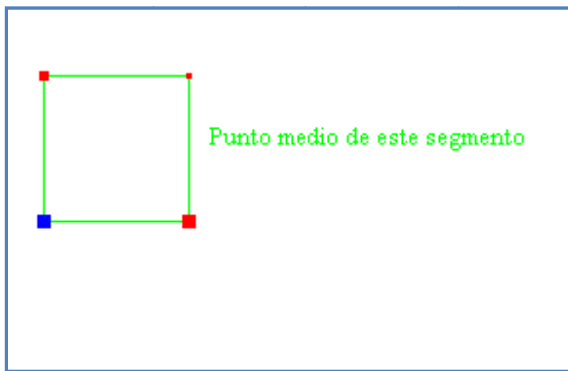
El cuadrado que acabamos de construir solo se deja mover de los puntos inferiores (con el del lado izquierdo se mueve en traslación y con el del lado derecho gira), vale la pena resaltar estos puntos así que selecciona la herramienta espesor y de clic sobre ellos



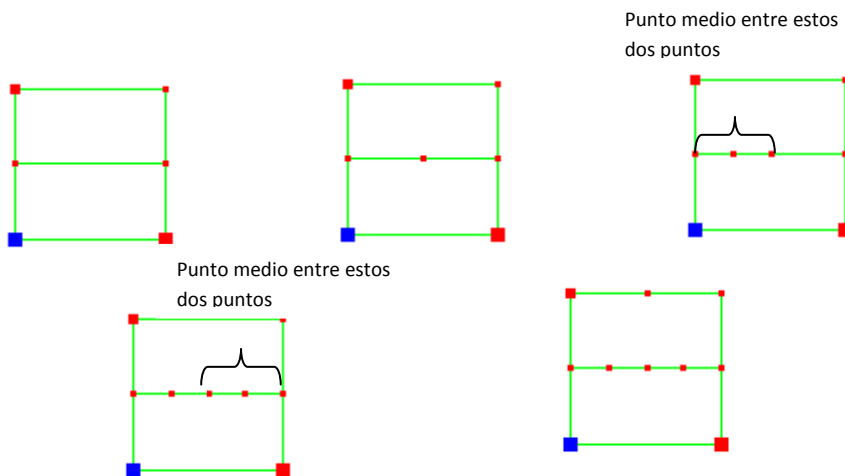
Ahora cambie el color para diferenciarlos, seleccione la herramienta color
Luego, seleccione la herramienta punto medio



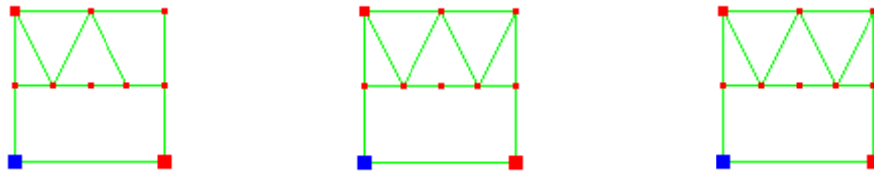
Y determine el punto medio de los siguientes lados del cuadrado



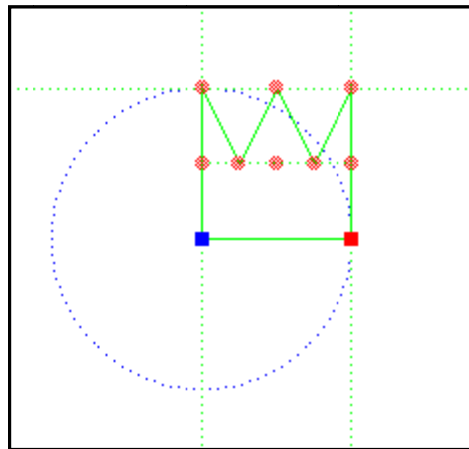
Luego trace un segmento por esos puntos y halle los siguientes puntos con la herramienta punto medio



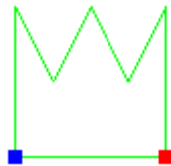
Luego seleccione nuevamente la opción segmento y una los puntos como muestra la figura



Ahora seleccione la herramienta ocultar/mostrar y oculte lo que muestra la figura

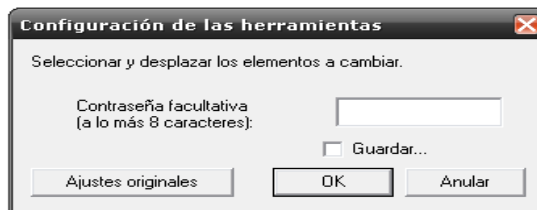
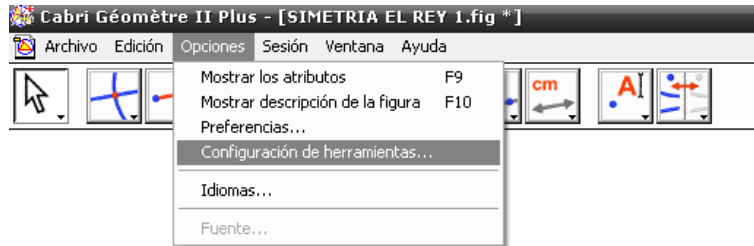


Luego dé clic en el cursor y estará lista la corona



Anexo 4 OCULTAR LAS HERRAMIENTAS

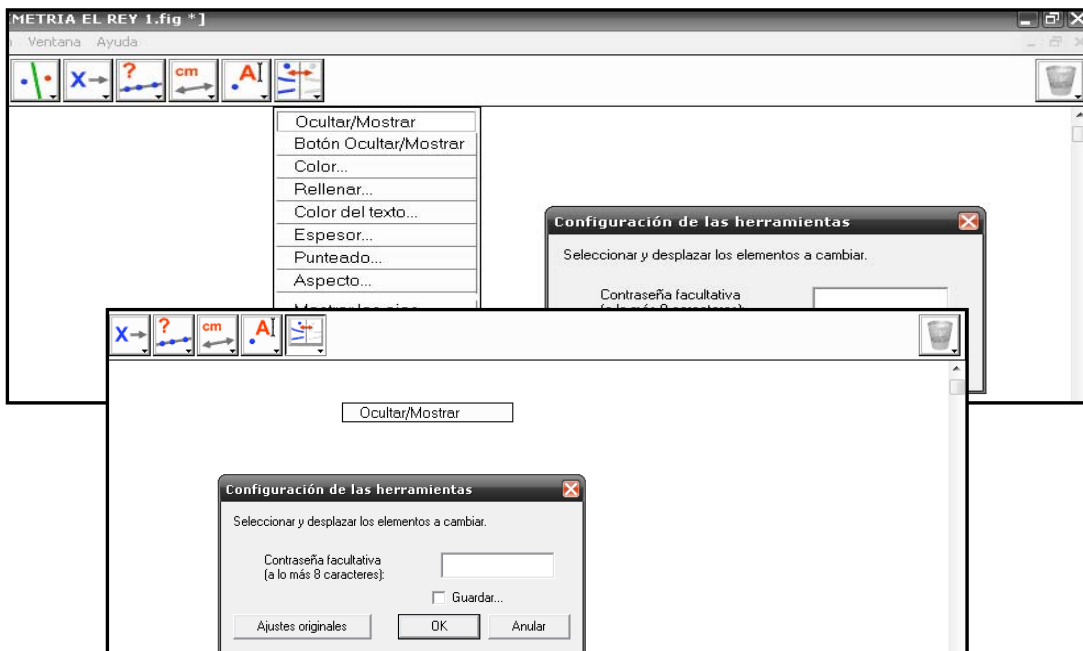
Seleccione **opciones** y luego **configuración de herramientas**



PAPELERA

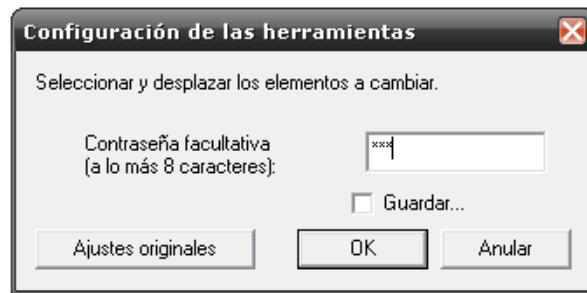


Luego seleccione una herramienta, por ejemplo ocultar/mostrar

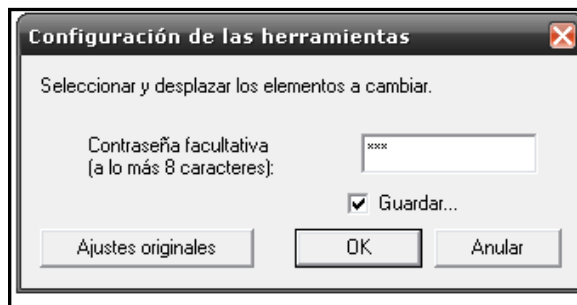


Y luego arrástrela hasta la papelera y dé doble clic sobre ella, de esta manera quedará oculta esta herramienta. Así debe hacerse con todas las herramientas menos con el cursor.

Luego escribe una clave, para proteger el archivo



Y seleccione guardar y de clic en ok



Dele nombre a su archivo y note que el tipo de archivo que acaba de guardar es **(* .men)** para que no tenga que hacer esto con cada actividad, cree su archivo de tipo **(* .men)** de la forma indicada y guárdelo. Cuando quiera abrir una actividad con las herramientas ocultas, abra primero el programa cabri, luego el archivo de tipo **(* .men)** y las demás actividades que abra saldrán sin las herramientas.

