

UNIDAD AJUSCO

**“ LA COMPUTADORA, COMO HERRAMIENTA PARA MEJORAR
LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL VOLUMEN EN ALUMNOS DE
PRIMER AÑO DE SECUNDARIA”**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y EDUCACIÓN**

PRESENTA:

LIC. KARLA ZUETAÑA CARRILLO MALDONADO

ASESOR:

MTRO. RAÚL CUEVAS ZAMORA

MÉXICO, DF. ENERO DE 2008

ÍNDICE

	Página.
Introducción.....	5
Planteamiento del problema.....	8
Justificación.....	10
Objetivos de la propuesta	13

CAPITULO 1.

EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA.

1.1. Antecedentes históricos de la Geometría.....	14
1.2. La enseñanza de la Geometría.....	17
1.3. Piaget y su Teoría.....	26
1.4. El uso de la Computadora en la Escuela Secundaria para la enseñanza de la Geometría.....	32
1.5. El alumno de secundaria.....	34

CAPITULO 2.

MANUAL DE OPERACIÓN Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

2.1. Presentación.....	36
2.2. Bienvenida.....	37
2.3. Motivación.....	39
2.4. Continuar, regresar o salir.....	42
2.5. Salida.....	43

2.6.	Arrastre de nombres.....	43
2.7.	Reporte inicial.....	45
2.8.	Ejercita tu vista.....	46
2.9.	Percepción visual.....	46
2.10.	Construye figuras.....	48
2.11.	Construcción con 2,3 o 4 cubos.....	49
2.12.	Concepto de volumen.....	51
2.13.	Volumen 1 y Encuentra a los lobos	52
2.14.	Volumen 2 y Descubre los rostros ocultos.....	53
2.15.	Volumen 3 y Un dulce recorrido.....	55
2.16.	Volumen 4 y Líneas engañosas.....	57
2.17.	Volumen 5 y ¿Dónde está el gato?.....	59
2.18.	Volumen 6 y ¿El perro echado?.....	61
2.19.	Volumen 7 y ¿Colina o Cráter?.....	63
2.20.	Volumen 8 y ¿Podrás unir el puente?.....	65
2.21.	Volumen 9 y Encuentra las diferencias.....	67
2.22.	Volumen 10 y La letra “g”	68
2.23.	Volumen 11 y El pictograma.....	70
2.24.	Volumen 12 y El número 100.....	72
2.25.	Volumen 13 y Los triángulos.....	74
2.26.	Volumen 14 ¡Más triángulos!.....	75
2.27.	Volumen 15 y Mensaje secreto.....	77
2.28.	Final.....	79

CAPITULO III.

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.

3.1	Protocolo de Investigación.....	81
3.2	Justificación.....	81
3.3	Objetivo de la investigación	82
3.4	Hipótesis.....	83
3.5	Tipo de estudio.....	83
3.6	Variable.....	84
3.7	Método de la investigación.....	85
3.8	Marco de muestreo.....	85
	3.8.1 Unidad última de muestreo.....	85
	3.8.2 Tratamientos.....	86
	3.8.3 Tratamiento estadístico de la información.....	87
	3.8.4 Sustitución y aplicación de la fórmula.....	90
	3.8.5 Planteamiento de la hipótesis.....	90
	3.8.6 Prueba estadística.....	91
	Referencias Bibliográficas.....	95
	Anexos.....	98
	Apéndices.....	105

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con mi experiencia laboral con alumnos adolescentes la asignatura que les causa mayor conflicto comprender es “Matemáticas”, ya que a la mayoría de ellos se les dificulta debido a que la forma en como se trabaja en clase por lo regular consideran que es aburrida, repetitiva, cansada y se les complica por la manera en cómo se les ha enseñado.

En la enseñanza tradicional en la mayoría de los casos, el alumno se convierte en pasivo, memoriza diversos pasos para resolver múltiples ejercicios, operaciones o problemas, sin comprender lo que realmente se está pidiendo; no tiene la opción de manejar algún material concreto y llamativo, que le ayude a comprender los temas y a facilitarle el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La asignatura de “Matemáticas” siempre se ha reconocido como una asignatura fundamental y de gran importancia, aunque muchas veces difícil de comprender, de aplicar, observar, analizar y reflexionar dentro del aula.

Atento a lo anterior, la presente propuesta pedagógica aborda la importancia que tiene esta Materia para que la construcción del conocimiento resulte significativa en los adolescentes; se analiza el problema de la percepción visual del volumen que se observó en alumnos de primer grado en Educación Secundaria y se presentan diversas estrategias para hallar una solución a este conflicto entre los estudiantes.

Con este análisis, intento contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en la percepción visual del volumen y así facilitar la comprensión de este tema; la propuesta pedagógica tiene la finalidad principal de servir como apoyo para el Docente y por ende, para que a los alumnos se les facilite la comprensión del tema, así como mostrar la facilidad de aprenderlo con diferentes materiales de apoyo (en este caso el uso de la computadora), pues se ha convertido en una herramienta útil, ya que a los alumnos, además de llamarles la atención, la mayoría de ellos la manejan sin ninguna dificultad por lo familiarizados que están con ella.

Con esta propuesta pedagógica, se busca que los alumnos se interesen más en la materia, también se pretende que apliquen su capacidad de análisis, de reflexión y ejerciten sus habilidades visuales, tomando en cuenta sus conocimientos previos para la construcción del nuevo aprendizaje y así, les resulte más fácil el manejo del contenido.

Este documento está conformado por 3 capítulos, en donde se tocan aspectos específicos sobre la base del trabajo, la descripción de la propuesta pedagógica, antecedentes de la Geometría, el protocolo y las herramientas de investigación.

En la introducción se expone el problema con la finalidad de conocer el motivo de este trabajo, la solución que se propone, la justificación del presente, así como los objetivos a los que se quieren llegar con la aplicación de la propuesta pedagógica: **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”**

En el primer capítulo se abordan los antecedentes históricos de la Geometría, cómo se enseña, la teoría en la que se sustenta la propuesta (Teoría de Piaget), las características del alumno y una explicación de lo que es la percepción visual.

En un segundo capítulo se aborda la descripción de la propuesta pedagógica, complementada con el manual para el usuario, incluyendo sugerencias didácticas que se pueden poner en práctica como apoyo, pues se considera que las actividades realizadas por el profesor dentro del aula, antes, durante y después de la aplicación de la propuesta, son de gran importancia.

En el tercer capítulo se plantea la manera de cómo llevar a cabo la investigación de los efectos de la propuesta, el planteamiento de la hipótesis, con el fin de que haya una verificación al aplicar la propuesta, así como las preguntas que se tomaron en cuenta para la realización de la investigación.

En este orden de ideas, se realizó un análisis de los elementos a observar como la variable y la metodología de la investigación que de manera estadística, se podrá comprobar si la propuesta pedagógica **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”** es la mas adecuada.

Para finalizar el presente trabajo se incluyen anexos y apéndices que servirán de apoyo para la aplicación de la propuesta tanto como para su investigación, se presentan las referencias bibliográficas que se tomaron en cuenta para elaborar el presente trabajo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El aprendizaje de las “Matemáticas” constituye un aspecto fundamental en el desarrollo y la formación del alumno, por lo que todo profesor se debe esforzar constantemente por mejorar la comprensión en sus alumnos y promover el interés en esta materia, a través de las diferentes metodologías empleadas en la propuesta.

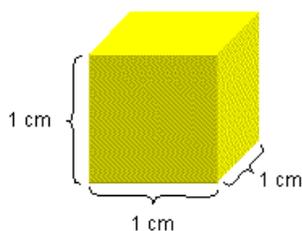
Se considera que una de las formas para lograr tal objetivo es el empleo de la propuesta didáctica **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”** con lo que respecta a la Geometría.

La enseñanza de las “Matemáticas” en la Escuela Secundaria tiene como propósito fundamental el desarrollo de las habilidades operatorias, de comunicación y de descubrimiento en los alumnos; por lo que la utilización de la propuesta didáctica en clase busca contribuir al logro de este propósito.

En el plano práctico, el volumen se define como: “el espacio que ocupa un cuerpo”, definición que la mayoría de los alumnos no comprende, sin embargo, al presentarse ese tipo de definiciones, los alumnos han utilizado la percepción o imaginación espacial, sin que se percaten de ello.

Con la presente propuesta se pretende lograr que los alumnos ejerciten la “percepción espacial”, “imaginación espacial”, “visión espacial” o “visualización” (Gutiérrez A. 1991) y con ello se facilite la comprensión y medición del volumen de cuerpos compuestos por cubos o hexaedros.

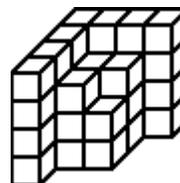
El problema que se he detectado durante mi experiencia docente es que a los alumnos de primer año de Educación Secundaria se les dificulta **“la percepción visual del volumen”** cuando se les presentan figuras que se componen de una cierta cantidad de cubos (figuras irregulares), ya que no ejercitan su imaginación espacial, como por ejemplo las siguientes figuras se conforman de cubos y cada uno de estos tiene como volumen 1 cm^3 .



18 cm^3



32 cm^3



39 cm^3

El problema que se busca resolver con la propuesta es: "¿Como se puede favorecer la medición del volumen en los alumnos de Educación Secundaria de primer grado, por medio de un recurso didáctico como es la computadora?"

JUSTIFICACIÓN.

Por medio de la aplicación de diversos instrumentos, en este caso **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”**, se comprobará si los usuarios comprenden cómo se mide el volumen, mediante ejemplos donde el alumno tenga que observar y reflexionar para obtener la solución correcta de lo que se le pide, tomando en cuenta lo que realicé durante la secuencia de la propuesta didáctica, como lo es el tiempo que tarda en resolver un ejercicio dado, los aciertos y errores que presente al medir el volumen de las figuras o simplemente se dé cuenta si observa o solamente ve las imágenes que se le presentan; así como también ejercitar su habilidad para la construcción de figuras compuestas por cubos (2, 3 o hasta 4 cubos), tanto en la propuesta didáctica y como en alguna de las actividades complementarias que se proponen para el salón de clases.

Los maestros que enseñan de forma convencional a obtener el volumen de los cuerpos sólidos como los cubos, prismas rectos, pirámides, etc., provocan que los alumnos se acostumbren a que siempre se les van a presentar las mismas figuras, el problema surge cuando se les pide que obtengan el volumen de cuerpos compuestos por cubos, en donde los alumnos quieren hacer uso de las fórmulas convencionales, lo cual no es del todo equivocada, por que lo podrían resolver ocupando tantas veces como fuera necesario la fórmula del cubo que es: $l \times l \times l = l^3$, o cuando un sólido no tiene una forma geométrica que permita determinar por cálculo su volumen, se mide directamente. “Este procedimiento lo descubrió Arquímedes, un sabio griego del siglo III antes de Cristo y en un recipiente graduado vertemos un líquido y, a continuación, introducimos en él el sólido cuyo volumen deseamos conocer, el aumento de nivel del líquido nos permitirá, por sustracción, determinar el volumen del sólido. Normalmente el líquido empleado será agua, pero si el sólido se disuelve en ella (por ejemplo la sal o el azúcar) usaremos otro líquido que no disuelva al sólido.”. (Romero 2003).

Pero el problema fundamental es que los alumnos no ejercitan su “imaginación espacial”, por lo que cuando se les presentan estas actividades, generalmente las resuelven incorrectamente ya que, para obtener el volumen de estas figuras, lo único que hacen es contar los cubos que ven de manera superficial y no toman en cuenta que hay cubos que se encuentran como base, uno está encima de otro y que la perspectiva en la que se encuentra la figura no les permite observarlos, por lo tanto su resultado es equivocado.

Según Torres (2005) la perspectiva es “la ilusión visual que percibe el observador, que ayuda a determinar la profundidad y ubicación entre objetos a distancias distintas”. En el dibujo y otras áreas, la perspectiva simula la profundidad y los efectos de reducción dimensional y distorsión angular que se producen. Por analogía, se llama perspectiva *al conjunto de circunstancias que rodean al observador, y que influyen en su percepción o en su juicio de las cosas* (ver las cosas desde determinada perspectiva).

Se sabe que la percepción se puede practicar en cualquier lugar, que puede constituir una parte de la educación integral de los educandos, porque su poder pedagógico favorece el razonamiento lógico, desarrolla la memoria, la imaginación y la concentración. (Fodor. 1980). La percepción es la impresión del mundo exterior alcanzada exclusivamente por medio de los sentidos. La percepción es una interpretación significativa de las sensaciones.

Limitando el estudio de las percepciones sólo al campo visual, diremos que “es la sensación interior de conocimiento aparente que resulta de un estímulo o impresión luminosa registrada en nuestros ojos (Fodor. 1980).”

Ante el problema de la percepción, surge la necesidad de buscar nuevas alternativas, estrategias o complementos para que a los alumnos les llame la atención, por lo que la propuesta didáctica empleando la computadora con el fin de propiciar el aprendizaje en el alumno es fundamental, pues con ello, el alumno aplica y construye conocimiento, dando como resultado que sea más reflexivo o analice sus experiencias, y de esta manera se hace mucho más atractivo el aprendizaje y adquiere más conocimientos.

En la propuesta didáctica, también se reproducen los cuerpos geométricos aplicando las fórmulas para obtener o medir el volumen, pero al momento en que se les presentan casos para obtener el volumen de figuras compuestas por cubos o figuras irregulares, lo hacen incorrectamente.

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.

Objetivo general.

La presente propuesta tiene como objetivo fundamental que los alumnos de primer grado de Educación Secundaria, cuyas edades oscilan entre 11 y 13 años, comprendan cómo medir el volumen de cuerpos compuestos por cubos.

Objetivos específicos.

Con la propuesta didáctica se pretende lograr en alumnos de primer grado de Educación Secundaria:

- ☞ Que recuerden lo que es el volumen.
- ☞ Que identifiquen el volumen de un cubo y su fórmula para encontrar el volumen como referencia.
- ☞ Que identifiquen y/o conozcan lo que son las ilusiones ópticas.
- ☞ Que ejerciten su percepción visual.
- ☞ Que identifiquen el volumen de cuerpos geométricos constituidos por cubos. (más de 4).

CAPÍTULO 1.

EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA.

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA GEOMETRÍA.

Es razonable pensar que los primeros orígenes de la Geometría se encuentran en los mismos orígenes de la humanidad, pues seguramente el hombre primitivo clasificaba aún de manera inconsciente los objetos que le rodeaban según su forma. En la abstracción de estas formas comienza el primer acercamiento informal e intuitivo a la Geometría¹.

Las primeras civilizaciones mediterráneas adquieren poco a poco ciertos conocimientos geométricos de carácter muy práctico. Estos son esencialmente algunas fórmulas o, mejor dicho, algoritmos expresados en forma de "receta" para calcular áreas y longitudes. La finalidad era práctica, pues se pretendía con ello calcular la producción proporcional de las parcelas de tierra para determinar los impuestos, o reconstruir las parcelas de tierra después de las inundaciones.

Siempre se ha dicho que los Egipcios tenían alta formación matemática y se ha llegado a insinuar que tuvieran un acervo de conocimientos secretos. Esta hipótesis nunca ha sido confirmada y los documentos existentes, tienden a echarlas por tierra. La Historia nos hace pensar que el conocimiento que esta civilización, así como los de las culturas mesopotámicas, tuvieran sobre Geometría, pasó íntegramente a la cultura griega a través de Tales, los pitagóricos y esencialmente de Euclides.

¹ Historia de la Geometría. http://www.culturageneral.net/matematicas/historia_geometria.htm

La Geometría Griega fue la primera en ser formal. Parte de los conocimientos concretos y prácticos de las civilizaciones egipcia y mesopotámicas, da un paso de abstracción al considerar los objetos como entes ideales. Un cuadrado cualquiera, en lugar de una pared cuadrada concreta, un círculo en lugar del ojo de un pozo... que pueden ser manipulados mentalmente, con la sola ayuda de la regla y el compás. Aparece por primera vez la demostración como justificación de la veracidad de un conocimiento, aunque en un primer momento fueran más justificaciones intuitivas que verdaderas demostraciones formales.

La figura de Pitágoras y de la Secta por él creada (los pitagóricos) tiene un papel central, pues eleva a la categoría de elemento primigenio el concepto de número (filosofía que de forma más explícita o más implícita, siempre ha estado dentro de las Matemáticas y de la Física), arrastrando a la Geometría al centro de su doctrina, aunque cabe mencionar que en este momento inicial de la historia de las Matemáticas aun no hay una distinción clara entre Geometría y Aritmética, además de asentar definitivamente el concepto de demostración (concepto que sí coincide con el de demostración formal) como única vía de establecimiento de la verdad en Geometría.

Entre los siglos VI y III A.C. se da en la sociedad griega el paso decisivo del empirismo al carácter científico, según Proclo, Thales fue el primero que introdujo la doctrina de la Geometría en Grecia. En este periodo, los libros denominados "Los Elementos de Euclides" fueron los libros de texto de la época, usados por los alumnos de Euclides en su escuela de Alejandría, estos textos se consolidan como definitivos, cuyo prestigio y uso se prodigarán durante dos milenios.

Euclides casi cierra definitivamente la Geometría griega y por extensión la del mundo antiguo y medieval, a excepción de la figura de Arquímedes, que estudió ampliamente las secciones cónicas, introduciendo a la Geometría las primeras curvas, que no eran ni rectas ni circunferencias.

Durante los siguientes siglos de la Edad Media, la Matemática comienza nuevos caminos: Álgebra y Trigonometría de la mano de indios y árabes, no así la Geometría que apenas tiene nuevas aportaciones, excepto algunos teoremas de carácter más bien anecdótico.

Es en el Renacimiento, inicio de la Edad Moderna, donde las nuevas necesidades de representación del arte y de la técnica empujan a ciertos humanistas a estudiar propiedades geométricas para obtener nuevos instrumentos que les permitan representar la realidad. Aquí se enmarca la figura del matemático y arquitecto Lucca Pacioli, de Leonardo da Vinci o de Alberto Durero, por citar sólo algunos. Todos ellos, al descubrir la perspectiva, crean la necesidad de sentar las bases formales en la que se asiente la nueva forma de Geometría que ésta implica: la Geometría Proyectiva, cuyos principios fundamentales no aparecerán hasta el siglo XIX de la mano de Gaspard Monge en primer lugar, y sobretodo de Poncelet.

Los problemas de medidas (longitudes, volúmenes, etc.) motivaron el nacimiento de la Geometría Empírica; pronto se añadieron a estas necesidades las de usar ciertas figuras en procesos constructivos y hacer representaciones gráficas y estructurales. Podemos encontrar en la cultura egipcia una culminación de Geometría aplicada, tanto ligada a la resolución cotidiana de problemas como a la creación artística.

Con el tiempo irán surgiendo aún nuevas geometrías: algebraica, diferencial, probabilística o integral, geometrías no euclideas, combinatoria, etc. A finales del siglo XIX será Felix Klein quien tenga la genial idea (Programa de Erlangen) de intentar definir un concepto unificador de Geometría del que todos los adjetivos históricos resulten casos particulares: en Geometría se considerará un espacio (recta, plano, espacio tridimensional, superficie...) y transformaciones que permitan clasificar figuras.

1.2. LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA.

Para abordar y comprender el proceso de enseñanza–aprendizaje del volumen y la percepción espacial, es necesario tener las bases psicopedagógicas que tomen en cuenta las etapas y características de los estudiantes de primer año de educación secundaria con los cuales se va a trabajar, pues de acuerdo a esto podremos desarrollar diversas estrategias para fomentar el aprendizaje, y para alcanzar este objetivo, se consideraron las teorías implícitas dentro de la enseñanza de las Matemáticas:

- § La teoría psicogenética de Jean Piaget.
- § La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

Se considera que la fuente psicopedagógica suministra información de cómo aprenden los alumnos y cómo construyen sus conocimientos.

La Geometría como cuerpo de conocimiento es la ciencia que tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Se puede considerar a la Geometría como la Matemática del espacio. Las relaciones espaciales se manifiestan en las distintas dimensiones físicas en que se puede producir conocimiento, desde la dimensión 1 de las líneas, curvas y longitudes; la dimensión 2 de las superficies, áreas, etc., la dimensión 3, de los objetos tridimensionales, cuerpos sólidos, volúmenes, hasta las dimensiones superiores de los modelos científicos y combinatorios.

En el conocimiento del espacio geométrico hay que distinguir dos modos de comprensión y expresión; el primero, el que se realiza de forma directa, que corresponde a la intuición geométrica, de naturaleza visual caracterizada por la intuición y, el segundo, que se realiza de forma reflexiva, es decir, lógica, de naturaleza verbal, la visualización corresponde al saber ver el espacio en el cual la intuición es el motor que hace arrancar y avanzar la comprensión de las distintas relaciones espaciales.

El hecho de adquirir conocimientos del espacio real a través de la intuición geométrica es lo que se llama la **percepción espacial** y ésta es la que se pretende ejercitar o mejorar en los alumnos. La percepción es el resultado de una serie de fases de procesamiento que ocurren entre la recepción de un estímulo visual (como las ilusiones ópticas, que se presentan durante las rutinas de la propuesta pedagógica) y el logro de un modelo. La base de la percepción está en las operaciones cognitivas que se efectúan sobre la información contenida en el estímulo, esta percepción desempeña un papel fundamental en el estudio de la Geometría, reconociendo formas, propiedades geométricas, transformaciones y relaciones espaciales, en la percepción del espacio geométrico interesa concentrarnos en la estructura geométrica, pues cuando se hace un exploración visual y ésta se acompaña de una manipulación o la construcción del objeto, la comprensión de la estructura (su percepción espacial) es más completa.

De acuerdo con R. Pallascio (1997) y otros autores, en el estudio del desarrollo de la percepción espacial, se proponen cinco etapas:

- 1. La visualización:** Después de haber observado un objeto, su visualización consiste en poder memorizar lo suficiente, imágenes parciales a fin de poder reconocer los objetos iguales o semejantes por cambio de posición o de escala.

2. **La estructuración:** Después de haber visualizado, su estructuración consiste en poder reconocer y construir el objeto a partir de sus elementos básicos.
3. **La traducción:** Consiste en poder reconocer un objeto a partir de una descripción literaria y viceversa.
4. **La determinación:** Consiste en poder reconocer su existencia a partir de una descripción de sus relaciones métricas.
5. **La clasificación:** Consiste en poder reconocer clases de objetos equivalentes según diferentes criterios de clasificación.

Estas etapas permiten, a su vez, desarrollar las habilidades de observar (visualización), abstraer (estructuración), comunicar (traducción) y organizar (determinación y clasificación).

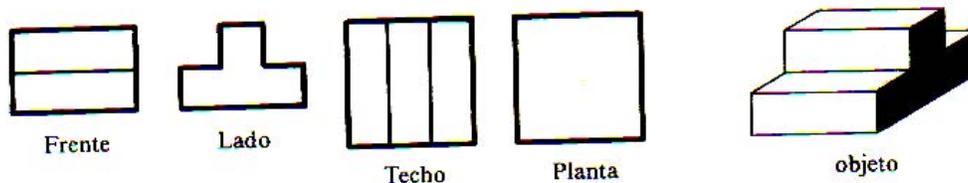
La visualización es un proceso de captación y formación de una imagen mental, es lo que se llama proceso visual. En la construcción del proceso interviene nuestra experiencia previa haciendo asociaciones con otras imágenes mentales almacenadas en nuestra memoria. El desarrollo completo del proceso visual es esencial para lograr una adecuada percepción espacial y, los estímulos visuales son el medio que hace avanzar el proceso de construcción de imágenes mentales.

En estos procesos intervienen los sentidos, por ejemplo la vista, aunque a veces no es tan fiel en la percepción de las imágenes o de las formas; el contexto, los hábitos y costumbres también influyen en el procesamiento de las imágenes. En la educación geométrica el correcto desarrollo de la percepción visual es fundamental para alcanzar un perfecto conocimiento de las relaciones espaciales. La percepción visual, igual que el lenguaje, puede ser aprendida, favoreciendo así el desarrollo del conocimiento geométrico.

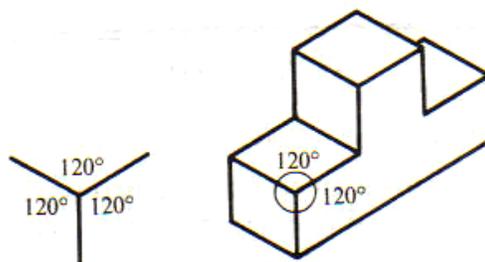
La percepción visual exige el desarrollo de una serie de habilidades, entre las que destacan el saber ver y el saber interpretar, habilidades que no son innatas, pues deben ser aprendidas. La adquisición de técnicas de percepción visual pueden ser aprendidas simultáneamente al estudio de la Geometría, ya que ésta requiere que el alumno identifique y reconozca figuras, formas, relaciones y propiedades tanto en dos como en tres dimensiones. La representación gráfica es una manera de comunicación, un lenguaje para expresar y construir los conocimientos geométricos.

Para comunicar y expresar la información espacial, percibida al observar los objetos tridimensionales, son de gran utilidad las representaciones planas de las formas y relaciones tridimensionales. Entre las representaciones más significativas están:

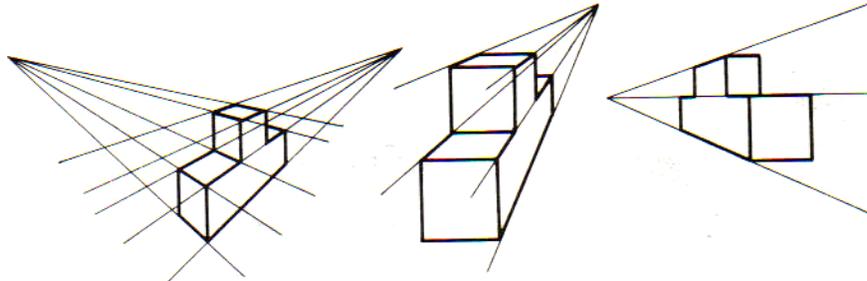
- ☞ **Las proyecciones ortogonales.** Que consisten en un grupo de dibujos que corresponden a cada una de las caras de un objeto, cuando es observado perpendicularmente enfrente de cada cara.



- ☞ **Los dibujos isométricos.** Se producen tres caras adyacentes del objeto de manera que los ángulos del punto de vista sean de 120° .



☞ **Los dibujos en perspectiva.** Nos muestran diferentes vistas de la imagen u objeto.



La **propuesta didáctica “La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”** pretende enriquecer y ser una herramienta para mejorar y complementar aspectos en los que, el método convencional, puede resultar incompleto o ineficiente; se pretende favorecer el razonamiento lógico, la concentración, y que también el alumno ejercite su percepción espacial, igualmente:

☞ El alumno identificará por medio de la propuesta pedagógica el volumen de figuras compuestas por cubos.



$$18 u^3$$

- ☞ Identificará por qué en el volumen su resultado siempre será al cubo a^3 , para este caso se trabajarán unidades cúbicas.
- ☞ Conocerá o identificará las llamadas “ilusiones ópticas” con el fin de que observe mejor las cosas que se le presentan. “La percepción de forma sirve para identificar un objeto percibiéndolo como fondo o figura y de profundidad se emplea para ver los objetos en tres dimensiones aunque las imágenes que impresionan la retina son bidimensionales; de ese modo se juzga la distancia. (Gibson. 1997)”

El volumen de un sólido geométrico puede calcularse gracias a la Geometría, pues midiendo sus dimensiones y aplicando la correspondiente fórmula, podemos determinar el volumen. Así, el volumen de un objeto cúbico puede determinarse midiendo la longitud de su arista y elevándola al cubo, el volumen de una caja recta se determina midiendo las tres aristas distintas que tiene y multiplicando las tres medidas, tomando en cuenta que el volumen de un cuerpo cualquiera, en una primera definición, corresponde al espacio que dicho cuerpo ocupa y su medida sería el número de unidades que "cabrían" en ese espacio.

Si bien es cierto que las fórmulas antes mencionadas nos proporcionan los resultados correctos que buscamos, también lo es que no resulta de la misma manera en los alumnos, por lo que no podemos dejar atrás las estrategias que nos permitan ir construyendo el aprendizaje del alumno, una de estas es la interacción con la Computadora pues, además de atrapar su atención, es una herramienta en la que el alumno, de manera lúdica puede reafirmar sus conocimientos y llegar a las competencias deseadas.

De la misma forma, hay que tomar en cuenta que no todos los alumnos aprenden al mismo ritmo, pues cada uno tiene su propia capacidad, atento a ello al abordar la propuesta de “la medición del volumen”, se pretende ayudar al alumno para que a su tiempo, comprenda el tema.

En lo que se refiere al **método convencional** se consideran las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se utilizan en diferentes ámbitos y contextos, en el cual la estrategia más utilizada es la expositiva, convirtiendo a los alumnos en simples espectadores cuya función es repetir una serie de ejercicios de manera mecánica.

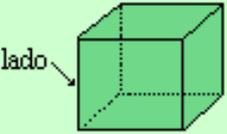
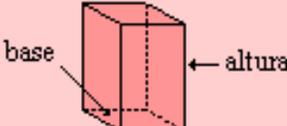
El método convencional implica trabajar con materiales didácticos y emplear los recursos disponibles dentro del aula primordialmente, suponemos que los materiales más utilizados son el pizarrón, rotafolios, libros de texto y libros de ejercicios. “El libro de texto proporciona seguridad y continuidad, facilita la imagen de que el conocimiento es algo localizado, que se puede encontrar fácilmente y con respecto al cual el único trabajo posible consiste en su asimilación.” (Rico 1995). Respetando la gran diversidad de estilos y formas de ser, tanto de profesores como de alumnos; considero que se continúa utilizando la memorización de fórmulas como una parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, particularmente de la Geometría, siendo los ejercicios una parte importante del tiempo de clase pero no prestando ningún interés al razonamiento del alumno.

Dependiendo de los recursos disponibles, el método convencional podría caer en la repetición, descuidando el desarrollo de habilidades “Matemáticas” y Razonamiento. ¿Qué tanto son entendidos los conceptos por los alumnos? Y ¿qué tan capaces son de aplicarlos a situaciones diversas?

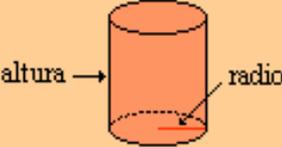
La computadora puede ser un complemento en ciertos ámbitos del método convencional y utilizada ocasionalmente para ciertos temas, sin embargo para efectos de presente trabajo, se entiende como método convencional a lo que se trabaja dentro del aula y con los recursos arriba mencionados, por lo tanto el uso de la computadora como una herramienta didáctica es algo que viene a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A lo largo del manual, se presentan una serie de sugerencias que deberían considerarse dentro del método convencional y que sin embargo, hay la posibilidad de que no se haya hecho de ese modo. En estos casos, es conveniente tomar en cuenta dichas sugerencias, sobre todo al momento de hacer la comparación de la propuesta con el método convencional, en donde al alumno sólo se le presentan los cuerpos geométricos como los cubos, los prismas, las pirámides, los cilindros, conos y a veces la esfera, como se observa en los siguientes cuerpos:

Fórmulas para el cálculo de volúmenes.

Cubo	Prisma
	
Volumen cubo = l^3	Volumen prisma = $\text{sup. base} \times h$
El volumen de un cubo se obtiene elevando al cubo la longitud de su arista	El volumen de un prisma se obtiene multiplicando la superficie de su base por la altura del prisma.

Cilindro



Volumen cilindro = $(\pi \times r^2) \times h$

El volumen de un cilindro se obtiene multiplicando la superficie de su base por la altura del cilindro.

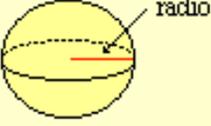
Cono



Volumen cono = $\frac{(\pi \times r^2) \times h}{3}$

El volumen de un cono es equivalente a un tercio del volumen de un cilindro de igual base y altura.

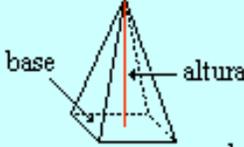
Esfera



Volumen esfera = $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$

El volumen de una esfera es igual a $\frac{4}{3}$ de π por el radio al cubo.

Pirámide



Volumen pirámide = $\frac{\text{sup. base} \times h}{3}$

El volumen de una pirámide es equivalente a un tercio del volumen de un prisma de igual base y altura.

Con el método convencional los alumnos sólo recuerdan o memorizan fórmulas al momento para poder realizar un examen y obtener una calificación aprobatoria, “comprenden” cómo aplicar las fórmulas para encontrar el volumen, relacionan las figuras con cosas que tienen las formas de las figuras, como por ejemplo: la esfera con pelotas; el cono, “donde se sirve el helado”; el cilindro una cisterna, etc.

1.3. PIAGET Y SU TEORIA.

De acuerdo con la teoría Psicogenética de Piaget, las etapas de las operaciones concretas y las operaciones formales corresponden a la etapa en que se encuentran los alumnos de Educación Secundaria de primer grado.

“Consideremos que la fuente psicogenética proporciona información de cómo aprenden los alumnos y concretamente como construyen los conocimientos (Nieda y Macedo 2001)”.

Piaget considera que la inteligencia es la adaptación del infante con su medio y su capacidad de interactuar con las cosas. La forma en cómo se va desarrollando dicha inteligencia es notada a partir de diferentes acontecimientos, cualitativamente distintos unos de otros y surgen a partir de etapas o estadios de desarrollo infantil.

El punto de partida del desarrollo intelectual es la etapa sensoriomotriz, que abarca desde que nace el niño, hasta los dos años aproximadamente, con las acciones sensorio motoras, donde el niño conoce el mundo a partir de sus percepciones, construyendo esquemas y coordinaciones de esquemas, que le funcionarán como subestructuras para las estructuras operatorias y nociones posteriores. Dichos esquemas se forman a partir de la acción continua sobre las cosas; desde las cuales se dan asimilaciones; con lo que puede reconocer objetos permanentes. Al final de esta etapa el niño comienza a darle relaciones **temporales-espaciales** así como causales a los fenómenos.

De los 2 a los 7 ú 8 años aproximadamente, se da un periodo de inteligencia objetivo simbólica; el niño comienza a entender y manejar algunos símbolos, lo cual le permite representar objetos o acontecimientos no actualmente perceptibles, evocándolos por medio de símbolos o signos diferenciados (juego simbólico, imitación diferida, dibujo, imagen mental, lenguaje).

Según Piaget a partir del 5to año aproximadamente, los menores comienzan a utilizar mecanismos de regulación, que consisten en la posibilidad de control y predicción de las acciones, y se da a partir de un movimiento pendular (anticipación y retroacción) que hace avanzar notoriamente el pensamiento. (GUERRA. A. 1992).

A partir de los 7 ú 8 años, se da el pensamiento operacional concreto; en donde se han interiorizado las acciones desde lo físico. Es en esta etapa donde se concreta el proceso de reversibilidad, el cual permite a los niños tener una concepción más amplia acerca de los procesos que siguen los fenómenos; ésta se da de dos formas:

* Por inversión de combinaciones cuando se trata de clases.

* Por reciprocidad de diferencias tratándose de relaciones.

Los niños ahora pueden, gradualmente, coordinar su comprensión y extensión de clases lógicas. Esto proporciona la posibilidad indispensable de que se pueda recorrer el camino reconocitivo y luego el camino inverso en el pensamiento, con lo que se hace más fácil la comprensión lógica de leyes que rigen ciertos fenómenos, así como poder llevar a éstos (los fenómenos) mas allá del contexto en el que suceden o se están trabajando.

En la etapa de los 11-12 años (edades de la mayoría de los alumnos que cursar el primer año de Educación Secundaria) acceden al periodo operacional formal, donde su pensamiento ahora es desarrollado de una forma mucho más abstracta, y esto es notorio, sobre todo porque al enfrentarse a los problemas pueden formular hipótesis, llegando a suposiciones diferentes, las cuales no necesariamente estarán bien y las descartarán según su interés momentáneo. Este tipo de hipótesis no sólo se hace con respecto a situaciones concretas, sino que pueden ser creadas o supuestas, para referirse a un problema del que incluso pueden no tener el mínimo conocimiento.

Cada persona utiliza diferentes procesos de aprendizaje, y en los alumnos es importante tener en cuenta la influencia que tiene su contexto, que es un factor que interviene para su aprendizaje por ejemplo: la familia, en lo que respecta a su motivación para aprender, pues en la mayoría de los casos, los alumnos son miembros de familias desintegradas, factor que interviene en su rendimiento, aunque no se deja de lado la intervención de los profesores y, en su caso, la propia escuela.

Por su parte, la escuela tradicional esta basada en supuestos y se rige de una manera, según Piaget errónea o por lo menos incompleta, ya que principalmente no están basados en los niños, en donde se toma a éstos como objetos pasivos que deben ser dirigidos en todas sus actividades escolares y, así mismo se les debe dar el conocimiento digerido desde la perspectiva del maestro, apoyándose en un texto para que el conocimientos sea asimilado. Esto es, no suelen tomar en cuenta los estadios del desarrollo, que implican ciertas formas de razonamiento radicalmente diferentes a la manera de pensar adulta. Otro de los puntos diferenciales se centra en que, dentro de las aulas, se reprime el hecho de hablar entre sí, pues la escuela tradicional afirma que esto interrumpe y limita el conocimiento.

En la escuela no piagetiana, se supone que los alumnos por el hecho de encontrarse en cierta edad, deben adquirir algunos conocimientos, los cuales deben ser aprendidos al parejo por todos los estudiantes, sin tomar en cuenta la diferencia de desarrollo cognoscitivo entre las personas de un mismo grupo; de esta manera, no se puede saber en qué puntos se necesita imprimir más actividades, para que los niños puedan desarrollarse de una manera más amplia. (LISA. R. 1979).

Debido a esto, Piaget menciona que dentro de la educación se deben tomar en cuenta muchos aspectos para mejorar todas estas deficiencias, para poder lograr todos los avances, para que los niños, con apoyo de sus maestros, construyan un aprendizaje significativo, que les ayude a estar realmente preparados para la vida y lograr, paulatinamente, una independencia, esto con la finalidad de ser autosuficientes en sus futuras labores.

Por lo tanto, sería importante tomar en cuenta una serie de principios generales que Piaget nos propone, como lo es que el aprendizaje de los niños y de los adultos es diferente, debido a que hay procesos del pensamiento cualitativamente distintos.

- El intercambio verbal en el salón de clase es una manera para que los niños contrapongan sus ideas y aprendan a socializar de forma ordenada (obviamente con supervisión del maestro). Además, los estudios han demostrado que a los niños les perturba mucho menor el ruido en su aprendizaje, que a los adultos.
- Se deben hacer exploraciones individuales, para poder planear las actividades que se aplicarán en el salón de clase.
- Se debe dar un mayor grado de control sobre su aprendizaje a los niños (se busca independencia).

Piaget nos dice:

El principal objetivo de la educación consiste en formar personas que sean capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente de repetir lo que otras generaciones han realizado. Se necesitan hombres que sean creadores, que estén plétóricos de inventiva y que sean capaces de descubrir algo original. (LISA. R. 1979).

El segundo objetivo de la pedagogía consiste en formar mentes críticas, ávidas de la verdad y que no estén dispuestas a aceptar gratuitamente todo lo que se les ofrece. El gran peligro que se cierne sobre nuestras cabezas consiste hoy en día en los tópicos, en las frases hechas y que repiten como papagayos las masas. Tenemos que ser capaces de resistir a esta presión, de criticar y de distinguir entre lo que es verdad y lo que es mera opinión. Necesitamos para ello alumnos activos, capaces de aprender por sí mismos, en parte, gracias a su actividad espontánea y a través de los datos que les brindemos; alumnos que aprendan rápidamente a distinguir entre lo que es verídico y lo que es gratuito.

Por otro lado, Ausubel sostiene que “la estructura cognitiva de una persona es el factor que decide acerca de la significación del material nuevo, de su adquisición y retención” (Rico1995). El alumno debe reflexionar sobre el material nuevo y pensar en lo que él ya sabe, hacer uso de sus conocimientos previos, pero el alumno no lo hace y solo memoriza, en la mayoría de las veces, repitiendo los conceptos.

Con lo que respecta al aprendizaje significativo, se pretende que se dé cuando el alumno relacione sus conocimientos previos con los nuevos, o la información que en ese momento se le proporcione y recuerde en esos momentos que “ya lo sabía”. La propuesta permitirá que el alumno relacione sus conocimientos para que se estimule el interés por lo que esta aprendiendo.

Con la matemática moderna, se trata de estimular la búsqueda de autonomía en el alumno, el propio descubrimiento de estructuras “Matemáticas” sencillas, a través de problemas interesantes relacionados con tales estructuras que surgen de modo natural.

En este orden de ideas y para lograr el cambio a la matemática moderna, es necesario tener cierto conocimiento de la historia de la matemática, que debería formar parte indispensable del bagaje de conocimientos del matemático en general y del profesor de cualquier nivel, ya que la historia le puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de la matemática, de lo cual suele estar necesitado el matemático.

En todo proceso de aprendizaje, el eje principal ha de ser la propia actividad dirigida acertadamente por el profesor, colocando al alumno en situación de participar, sin anular el placer de ir descubriendo por si mismo los conocimientos. Las ventajas del procedimiento que es bien llevado, son claras, actividad contra pasividad, motivación contra aburrimiento, adquisición de procesos válidos contra rígidas rutinas inmotivadas que se pierden en el olvido.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, la presente propuesta pedagógica “**La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen**” pretende mejorar la enseñanza-aprendizaje en los alumnos de 1er. Año de educación secundaria ya que es necesario cambiar la idea de que la matemática es aburrida, inútil y muy difícil y pasar al plano de la reflexión en el sentido de que la matemática es una disciplina que fomenta valiosas habilidades cognoscitivas.

1.4. EL USO DE LA COMPUTADORA EN LA ESCUELA SECUNDARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA.

Para Novell (1986) el lenguaje que se utiliza en una computadora es una herramienta del pensamiento, capaz de dar forma al mismo proceso de pensar. Para la realización del presente trabajo, se consultaron diversas investigaciones, como es el caso de Seymour Papert (1960), considerado el primer experto en el mundo que se preocupó por ayudar a los niños a aprender con computadoras, además de diseñar el lenguaje Logo.

Fue el primero en reconocer y expresar cómo las computadoras podrían revolucionar el aprendizaje y la educación de manera fundamental, luego trabajó con Jean Piaget en la Universidad de Ginebra de 1958 a 1963. Fue ésta colaboración lo que lo llevó a considerar el usar las Matemáticas para entender como los niños podrían aprender y pensar.

Cuando Papert (1960) leyó las obras de Piaget, reconoció la noción de "asimilación" de la teoría piagetiana y entendió que los engranes eran, para él, los objetos que le permitieron asimilar las Matemáticas e integrarlas en sus estructuras mentales.

Papert había entendido que el conocimiento no es sólo razonamiento, sino también es un sentimiento. Si el niño puede sentir los engranes, o mejor aún sentirse engrane, podrá asimilar mejor las ideas matemáticas. La computadora podía ofrecer esa posibilidad. Papert, en su libro “Desafío a la mente”, presenta un mundo en el que los ordenadores interactúan con los alumnos para favorecer el desarrollo de la inteligencia y, de las potencialidades de cada uno; el lenguaje verbal y los lenguajes de computación tienen un impacto considerable en las habilidades cognoscitivas, observando que al mismo tiempo que el niño aprende a utilizar la computadora, también cultiva, de manera incidental, otras habilidades cognoscitivas, entre las que se encuentran el pensamiento divergente y la comprensión espacial.

Como profesores debemos proporcionar el medio idóneo para facilitar la construcción y reestructuración de esquemas mentales para el conocimiento e interacción con el mundo que rodea al alumno. Involucrando una computadora a este medio idóneo se puede lograr acelerar (sin distorsionar el aprendizaje) el proceso de aprendizaje de la geometría y en particular la percepción del volumen.

1.5. EL ALUMNO DE SECUNDARIA.

Conocer las características físicas, intereses y tendencias del adolescente no significa conocerlo totalmente ya que es indispensable observarlo en sus conductas, actitudes, habilidades, destrezas y sobre todo intereses, también hay cambios fisiológicos y psicológicos, establecen relaciones amorosas, comienzan a preocuparse por la existencia y el lugar que ocupan en el mundo y la vida, con posibilidades de desarrollo. Tener este conocimiento, nos ayudará a conocer profundamente las características del educando que tengamos en nuestras manos.

El inicio del primer grado de secundaria, demanda al adolescente una considerable tensión intelectual y también una gran resistencia física, una adaptación social, adaptación a nuevos hábitos y reglas, así como la realización de actividades que son base para la formación de muchas cualidades de la personalidad. En los campos cognoscitivo, socio afectivo, psicomotriz, los alumnos evolucionan debido a intereses diversos como el juego, el deporte, la participación en actividades al aire libre, hasta el gusto por relacionarse con el sexo opuesto a nivel de amistad, de adaptarse a su grupo con la finalidad de pertenecer a grupos organizados.

Dentro de un salón de clase, conocer el pensamiento del alumno, nos proporciona, desde la teoría piagetiana, el beneficio de poder ubicar su nivel de pensamiento (saber en qué estadio del desarrollo se encuentra). De esta manera, todo maestro debería conocer y saber reconocer el nivel de avance en cuanto a la forma de razonar de sus alumnos (nivel de desarrollo); además de planear el programa educativo con respecto a dicho desarrollo.

CAPÍTULO 2.

MANUAL DE OPERACIÓN Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

La propuesta didáctica **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”** trata de encaminar, a los alumnos de Educación Secundaria de primer grado, a la construcción de aprendizajes de la Geometría, específicamente el volumen de cuerpos compuestos por cubos de una manera sencilla y agradable, fortaleciendo las capacidades de observación, reflexión y análisis.

La propuesta está constituida por un software integrado por una serie de rutinas que son el camino para lograr los objetivos planteados, un manual de sugerencias didácticas y un protocolo de investigación.

Con esta propuesta, se permite al alumno interactuar con el contenido presentado, teniendo como intermediario al Docente, que esté supervisando la actividad del alumno, además de trabajar con diversas actividades lúdicas.

El software presenta diferentes actividades, pueden ser trabajadas por el alumno conforme transcurre la secuencia, con imágenes, ejercicios y explicaciones de lo que tiene que realizar; en casi todas ellas, se accede mediante un clic del ratón, según la opción elegida, donde la imagen se borrará para trasladarse a la opción elegida o simplemente continuar con la propuesta. En ésta propuesta hay actividades que se podrán trabajar en el aula, tomando en cuenta las características de los niños y sus dudas.

Esta propuesta didáctica apoya o complementa las actividades que el docente pretende utilizar dentro del salón de clases.

El presente manual aborda la secuencia que se recomienda para utilizar la propuesta, asimismo, se presentan los objetivos de las rutinas utilizadas, las soluciones y sugerencias que se pueden utilizar dentro del aula, durante la ejecución de la propuesta.

Además, tiene como propósito guiar al docente durante la aplicación de la propuesta didáctica y aprovechar el trabajo de las rutinas incluidas, sin dejar de lado las sugerencias didácticas que se plantean y se describen a continuación:

La propuesta didáctica inicia con la presentación:

Al iniciar esta propuesta se despliega una pantalla de presentación con el propósito de que los usuarios identifiquen el tema.

PRESENTACIÓN.



Tendrán que transcurrir 10 segundos para continuar automáticamente (Aparece un reloj indicador), después de lo cual muestra la bienvenida.

BIENVENIDA.

Objetivo.-

Motivar al alumno para que inicie el programa de manera agradable y para que observe que también con las “Matemáticas”, especialmente con el tema de “volumen” puede aprender.

Descripción.-

En este apartado, al alumno se le da la bienvenida a la propuesta, mostrándole una imagen llamativa e indicándole que entrará a otra dimensión, esto con la finalidad de motivarlo, de igual manera, se le pide que ingrese su nombre para poder identificarlo, tener un registro y personalizar la interacción.



Descripción.-

En la siguiente pantalla, se invita al alumno a que se divierta.

Objetivo.- Motivar al alumno.



Objetivo.-

Dar a conocer al usuario los aspectos o actividades que se van a realizar durante el desarrollo de la propuesta, mediante la interacción, la observación y de diversas rutinas

Descripción.-

La propuesta abarca los siguientes subtemas para trabajar:

- 1.- Ejercita tu vista.
- 2.- Encuentra el volumen.
- 3.- Construye tus figuras.

Dentro de cada tema se consideran contenidos específicos, como los siguientes:

En el apartado 1. **Ejercita tu vista**, se le dará una breve explicación de lo que es la percepción visual.

En la actividad marcada con el número 2. **Encuentra el volumen**, el usuario tendrá que observar una serie de imágenes para que ejercite su percepción o imaginación espacial, para después concluir con un ejercicio donde obtiene el volumen de cuerpos compuestos por cubos.

Con lo que respecta al apartado 3. **Construye tus figuras**, se le explica lo que es el volumen y se le indica que sólo se trabajará con cubos, por lo que tendrá que construir figuras con 2, 3 o hasta cuatro cubos.

MOTIVACIÓN.

Descripción.-

Entre la respuesta que el alumno de, correcta o incorrecta al momento de realizar los ejercicios de **volumen y de las ilusiones ópticas**, aparecerán las siguientes pantallas, a manera de motivación y, de ser incorrecta su respuesta, podrá regresar al ejercicio dando un clic, volverá a contar los cubos que hay en la figura y tendrá que dar la respuesta correcta para continuar.

Objetivo.-

Que el alumno se motive cada vez que de respuesta a los ejercicios de volumen.



Descripción.-

Entre cada uno de los ejercicios, se le presentarán al alumno imágenes para que ejercite su percepción y utilice los 3 tipos de percepciones.

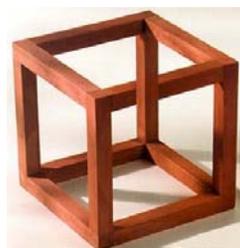
Percepción de forma. .- Sirve para identificar un objeto, percibiéndolo como fondo o figura.



Percepción de profundidad.- Se emplea para ver los objetos en tres dimensiones, aunque las imágenes que impresionan la retina son bidimensionales; de ese modo se juzga la distancia.



Constancia perceptiva.- Se perciben objetos como invariables, con claridad, color, forma y tamaño constantes, incluso cuando varían la iluminación y las imágenes de la retina.



CONTINUAR, REGRESAR O SALIR.

En la mayoría de las pantallas que se presentan, aparecerán figuras con forma de **pies**, acompañados de un **signo de interrogación**, con lo que se indica que al dar un clic sobre ellos, el alumno podrá continuar o, al dar un clic en el signo de interrogación, se le explicará para qué son esos pies.



De la misma forma, aparecerán en las pantallas figuras con forma de pies, pero una en diferente dirección a la antes citada, indicando que al momento de dar clic sobre ellos podrá regresar a la pantalla anterior, o al dar clic en el signo de interrogación, se le explica la función que tienen esos pies.



En este orden de ideas, el alumno observará que parecerá una imagen de Bart Simpson (dibujo animado) y que al dar un clic sobre él, podrá salir de la propuesta si es lo que desea, o al dar un clic en el signo de interrogación, podrá observar la función de esa imagen.



SALIDA.

Descripción.-

Al alumno se le presenta en la pantalla que al momento de dar un clic en la imagen de Bart podrá salir de la actividad en la que se encuentre y al momento de que el alumno quiera regresar lo podrá hacer, dando un clic en la palabra regresar y, nuevamente volverá a empezar con la propuesta desde el inicio.



ARRASTRE DE NOMBRES.

Descripción.-

En este momento, el alumno tendrá que colocar los nombres de las actividades donde correspondan. Una vez que haya terminado podrá continuar con la Actividad.

Karla. Arrastra los nombres y colócalos en la parte de abajo de cada imagen para poder continuar.





ENCUENTRA EL VOLUMEN

CONSTRUYE TUS FIGURAS

EJERCITA TU VISTA



Objetivo.-

Que el usuario razone y/o reflexione para determinar el nombre que le corresponde a cada imagen.

Karla. Arrastra los nombres y colocalos en la parte de abajo de cada imagen para poder continuar.





CONSTRUYE TUS FIGURAS

ENCUENTRA EL VOLUMEN

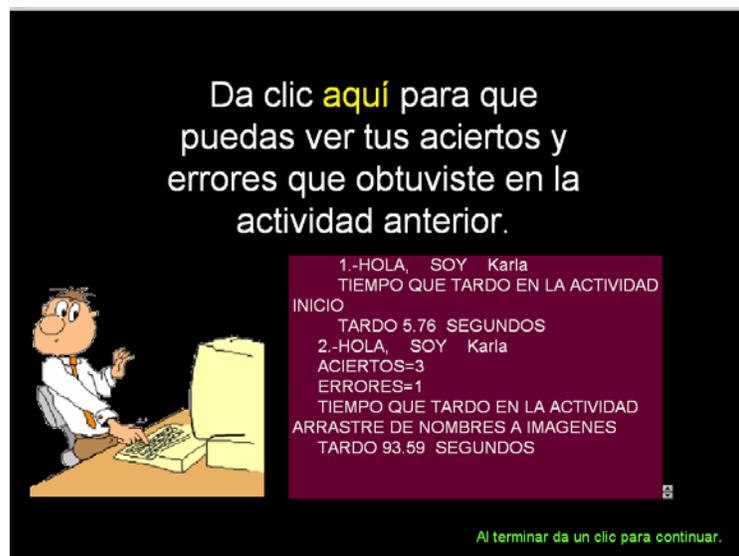
EJERCITA TU VISTA



REPORTE INICIAL.

Descripción.-

A continuación, se le presenta una pantalla donde se le informa que puede ver los aciertos, errores e intentos que realizó en la actividad anterior.



Para concluir con esta actividad, se le indica el usuario que, durante el transcurso de la secuencia se le presentarán imágenes que observará para que pueda ejercitar su vista.

EJERCITA TU VISTA.

Objetivo.-

Que el usuario conozca lo que es la percepción visual y comience a ejercitar su vista.



PERCEPCIÓN VISUAL.

Descripción.-

Al usuario se le dará una breve explicación sobre la percepción visual, junto con un ejemplo para su mejor comprensión, indicándole que observe la figura y comente lo que está observando.

Sugerencia didáctica.-

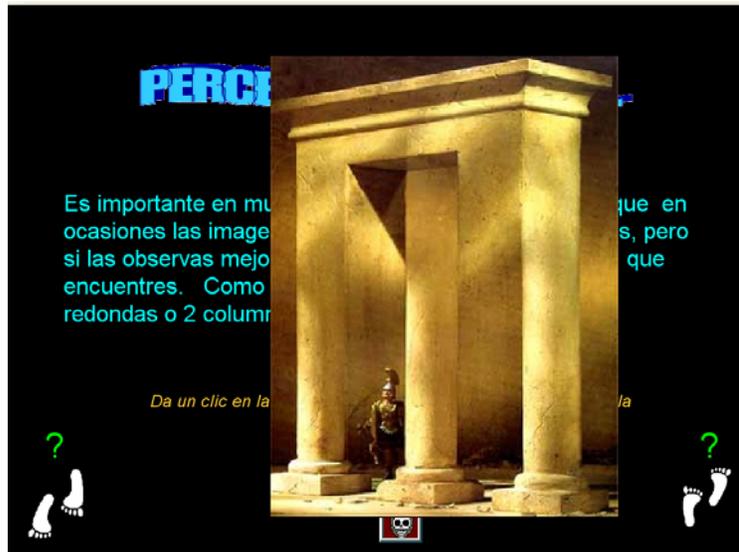
Se sugiere al profesor que después, o al momento de observar la imagen, comente por qué la imagen responde a los cuestionamientos que se plantean ¿Tres columnas redondas o 2 columnas cuadradas?, que por medio de la lluvia de ideas los alumnos expliquen por qué las columnas se ven redondas pero que a su vez también cuadradas.

PERCEPCION VISUAL

Karla

Es importante en muchas actividades de tu vida, ya que en ocasiones las imagenes que ves, no siempre son reales, pero si las observas mejor puede ser que te sorprenda lo que encuentres. Como en la **imagen** que ves, 3 columnas redondas o 2 columnas cuadradas.

Da un clic en la palabra imagen para que la puedas observarla y otro clic para continuar.



PERCEPCION VISUAL

Es importante en muchas actividades de tu vida, ya que en ocasiones las imagenes que ves, no siempre son reales, pero si las observas mejor puede ser que te sorprenda lo que encuentres. Como en la **imagen** que ves, 3 columnas redondas o 2 columnas cuadradas.

que en ocasiones las imagenes que ves, no siempre son reales, pero si las observas mejor puede ser que te sorprenda lo que encuentres.

Da un clic en la

la



CONSTRUYE FIGURAS.

Descripción.-

Al continuar, aparecerá una pantalla donde se le indica que es el turno de construir cuerpos o figuras, haciendo alusión al cubo o hexaedro y para seguir tendrá que dar un clic en la figura de los pies.

Objetivo.-

Con estos ejercicios, se pretende que el usuario identifique lo que es el volumen y que perciba que lo único que cambia es la posición de los cubos, más no el volumen.



Sugerencia didáctica.-

Una actividad que los alumnos realizarán antes de construir sus figuras en la actividad 2, lo harán con dados cúbicos, cubos de madera o cubos de papel (2, 3, 4 y 5 cubos); después de haber realizado sus posibles figuras las dibujarán en su cuaderno y consultarlo al momento de realizar la actividad, con el fin de que obtengan elementos para dicha actividad.



$$V=2u^3$$



En este caso, los alumnos comprobarán que su volumen no cambia, se mantiene igual y, se darán cuenta que lo único que cambia es la posición de los dados.

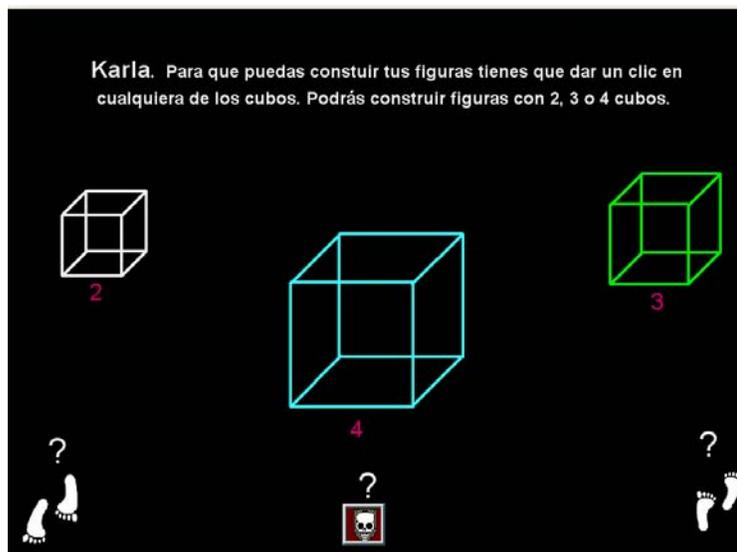
CONSTRUCCIÓN CON 2, 3 O 4 CUBOS.

Descripción.-

En esta pantalla, al momento de dar un clic, el alumno podrá elegir cualquiera de las tres opciones para construir sus figuras utilizando 2, 3 y/o 4 cubos. En estas actividades el alumno, una vez que haya elegido la figura que desea construir y la haya terminado, regresará a la misma pantalla para que pueda tener acceso nuevamente a las tres opciones, con la opción de construir las otras dos figuras que faltan. Para continuar, tendrá que dar un clic en los pies o continuar con las rutinas dando clic en la figura los pies que aparecen en la pantalla.

Objetivo.-

Con estos ejercicios se pretende que el usuario compruebe que el volumen no se modifica, $2u^3$, $3u^3$ y $4u^3$, que lo que cambia es la posición dependiendo de cómo acomoda los cubos.



Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que, después de realizar estas actividades, vuelvan a construir las mismas figuras; ahora con dados, cajas cúbicas o que los alumnos construyan sus propios cubos y comprueben los resultados que obtuvieron en las actividades.

Se deberán considerar las siguientes definiciones de volumen:

1. “El volumen de un objeto es el espacio que éste ocupa y para poder medirlo dependerá del estado en que éste se encuentre: sólido, líquido o gaseoso.” (Romero 2004).
2. “Es el espacio que ocupa un cuerpo y la unidad fundamental del volumen es el metro cúbico y este es el espacio que ocupa un cubo que tiene un metro de lado es decir un metro de anchura, un metro de longitud.” (El profesor multimedia).
3. “La medición del volumen mantiene una relación estrecha con la medición de la capacidad. En ambos casos se trata de medir un espacio, sólo que el volumen se refiere al espacio que ocupa un cuerpo, mientras que la capacidad se refiere al espacio que hay en el interior de un cuerpo. Y la capacidad está en relación con la medida de sus tres dimensiones: largo, ancho y altura y por lo tanto, con su volumen.” (SEP 2001).
4. “La cantidad de espacio.” (Novell 1986).

CONCEPTO DE VOLUMEN.

Descripción.-

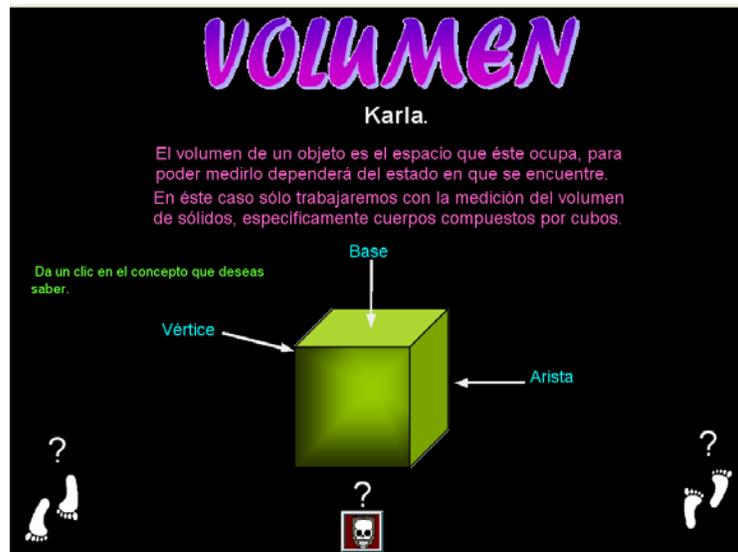
Se le da al alumno una breve explicación de lo que es el volumen y que se trabajará específicamente con cubos, se le muestran las partes del cubo, lo que es un vértice, la base y una arista, obteniendo su definición de cada uno, al dar clic los nombre, donde aparecerá el concepto y, al terminar tendrá que contestar correctamente las preguntas, dar un clic en la respuesta idónea y poder continuar.

Objetivo.-

Que el alumno recuerde lo que es el volumen e identifique las partes de un cubo.

Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que, por medio de la lluvia de ideas, los alumnos obtengan una primera definición de lo que es volumen, tomando en cuenta sus conocimientos previos, después la comparen con la definición que se les da y recuerden lo que es un cubo o hexaedro.



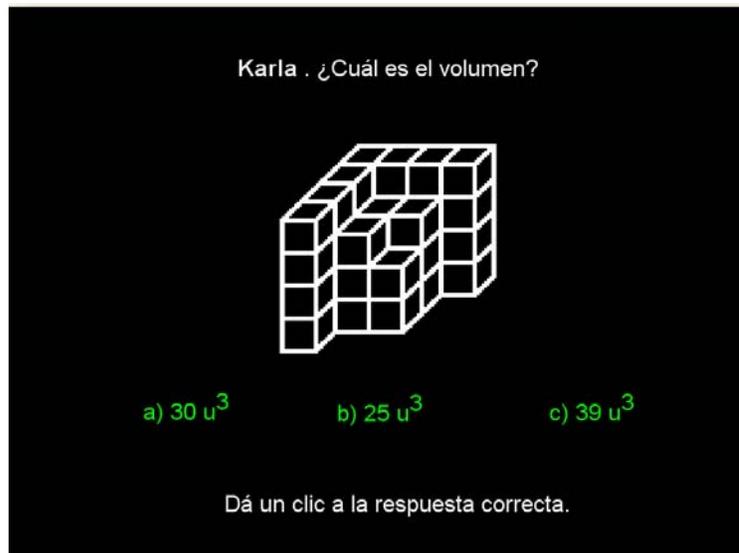
VOLUMEN 1.

Descripción.-

Se pondrán a prueba los conocimientos adquiridos, hasta el momento, por los usuarios, por medio de ejercicios donde tendrán que obtener el volumen de figuras o cuerpos compuestos por cubos. Aquí tendrá que dar un clic a la respuesta correcta.

Objetivo.-

Que el usuario obtenga correctamente el volumen de la figura.



1. ENCUENTRA A LOS LOBOS.

Descripción.-

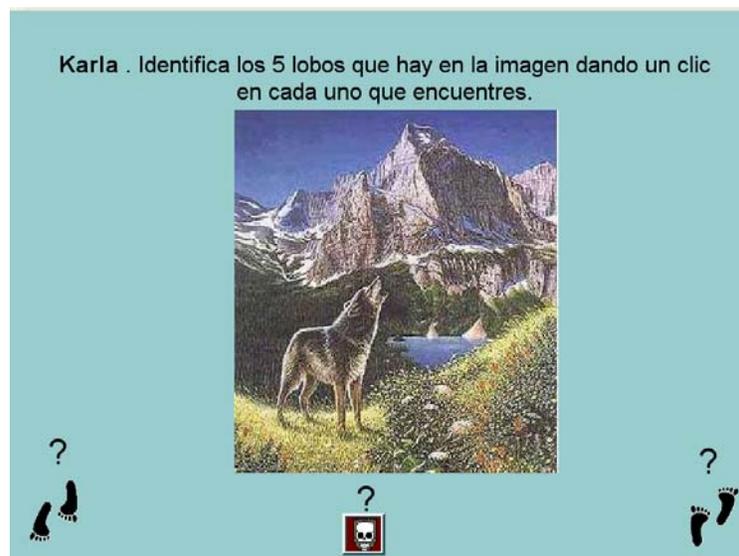
En esta actividad, el alumno tendrá que observar detenidamente para encontrar los cinco lobos que se encuentran ocultos entre las montañas, los deberá señalar al momento de encontrarlos, dando un clic en cada uno de ellos y, automáticamente, aparecerá un círculo para señalarlos, después de haber terminado la actividad tendrá que dar un clic en los pies para que continúe.

Objetivo.-

Que el alumno ejercite su vista (percepción visual).

Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que después de realizar esta actividad, los alumnos comenten acerca de lo fácil o difícil que se les hizo resolver la actividad y por qué, para que reflexionen y observen, y no solo miren las imágenes que se le presentan.



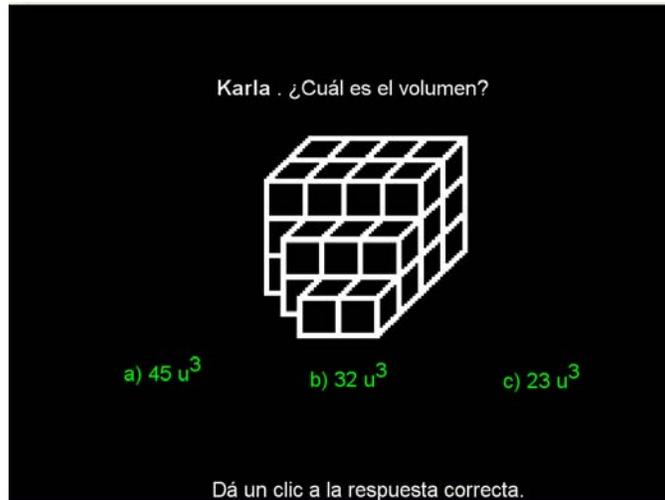
VOLUMEN 2.

Descripción.-

En este ejercicio aparecerá otra figura compuesta por cubos, el alumno tendrá que indicar cuál es el volumen de esta y dar clic en la respuesta correcta.

Objetivo.-

Que el alumno continúe realizando ejercicios para saber cuál es el volumen de la figura que se le presenta.



2. DESCUBRE LOS ROSTROS OCULTOS.

Descripción.-

El siguiente ejercicio consiste en que el alumno tiene que observar detenidamente para encontrar 5 rostros que se encuentran ocultos en un florero, dando clic en cada uno que encuentre para que, al momento de hacerlo se marque con un número y al terminar, se le pide que de un clic en los pies para continuar las actividades.

Objetivo.-

Que el alumno continúe ejercitando o estimulando su vista.

Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que, después de realizar esta actividad, los alumnos comenten el por qué les cuesta trabajo encontrar otras imágenes en una imagen que “ya está determinada” (el florero).



VOLUMEN 3.

Descripción.-

Dando continuidad a la secuencia, en donde el alumno tiene que obtener el volumen de las figuras compuestas por cubos, estas se irán combinando; ya que en ocasiones, serán más difíciles que otras y tendrá que dar un clic en la respuesta que crea correcta.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando, por medio de los ejercicios, la medición del volumen.

Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que, después de realizar esta actividad, los alumnos comprueben el resultado construyendo la figura con sus cubos, dados o con el material que tengan.



3. UN DULCE RECORRIDO.

Descripción.-

En esta actividad se divide en dos partes, en la primera el usuario tendrá que encontrar 6 cosas u objetos que se encuentran perdidos en la fábrica y tendrá que localizarlos en la imagen, dando un clic sobre cada uno de ellos cuando los encuentre para que aparezca una marca “X” y en la segunda las 9 cosas u objetos restantes.

Objetivo.-

Que el alumno continúe ejercitando su vista.



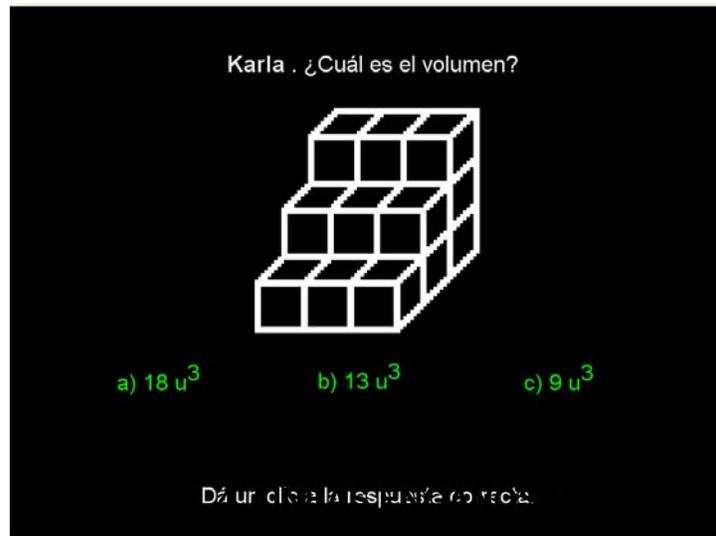
VOLUMEN 4.

Descripción.-

Siguiendo con la secuencia donde el alumno tiene que obtener el volumen de las figuras compuestas por cubos, estas se irán combinando, independientemente de su dificultad.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando sus conocimientos, por medio de los ejercicios la medición del volumen.



Descripción.-

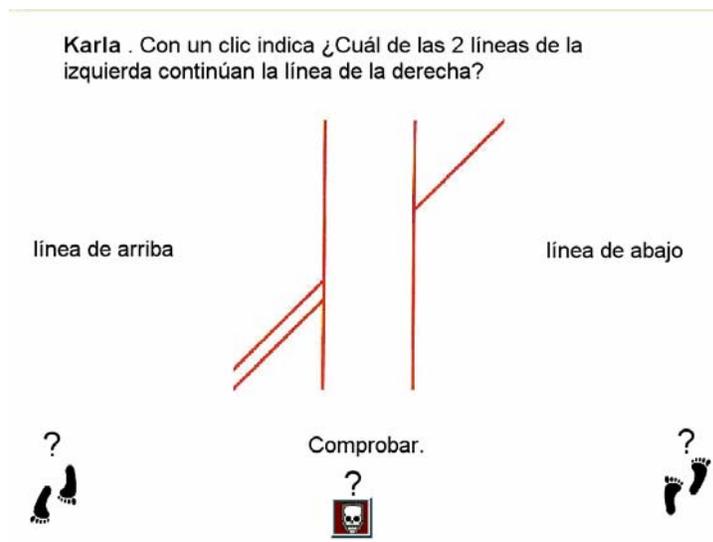
En esta actividad, se hará referencia a la Geometría, con respecto a las líneas rectas, inclinadas y paralelas, donde tendrá que indicar; según lo que observe, cuál de las dos líneas continúan a la línea que se encuentra del lado derecho, comprobando una vez más que no siempre lo que observamos en un primer momento, es correcto. Si da clic en la respuesta correcta, la pantalla se lo indicará y, para comprobarlo, tendrá que dar un clic en la palabra comprobar.

Objetivo.-

Que el alumno compruebe que las cosas no son como parecen.

Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que, al momento de realizar esta actividad, el alumno compruebe el resultado que se le presenta, sobreponiendo una regla, hoja, pluma o lápiz en las líneas de la izquierda y lo compruebe.



Descripción.-

Aquí se presenta la comprobación, mostrándole la línea que continúa a la línea de abajo y para seguir con la actividad, tendrá que dar un clic en los pies.

VOLUMEN 5.

Descripción.-

Durante esta actividad, el alumno observará una figura más, compuesta por cubos (27) y seleccionará su respuesta, dando un clic sobre la que considere correcta.

Objetivo.-

Que el alumno refuerce la medición del volumen de figuras compuestas por cubos y/o recuerde la fórmula para obtener el volumen de un cubo.

Sugerencia didáctica.-

Se sugiere al profesor que, antes de realizar esta actividad, el alumno recuerde cuál es la fórmula para obtener el volumen de un cubo ($l \times l \times l$) y si lo requiere, la utilice para resolver el ejercicio que se le presenta. Comenten después de haber concluido la actividad, cómo se les hizo más fácil resolver el ejercicio.

Karla . ¿Cuál es el volumen?



a) $27 u^3$ b) $15 u^3$ c) $20 u^3$

Dá un clic a la respuesta correcta.

5. ¿DÓNDE ESTÁ EL GATO?

Descripción.-

En esta actividad, se le pide que observe bien la imagen que se le presenta, pues deberá encontrar un gato escondido entre los ratones, lo señale dando un clic donde lo ubique, para que, automáticamente, aparezca un óvalo mostrando al gato. Una vez que lo haya encontrado, podrá continuar dando un clic en los pies.

Objetivo.-

Que el alumno continúe ejercitando su percepción visual.

Sugerencia didáctica.-

Los alumnos que resuelvan primero la actividad, comenten con sus compañeros qué es lo que hacen para poder encontrar lo que se les pide, en este caso el gato, y/o los ayuden a encontrarlo.



VOLUMEN 6.

Descripción.-

En este ejercicio, se le pide al alumno que obtenga el volumen (en este caso 20 cubos) y seleccione una de las respuestas que se le muestran, dando un clic sobre ella.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que retome alguno de los ejercicios que ya han resuelto, los vuelva a resolver de modo gráfico, ya sea que dibuje en el pizarrón o que los alumnos construyan con sus dados o cubos, la figura cubo por cubo, para que se resalte las ocasiones en que algunos cubos no se ven, ya que se encuentran debajo de otro o sean tapados por el de enfrente. .

Karla . ¿Cuál es el volumen?



a) $17 u^3$ b) $20 u^3$ c) $14 u^3$

Dá un clic a la respuesta correcta.

6. ¿EI PERRO ECHADO?

Descripción.-

Esta actividad es similar a la anterior, pues el alumno tiene que observar detenidamente y encontrar un perro que se encuentra echado, dar un clic dónde considere que esté, de ser correcto, automáticamente se encerrará en un círculo. Para continuar con la secuencia, tendrá que dar un clic en los pies.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando y/o ejercitando su imaginación espacial o percepción visual.

Sugerencia didáctica.-

Que los alumnos analicen de manera grupal la imagen para que, posteriormente resuelvan la actividad.



VOLUMEN 7.

Descripción.-

En estos ejercicios se le continúa pidiendo que obtenga el volumen (en este caso 24 cubos) y seleccione la respuesta correcta dando un clic sobre ésta.

Objetivo.-

Que el alumno siga reforzando sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que, antes de realizar esta actividad, se haga referencia al método que han utilizado para resolver los ejercicios de la medición del volumen y, posteriormente, resuelvan el ejercicio correctamente.

Karla . ¿Cuál es el volumen?



a) $25 u^3$ b) $16 u^3$ c) $24 u^3$

Dá un clic a la respuesta correcta.

7. ¿COLINA O CRÁTER?

Descripción.-

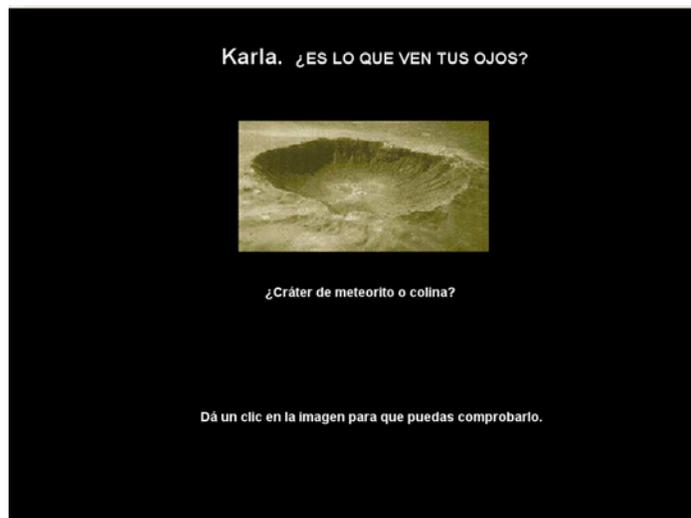
En las siguientes rutinas, el alumno encontrará las imágenes reversibles (Fondos y figuras reversibles). Las cuales son figuras que al observarlas de manera convencional o derechas, muestran una imagen, que difiere si se observan de diferente forma o al revés. Tendrá que dar un clic en la primera figura para poder identificar las 2 imágenes que se pueden obtener, y arrastrará el nombre que le corresponda a cada una. Al terminar, tendrá que dar clic a los pies para continuar.

Objetivo.-

Que el alumno continúe ejercitando su percepción.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que, realice una lluvia de ideas para que los alumnos recuerden lo que es un cráter y una colina, comente lo que son las imágenes reversibles para que se familiaricen y les muestre algunas (ver apéndice 1).





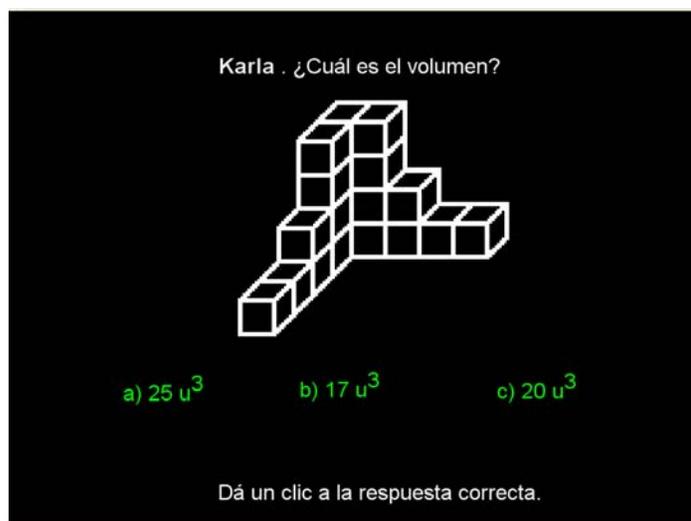
VOLUMEN 8.

Descripción.-

Se continúan presentando ejercicios en donde el alumno tenga que obtener el volumen (en este caso de 17 cubos) y seleccione la respuesta correcta, de ser así, pasará automáticamente a la siguiente actividad.

Objetivo.-

Que el alumno siga reforzando y mejore sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



8. ¿PODRÁS UNIR EL PUENTE?

Descripción.-

En la siguiente actividad el alumno tendrá que unir el puente que se le presenta pero ¿cómo lo haría?, pues para lograrlo tendrá que poner su nariz en la pantalla, en medio del puente e irse alejando lentamente para observar lo que sucede. A sí unirá el puente, al terminar la actividad tendrá que dar clic en los pies para continuar con el siguiente ejercicio de volumen.

Objetivo.-

Que el alumno comprenda que los ojos siempre están coordinados salvo si un objeto está muy cerca.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que haga una actividad previa para que los alumnos comprendan mejor que los músculos del ojo no pueden seguir todos los movimientos y el cerebro combina las imágenes que recibe al principio, las separa y vuelve a superponerlas. (Ver apéndice 2).



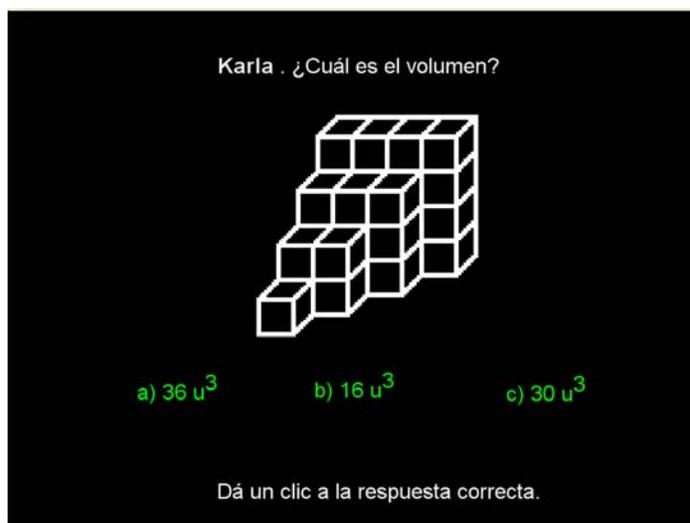
VOLUMEN 9.

Descripción.-

Se da continuidad al tema y se presentan ejercicios donde el alumno tenga que obtener el volumen (en este caso de 30 cubos), seleccione la respuesta correcta, de ser así, pasará automáticamente a la siguiente actividad.

Objetivo.-

Que el alumno siga reforzando y mejore sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



9. ENCUENTRA LAS DIFERENCIAS.

Descripción.-

El alumno tendrá que encontrar 20 diferencias en la primer imagen, para ver la imagen original tendrá que dar clic en la palabra "imagen" y darse cuenta cuáles son estas diferencias, dará un clic en cada una de las diferencias que encuentre,

para que, de ser correcta, automáticamente aparezca un marca que indique la diferencia encontrada.

Objetivo.-

Que el alumno estimule su vista al encontrar las diferencias.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que los alumnos se ayuden para encontrar las diferencias, o si lo considera factible, se le de algún tipo de estímulo al primero que logre terminar el ejercicio.



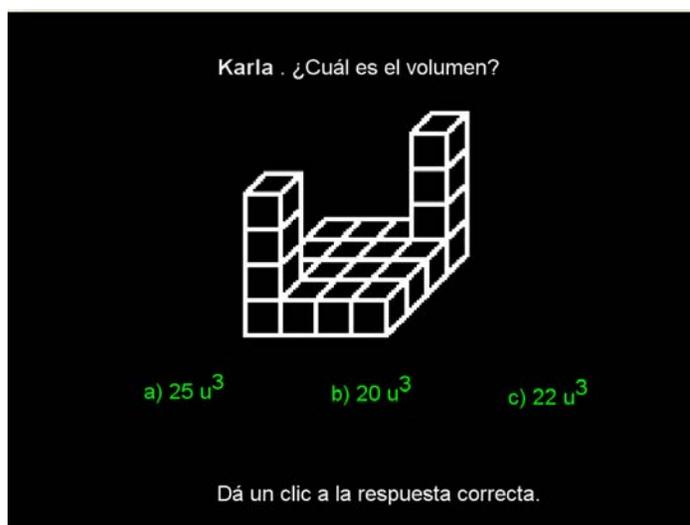
VOLUMEN 10.

Descripción.-

Se continúan presentando ejercicios donde el alumno, tenga que obtener el volumen (en este caso de 22 cubos) y seleccione la respuesta correcta dando un clic sobre esta y pasar a la siguiente actividad.

Objetivo.-

Que el alumno siga reforzando y mejore sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



10. LA LETRA “g”.

Descripción.-

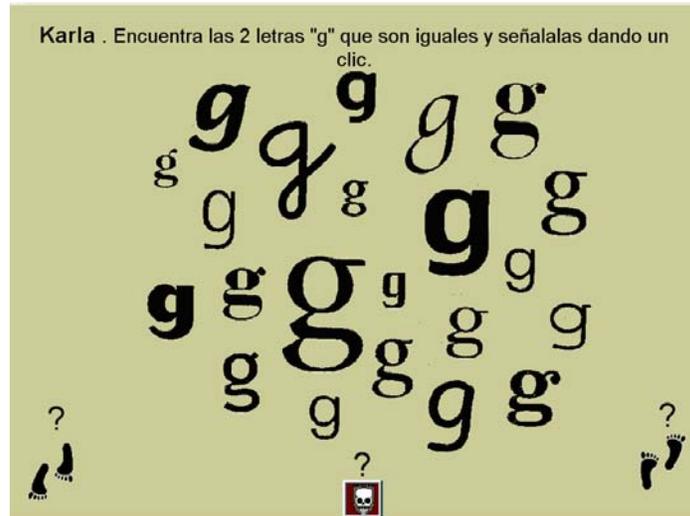
En esta actividad, se le pide al alumno que observe detenidamente la imagen y que encuentre, de entre las diferentes letras “g”, dos que sean iguales, dando un clic sobre la pareja de letras que considere correctas, apareciendo un círculo sobre éstas para identificarlas, al terminar la actividad tendrá que dar un clic en los pies para continuar con el siguiente ejercicio de volumen.

Objetivo.-

Que el alumno mejore su percepción visual al encontrar las letras que son iguales.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que los alumnos comenten cómo lograron identificar las letras iguales.



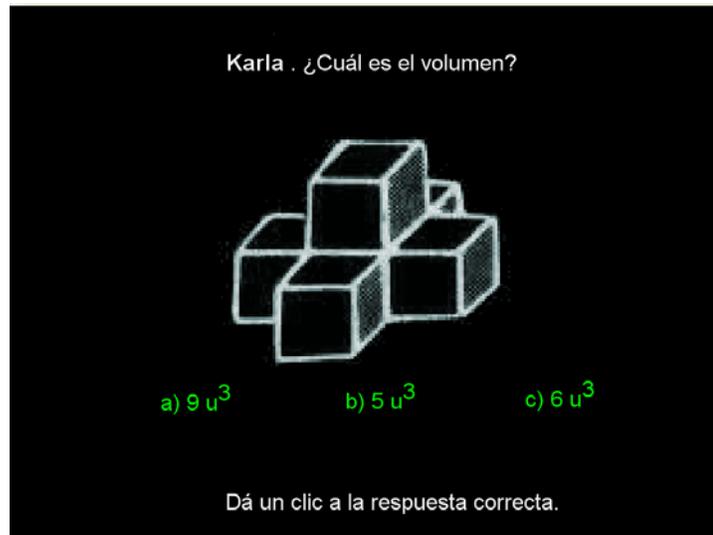
VOLUMEN 11.

Descripción.-

Se presentan ejercicios donde el alumno tenga que obtener el volumen (en este caso de 6 cubos), deberá seleccionar la respuesta correcta dando un clic sobre ésta, de ser así, pasará a la motivación que le diga que lo hizo correctamente y, continuará dando otro clic.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



11. EL PICTOGRAMA.

Descripción.-

En esta actividad, el alumno observará los pictogramas chinos que significan "luz", donde tendrá que encontrar cuál de todos es diferente y dar clic sobre el pictograma que crea que es correcto, podrá comprobar por que es diferente, presentándose la diferencia en otra pantalla y dando clic una vez más para regresar a la primer imagen. Dará clic en los pies para poder continuar.

Objetivo.-

Que el alumno haga uso de su percepción visual al encontrar el pictograma diferente.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que los alumnos comenten lo que es un pictograma. "Se llama pictogramas a los dibujos de diversos tipos en uno o más colores que, al margen de su interés ornamental y estético, reproducen el contenido de un mensaje sin referirse a su forma lingüística." (<http://culturitalia.uibk.ac.at>)



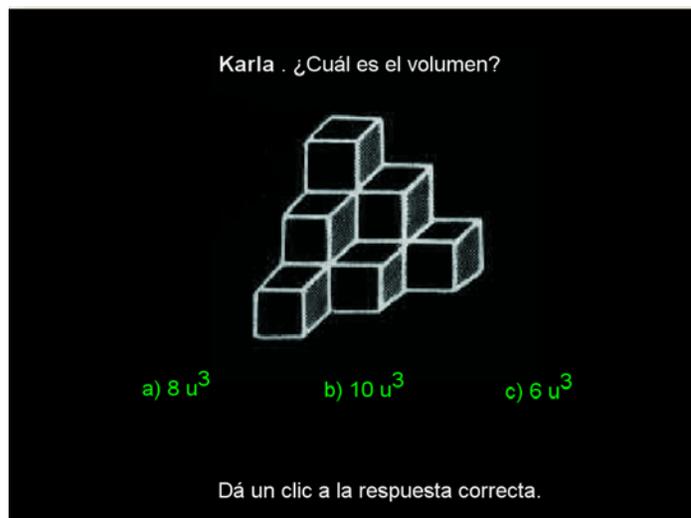
VOLUMEN 12.

Descripción.-

Aquí se le presenta una figura compuesta por cubos donde el alumno tiene que obtener el volumen (en este caso de 8 cubos). Deberá seleccionar la respuesta correcta, dando un clic sobre esta.

Objetivo.-

El alumno continuará reforzando sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



12. EL NÚMERO 100.

Descripción.-

En esta actividad el alumno tendrá que escribir en una hoja, de un solo trazo, sin separar el lápiz de la hoja, el número 100, podrá observar cómo se realiza dando un clic en la palabra solución, regresará a la actividad y continuará con la secuencia dando clic en los pies.

Objetivo.-

Que el alumno reflexione acerca de la forma de cómo puede resolver la actividad.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que los alumnos propongan sus posibles soluciones y realicen otras actividades similares. (Ver apéndice 3).



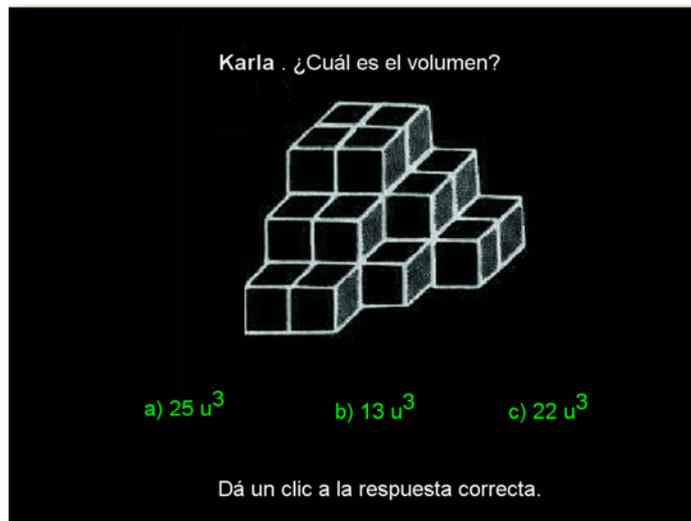
VOLUMEN 13.

Descripción.-

En esta actividad, se le presenta nuevamente una figura compuesta por cubos donde el alumno tiene que obtener el volumen (en este caso de 25 cubos). Deberá seleccionar la respuesta correcta dando un clic sobre esta.

Objetivo.-

El alumno continuará reforzando sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



13. LOS TRIÁNGULOS.

Descripción.-

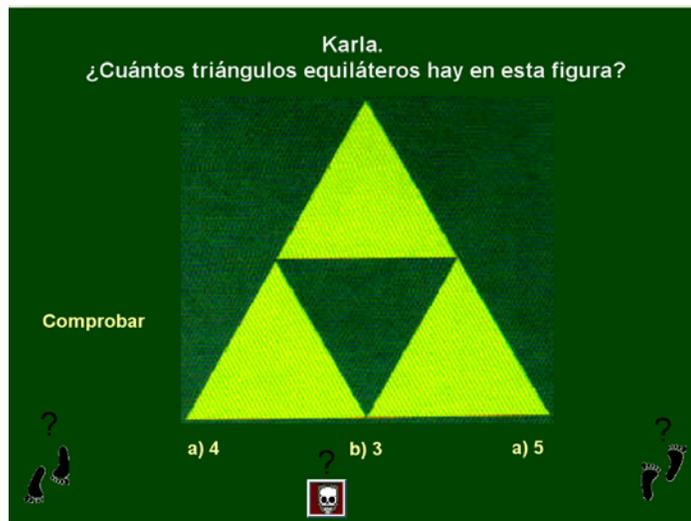
En esta actividad, el alumno tiene que observar detenidamente la imagen e indicar de cuántos triángulos se conforma la figura. Dará un clic en la respuesta que crea correcta, pasará a una pantalla que le indicará si es o no correcta la respuesta que escogió; al dar un clic regresará a la primera pantalla, después podrá comprobar que la respuesta correcta es 5 y dará clic en los pies para continuar con la secuencia.

Objetivo.-

Que el alumno utilice sus habilidades para resolver el ejercicio.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que explique a los alumnos las instrucciones indicadas, pues sólo les pregunta cuántos triángulos equiláteros hay en la figura sin importar su tamaño.



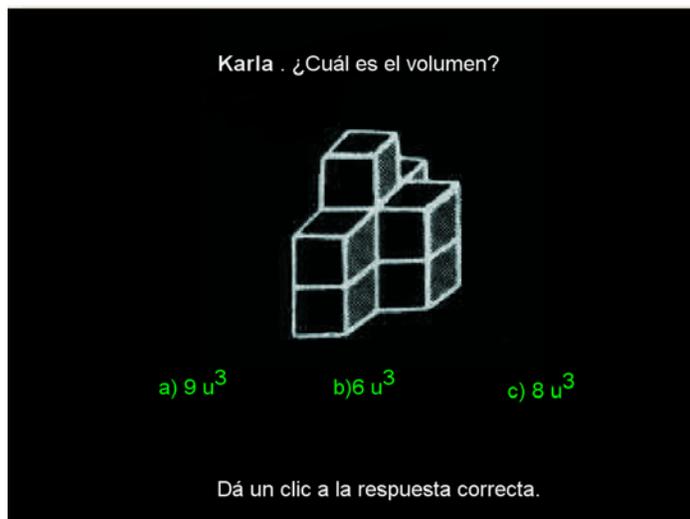
VOLUMEN 14.

Descripción.-

En esta actividad, se le presenta una figura compuesta por cubos, donde tendrá que obtener el volumen (en este caso de 9 cubos). Deberá seleccionar la respuesta correcta dando un clic sobre esta.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



14. ¡MÁS TRIÁNGULOS!

Descripción.-

En esta actividad, el alumno tiene que observar la imagen e indicar de cuántos triángulos se conforma la figura, deberá dar un clic en la respuesta que crea correcta para pasar a una pantalla donde le indicará si es o no la respuesta correcta; al dar un clic regresará a la primer pantalla, después podrá comprobar que la respuesta correcta es 17. Dará clic en los pies para continuar con la secuencia.

Objetivo.-

Que el alumno recuerde cómo resolvió la primera actividad parecida a ésta y aplique el procedimiento que utilizó para resolverlo.

Sugerencia didáctica.-

Se recomienda al profesor que retome el ejercicio parecido a éste, que ya fue resuelto, y que les recuerde que sólo les preguntan cuántos triángulos equiláteros hay en la figura sin importar que sean del mismo tamaño.



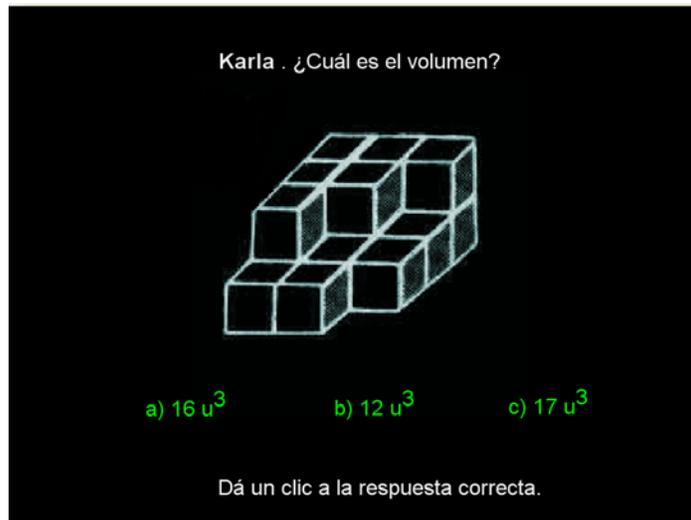
VOLUMEN 15.

Descripción.-

En esta actividad, al alumno se le presenta una figura compuesta por cubos donde tendrá que obtener el volumen (en este caso de 17 cubos). Deberá seleccionar la respuesta correcta dando un clic sobre ésta.

Objetivo.-

Que el alumno continúe reforzando sus conocimientos sobre la medición del volumen de figuras compuestas por cubos.



15. MENSAJE SECRETO.

Descripción.-

Al alumno se le presenta un mensaje ilustrado, en el que deberá descifrar lo que dice, podrá observar que al darle clic a cada una de las figuras, se le hará una pregunta, cuya respuesta anotará en una hoja y, luego de haber contestado todas las preguntas, podrá descifrar el mensaje. El alumno tendrá acceso al mensaje una vez que haya tratado de descifrarlo, dando un clic en la palabra mensaje. Para poder continuar, sólo dará un clic a los pies.

Objetivo.-

Que el alumno haga uso de sus conocimientos previos, para poder contestar a las preguntas que con cada imagen se formulan, y poder descifrar el mensaje.

Sugerencia didáctica.-

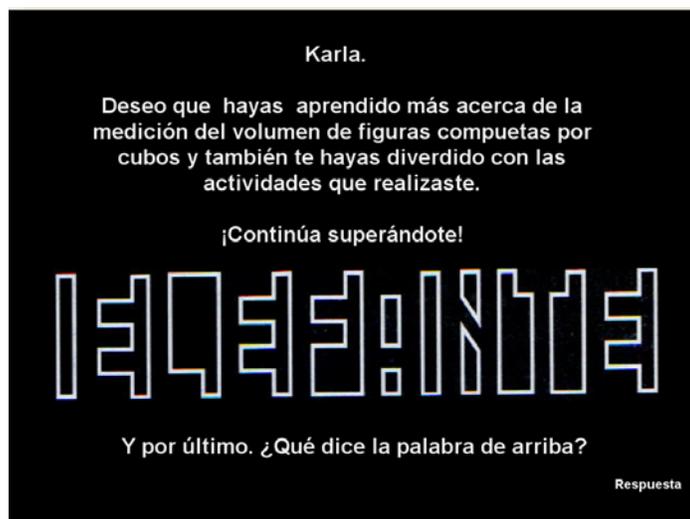
Se recomienda al profesor que, junto con los alumnos, se responda a cada pregunta que se le formula en cada imagen y, así; descifrar el mensaje.



FINAL.

Descripción.-

Es esta pantalla, se le presenta al alumno el final de la propuesta didáctica, deseándole que haya aprendido más acerca de la mejor forma de cómo medir el volumen de figuras compuestas por cubos, que se haya divertido con las actividades que realizó para mejorar su percepción visual. Se le presenta una última actividad, donde tendrá que descifrar lo que dice la palabra, que se muestra incompleta, podrá ver la respuesta dando un clic en la palabra “respuesta”, donde observará la palabra y la ilustración de esta.





De esta manera, damos por terminado el proyecto, en espera que sean de gran utilidad las secuencias, así como el haber cumplido con los objetivos que se planteen sobre la construcción de conocimientos y que los alumnos alcancen un aprendizaje significativo.

CAPÍTULO III

3.1 PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.

La aplicación de la propuesta didáctica **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”** requiere la realización de una investigación para conocer los resultados que se obtendrán al aplicarla, su efectividad y el cambio que los alumnos presentan en la construcción de conocimientos y sus actitudes. Por lo que habrá que tomar en cuenta los problemas que se presentan durante la aplicación de la propuesta didáctica, considerando las características de los alumnos a los que se pretende aplicar, así como los instrumentos que se utilizarán para almacenar los datos.

Se busca que estos datos faciliten el momento de hacer correcciones y mejorar su efectividad en comparación con el método convencional.

Es necesario y de gran importancia, establecer una guía de investigación con una serie de pasos que el investigador debe seguir, con la meta de saber la utilidad de la propuesta didáctica **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”**, así como su efectividad, poder realizar un análisis y reflexión sobre ésta forma de enseñanza. Esta guía, es el protocolo de investigación.

3.2 JUSTIFICACIÓN.

Es necesario realizar una investigación sobre el funcionamiento de la propuesta didáctica antes señalada, para poder realizar una confrontación entre ésta y el método convencional, qué resultados se arrojan con la investigación y para corroborar la funcionalidad entre los adolescentes de 11 y 14 años de edad.

Ya que como se ha visto anteriormente, a los alumnos se les dificulta el aprendizaje, la reflexión, el análisis, la percepción visual, tal como la medición del volumen de figuras compuestas por cubos y en las ilusiones ópticas; pues la mayoría de los alumnos, sólo logran memorizar pasos para dar solución en la obtención del volumen. En esta propuesta se trata de mejorar la enseñanza convencional, para favorecer la reflexión, ejercitar la percepción visual o espacial de los alumnos y el análisis de los contenidos presentados.

De esta manera, la propuesta pedagógica aquí presentada: **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”**, logrará los objetivos planteados y podrá enriquecer la utilización de otros métodos de enseñanza.

Por medio de la aplicación de diversos instrumentos de medición, (Véase metodología) comprobaremos si los niños adquirieron los conocimientos y los comprendieron, en este caso la comprensión de la medición del volumen de figuras compuestas por cubos o figuras irregulares. Estos resultados los observaremos con la ayuda de la investigación que se realizará.

3.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

El **objetivo** de la investigación y análisis es dar respuesta a la siguiente **pregunta de investigación**:

1.- Esta propuesta: “La percepción visual del volumen”, en comparación con el método convencional ¿ayuda a los alumnos de primer grado de Educación Secundaria a facilitar su aprendizaje?

3.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

H: La aplicación de la propuesta “La percepción visual del volumen” facilita el aprendizaje del volumen en los alumnos de primer grado de Educación Secundaria en comparación con el método convencional.

Esta hipótesis tendrá que ser comparada con la realidad, donde se podrá observar el funcionamiento de la propuesta pedagógica “La percepción visual del volumen”.

3.5 TIPO DE ESTUDIO.

Para realizar la investigación sobre el funcionamiento de la propuesta, es necesario tener como antecedente un diseño experimental, que será la pauta para comprobar su aplicación, así como los resultados que la misma arroje.

Este tipo de estudio se caracteriza por la elección de las variantes del factor causal que se requieren investigar. Las unidades experimentales se asignan aleatoriamente, se ponen a prueba dos o más métodos, tratamientos o programas, por medio de un procedimiento aleatorio y se sigue la evolución de los grupos.

El tipo de estudio es:

- ☞ Experimental, ya que manipularemos los factores causales y observaremos qué sucede con respecto a estos factores.

- ☞ Comparativo, tomando en cuenta los efectos de ésta propuesta pedagógica contra el método convencional.

- ☞ Longitudinal, ya que se realizarán registros periódicos sobre el funcionamiento que arroja la aplicación de la propuesta pedagógica.
- ☞ Prospectivo, ya que se analizarán los resultados que la propuesta arroje en su aplicación.

3.6 VARIABLE.

☞ Nivel de aprendizaje del tema.

Esta variable, nos mostrará qué tanto aprenden los alumnos sobre el tema de la percepción visual de volumen y sus conceptos básicos para medirlo, para poder dar solución a los ejercicios a través del análisis de los mismos. (Categórica ordinal)

Para poder medir esta variable se utilizará como instrumento de evaluación el descrito en el *Anexo Número 1*, donde tendrán que obtener el volumen de 10 figuras compuestas por cubos o cuerpos irregulares, además de 5 ilusiones ópticas, de las que tendrán que observar para que resuelvan lo que se les pide y se tomarán en cuenta los siguientes indicadores.

Indicadores:

- Aciertos y errores en el nivel de respuestas para dar solución a diversos ejercicios del volumen.
- Aciertos y errores en el nivel de reflexión y análisis sobre los ejercicios de volumen e ilusiones ópticas.
- El tiempo en dar respuesta y/o solución a los ejercicios de volumen e imágenes.

3.7 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.

Con el fin de que el presente trabajo obtenga los óptimos resultados debemos de realizar una serie de pasos que desglosaremos a continuación.

3.8 MARCO DE MUESTREO.

Como primera parte de esta investigación se considera seleccionar de forma aleatoria, una muestra de la población, consistente en alumnos y alumnas cuyas edades oscilan entre los 12 y 14 años de edad.

Así mismo, debemos seleccionar las escuelas secundarias que cuenten con el equipo necesario para la aplicación de la propuesta pedagógica.

3.8.1 UNIDAD ÚLTIMA DE MUESTREO.

La unidad última de muestreo, de esta prueba experimental, quedará integrada por alumnos elegidos al azar en cada uno de los grupos o unidades participantes, cada grupo experimental incluirá:

- Jóvenes y señoritas de edades entre los 12 y 14 años.
- Tiempo de duración de cada sesión.
- Condiciones en las que se lleve a cabo el trabajo.

Trabajaremos con 2 grupos experimentales que se organizarán de la siguiente manera:

- **Grupo 1=** Trabaja con la propuesta pedagógica.
- **Grupo 2=** Trabaja con el método convencional.

3.8.2 TRATAMIENTOS.

Para la realización de la investigación se sugiere aplicar los siguientes tratamientos:

- **Tratamiento “A”.** Descripción de la propuesta didáctica y el uso de la computadora como herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza –aprendizaje.
- La propuesta pedagógica **“La computadora, una herramienta para mejorar la percepción visual del volumen”**, consiste en una serie de actividades y estrategias didácticas para facilitar el proceso de enseñanza –aprendizaje por medio de una herramienta didáctica, como lo es la computadora, junto con los avances tecnológicos.
- Completando la propuesta y su aplicación en la computadora, encontramos un manual de aplicación y de sugerencias didácticas que guían y apoyan este proceso de enseñanza-aprendizaje, en la construcción de los conocimientos para que el alumno o usuario logre un aprendizaje significativo.
- EL maestro tiene la posibilidad de utilizar la propuesta pedagógica en conjunto, con algunas estrategias descritas en el manual del usuario para lograr la construcción de los aprendizajes en los alumnos, con el objetivo final de un aprendizaje significativo. El profesor tendrá el papel de mediador y guía del conocimiento, el alumno puede interactuar con la computadora, ayudarse de diferentes materiales y estrategias para que logre construir sus conocimientos.

- **Tratamiento “B”.** Comparación con el método convencional. Exposición de contenidos, ejemplos, ejercicios sencillos y ejercicios complicados.
- El maestro actúa como aquella persona que guía los conocimientos, con actividades cotidianas tales como el dictado, la explicación verbal (que en ocasiones puede resultar confusa) y en donde sus únicas herramientas de trabajo son el gis, el pizarrón, el libro de texto y, en alguna ocasiones la utilización de algún material didáctico.
- El alumno se ve forzado a memorizar instrucciones o pasos para resolver algún ejercicio o adquirir conocimientos, por lo tanto es pasivo y poco participativo.
- Para finalizar, nos encontraremos con la evaluación del alumno por medio de diversos ejercicios escritos o exámenes al finalizar cada tema.

3.8.3 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.

Anteriormente se mencionó la variable que consideramos para la investigación, esta no se pueden medir mediante un valor numérico, pero podemos asignarles algún valor de tipo categórico. El análisis estadístico será a partir de pruebas no paramétricas, y a cada grupo experimental se le aplicará los cuestionarios adjuntos como Anexos 1,2 y 3, para obtener un resultado representativo de acuerdo a la tabla del Anexo 4 y 5, los cuales asignan un puntaje a cada respuesta dada en cada cuestionario, con la suma de estos puntajes, obtendremos el nivel de aprendizaje que se obtuvo del tema y la capacidad de resolución de los ejercicios.

Para ejemplificar:

Se realizará la aplicación de los cuestionarios arriba citados, en dos grupos experimentales (método convencional y propuesta pedagógica), el siguiente paso consiste en recabar los aciertos obtenidos de cada cuestionarios, hecho lo anterior, se podrá aplicar una prueba no paramétrica llamada “U de Mann Whitney”.

Supongamos que tomamos la muestra de 15 estudiantes de cada grupo experimental y se obtuvieron los siguientes puntajes.

Al observar el grupo experimental que trabaja con el **método convencional** se dieron los siguientes puntajes:

23, 15, 9, 34, 40, 21, 30, 18, 11, 28, 25, 38, 19, 30, 10.

Por su parte, al observar el grupo experimental que trabaja con la propuesta pedagógica, se dieron los siguientes puntajes:

44, 38, 28, 31, 22, 19, 29, 33, 36, 41, 36, 25, 28, 35, 42.

Una vez que tengamos estos resultados se podrá aplicar una prueba no paramétrica llamada “U de Mann Whitney”.

A continuación, se compararán las muestras representativas, se ordenarán los valores, se asignarán los rangos, se realizará la suma de rangos y los resultados totales serán utilizados para obtener el estadístico de prueba y se ordenarán estos puntajes, por su magnitud.

Tabla 1.

Puntaje	Grupo	Rangos
9	M. C.	1
10	M. C	2
11	M. C	3
15	M. C	4
18	M. C	5
19	M. C	6
19	P. P	7
21	M. C	8
22	P. P	9
23	M. C	10
25	M. C	11
25	P. P	12
28	M. C	13
28	P. P	14
28	P. P	15
29	P. P	16
30	M. C	17
30	M. C	18
31	P. P	19
33	P. P	20
34	M. C	21
35	P. P	22
36	P. P	23
36	P. P	24
38	M. C	25
38	P. P	26
40	M. C	27
41	P. P	28
42	P. P	29
44	P. P	30

MC= Método Convencional.
PP =Propuesta Pedagógica.

3.8.4 SUSTITUCIÓN Y APLICACIÓN DE LA FÓRMULA.

REALIZACIÓN DE CÁLCULOS.

Como primer paso, el investigador necesita determinar lo que es n_1 y n_2 (en este caso ambos valen 15) ya que es el número de cuestionarios aplicados.

El siguiente paso consiste en ordenar los puntos de los grupos experimentales, asignando los rangos a los puntajes más bajos, que en la tabla de la página 113 se observa cómo se ordenarán los valores de cada grupo experimental, tomando en cuenta los rangos de la tabla 1.

Posteriormente, los rangos del grupo 1 (el grupo que trabaja con la propuesta pedagógica) y los rangos del grupo 2 (el grupo que trabaja con el método convencional) se le denominará como R_1 , al primer caso y R_2 , al segundo.

Consideremos que M. C. = Método convencional.

Consideremos que P. P. = (Método) Propuesta Pedagógica.

3.8.5 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.

Para realizar el planteamiento de la hipótesis necesitamos tomar en cuenta el Apéndice 4, de donde se obtendrá el valor **72** ya que son 15 pruebas aplicadas en 2 grupos distintos, cabe señalar que este resultado podría variar de acuerdo al número de pruebas o de cuestionarios aplicados.

$$H_1 = U < 72$$

$$H_0 = U < 72$$

3.8.6 PRUEBA ESTADÍSTICA.

Consideremos que:

n_1 = Número de alumnos del grupo experimental, a los que les fue aplicada la propuesta pedagógica.

n_2 = Número de alumnos del grupo experimental, a los que les fue aplicado el método convencional.

R_1 = Rangos en el grupo experimental de la aplicación de la propuesta pedagógica.

R_2 = Rangos en el grupo experimental de la aplicación del método convencional.

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - R_2$$

PUNTAJES DEL GRUPO DE P. P.	RANGOS	PUNTAJES DEL GRUPO DE M. C.	RANGOS
44	30	40	27
42	29	38	25
41	28	34	21
38	26	30	18
36	24	30	17
36	23	28	13
35	22	25	11
33	20	23	10
31	19	21	8
29	16	19	6
28	15	18	5
28	14	15	4
25	12	11	3
22	9	10	2
19	7	9	1
	R₁=294		R₂=171

El siguiente paso, se reemplazarán los datos numéricos en la fórmula de U Mann Whitney planteada en la prueba estadística y se realizarán las operaciones pertinentes para obtener los resultados correctos.

Recordemos los valores para cada caso:

$$n_1 = 15$$

$$n_2 = 15$$

$$R_1 = 294$$

$$R_2 = 171$$

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = (15)(15) + \frac{15(15 + 1)}{2} - 294$$

$$U = 225 + \frac{15(16)}{2} - 294$$

$$U = 225 + \frac{(240)}{2} - 294$$

$$U = 225 + 120 - 294$$

$$U = 345 - 294$$

$$U = 51$$

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - R_2$$

$$U = (15)(15) + \frac{15(15 + 1)}{2} - 171$$

$$U = 225 + \frac{15(16)}{2} - 171$$

$$U = 225 + \frac{(240)}{2} - 171$$

$$U = 225 + 120 - 171$$

$$U = 345 - 171$$

$$U = 174$$

De las anteriores fórmulas, podemos observar que se obtienen diferentes valores de U , el resultado menor de la aplicación de las fórmulas es el que tomaremos en cuenta, pues es que, cuya distribución muestral, servirá de base para la tabla del apéndice 4.

Ya obtenidos los valores de U , se decidirá si se acepta o rechaza H_0 , tomando en cuenta el valor mas bajo para U .

“Si la U de Mann Whitney es menor a 72 se rechaza H_0 ”

En este caso la U de Mann Whitney es de 51 y es menor a 72 por lo tanto podemos rechazar H_0 .

Como último paso interpretaremos los resultados obtenidos:

En el supuesto de que sea rechazada la H_0 se puede afirmar con un 95% de confianza que los alumnos que trabajan con la propuesta pedagógica tienen un mejor aprendizaje en la comprensión de la percepción visual del volumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 📖 Alatorre S., Olgúin N., Lydia, López A., Mendiola E. y Villareal A. **Estadística.** (2005) Antología 4. UPN.
- 📖 Alsina C, Burgués C y Fortuny J. (1997). **Invitación a la didáctica de la geometría. Matemáticas: Cultura y aprendizaje.** Madrid. Síntesis.
- 📖 Ausubel H. (1983). **Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2°** México. Trillas.
- 📖 Gueco Media. (1998). **El profesor Multimedia.** Adventure Multimedia.
- 📖 Gutiérrez A. (1991). **Procesos y Habilidades en visualización espacial.** Valencia. Memorias del 3er Congreso Internacional. Sobre investigación. En Educ. Mat.
- 📖 Guerra A. (1992). **Psicología y Epistemología genéticas.** Homenaje a Jean Piaget. México, D. F.
- 📖 Hans A. (1999). **Una Didáctica Fundada en la Psicología de Jean Piaget.** Ed. Kapelusz. Buenos Aires.
- 📖 Hernández R, Fernández C, Baptista P. (2006) **Metodología de la Investigación.** México. McGraw-Hill Interamericana.
- 📖 Lisa R, Méndez L, Rebossio G, Valecky A. (1979). **Fundamentos Psicogenéticos del Aprendizaje de los Débiles Mentales.** Guadalupe Buenos Aires.

- 📖 **Mega Destrezas y Desafíos.** México. Larousse.
- 📖 Méndez R, I. (1990). **El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis.** México. Trillas.
- 📖 Navarro, A. y Moral, T. (2005). **Ingenio³. Retos de la agudeza mental.** México. Océano.
- 📖 Méndez R, I. (1990). **El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis.** México. Trillas.
- 📖 Niedo J. y Macedo B. (2001) **Un currículo científico para estudiantes de 11^a 14 años.** México. SEP.
- 📖 Novell K. (1986). **Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños.** Madrid. Morata.
- 📖 Pérez C. (2000) **“Matemáticas” Constructivas.** CIME. Centro de Investigación de Modelos Educativos. Didáctica. Ayder SCL. México.
- 📖 Romero C. (2004). **Medición del volumen.** México. Castillo.
- 📖 Rico F. (1995). **La enseñanza de las “Matemáticas” en la escuela secundaria. Lecturas.** . SEP. Primer Nivel. Programa Nacional de Actualización Permanente.
- 📖 Rutter M, Giller H. y Hageli A. (2000). **La conducta antisocial de los Jóvenes.** Madrid.

📖 SEP. (2001) **La enseñanza de las “Matemáticas” en al escuela primaria.**
Taller para maestros 1ª parte. Programa Nacional de Actualización
Permanente.

📖 **Cultura General.**

http://www.culturageneral.net/matematicas/historia_geometria.htm

📖 Fodor. (1980). **Percepción.** <http://www.geocities.com/percepcion.htm>.

📖 **Fondos y figuras reversibles.**

http://www.anarkasis.com/percepcion/0700_reversibles

📖 **Fórmulas para el cálculo de volúmenes.**

<http://www.escolar.com/geometr/13cuerpos.htm>

📖 Gibson D. (1997). **Las organizaciones.** Mc Graw Hill.

<http://www.southlink.com.ar/vap/percepcion.htm>

📖 **Pictogramas.** <http://culturitalia.uibk.ac.at>

📖 Torres G. (2005). **Perspectiva.** <http://es.wikipedia.org/wiki/Perspectiva>.

ANEXO 1.

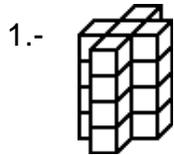
Instrumento: Nivel de aprendizaje del tema.

Nombre: _____

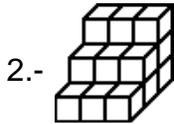
Escuela: _____

Grado y Grupo _____ Fecha: _____ Edad: _____

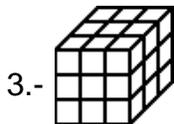
Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios de volumen, seleccionando la respuesta correcta y observa bien las imágenes que se te presentan (ilusiones ópticas) y contesta lo que se te indica. Nota. Llamaremos u a la unidad cúbica.



- a) $20u^3$ b) $22u^3$ c) $13u^3$



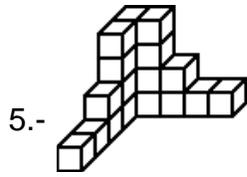
- a) $20u^3$ b) $18u^3$ c) $9u^3$



- a) $25u^3$ b) $24u^3$ c) $27u^3$



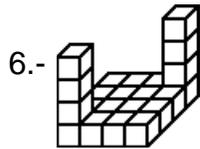
- a) $9u^3$ b) $6u^3$ c) $7u^3$



a) $16u^3$

b) $11u^3$

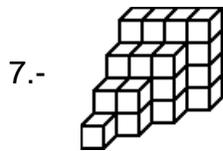
c) $18u^3$



a) $35u^3$

b) $22u^3$

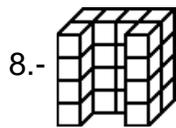
c) $20u^3$



a) $30u^3$

b) $35u^3$

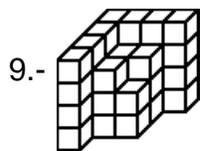
c) $16u^3$



a) $21u^3$

b) $24u^3$

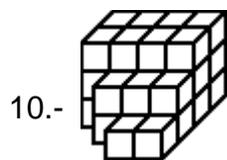
c) $28u^3$



a) $39u^3$

b) $21u^3$

c) $30u^3$

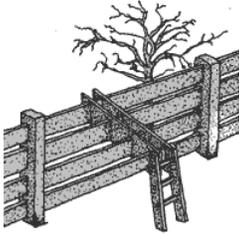


a) $32u^3$

b) $30u^3$

c) $22u^3$

11.-¿Es una valla o una escalera?



a) una valla

b) una escalera

c) los dos

12.- ¿Jarrón de cerámica o formas de caras?



a) un jarrón

b) unas caras

c) los dos

13.- ¿Una bruja o una señorita?

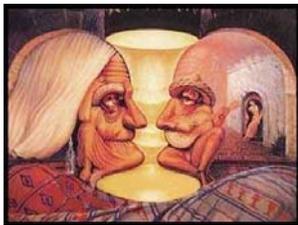


a) una señorita

b) una bruja

c) los dos

14.- ¿Dos ancianos o dos personas?



a) unos ancianos

b) dos personas

c) los dos

15.-¿Nueve imágenes o 10 constituyen esta pintura?



a) 9

b) 10

c) los dos

ANEXO 2.

GUIA DE OBSERVACIÓN.

Nombre: _____

Escuela: _____

Grado y Grupo _____ Fecha: _____ Edad: _____

1.- ¿El alumno tiene percepción espacial al momento de construir sus figuras?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

2.- ¿El alumno clasifica las figuras compuestas por cubos?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

3.- ¿El alumno utiliza el cálculo mental?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

4.- ¿El alumno estima los resultados?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

5.- ¿El alumno generaliza sus conocimientos adquiridos para responder a sus ejercicios?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

6.- ¿La actitud del alumno en el aula es buena?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

7.- ¿La actitud del alumno es mala?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

8.- ¿El alumno resuelve correctamente los ejercicios del volumen?

Mucho _____ Poco _____ Regular _____ Nada _____

9.- ¿El alumno resuelve correctamente los ejercicios de las ilusiones ópticas?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

10.- ¿El alumno trabaja mejor en binas?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

11.- ¿El alumno trabaja mejor solo?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

12.- ¿El alumno comprende mejor cómo obtener el volumen cuando se le presentan ilusiones ópticas?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

13.- ¿Al alumno se le dificulta construir figuras compuestas por cubos?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

14.- ¿El alumno obtiene fácilmente el volumen de las figuras compuestas por cubos?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

15.- ¿El alumno entiende lo que debe de realizar en cada actividad?

Mucho _____ Poco_____ Regular _____ Nada_____

ANEXO 3.

Tabla de puntajes del Anexo1.

La siguiente tabla tiene la finalidad de ver el nivel de aprendizaje del tema.

PREGUNTAS	RESPUESTAS		
	a	b	c
1	3	2	1
2	2	3	1
3	2	1	3
4	3	1	2
5	3	1	2
6	1	3	2
7	3	2	1
8	2	3	1
9	3	1	2
10	3	2	1
11	2	1	3
12	2	1	3
13	1	2	3
14	2	1	3
15	1	2	3

ANEXO 4.

Tabla de puntajes del Anexo2.

La siguiente tabla tiene la finalidad de ver el resultado de la guía de observación de los alumnos.

PREGUNTAS	RESPUESTAS			
	Mucho	Poco	Regular	Nada
1	3	2	1	0
2	3	2	1	0
3	3	2	1	0
4	3	2	1	0
5	3	2	1	0
6	3	2	1	0
7	3	2	1	0
8	3	2	1	0
9	3	2	1	0
10	3	2	1	0
11	3	2	1	0
12	3	2	1	0
13	3	2	1	0
14	3	2	1	0
15	3	2	1	0

Apéndice 1.

Imágenes reversibles.

¡Gira la hoja y verás.....!



1



2

Reversible

3



4



5



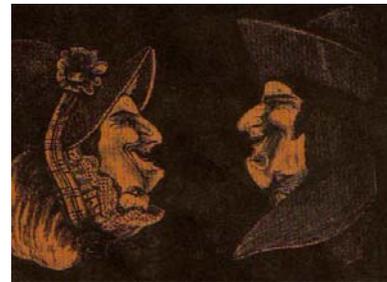
6



7



8



9

1.- ¿Inocente o culpable?

2.- ¿soldado o caballo?

3.- ¿Qué dice al derecho y al revés?

4.- ¿Un demonio o un Papa?

5.- ¿Por qué parece tan asustado el pescador?

6.- ¿Joven o anciana?

7.- ¿Vivo o muerto?

8.- ¿Dama o sirvienta?

9.- ¿Contentos o enojados?

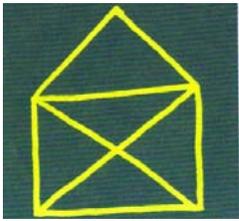
Apéndice 2.

Un Viaje Espacial.



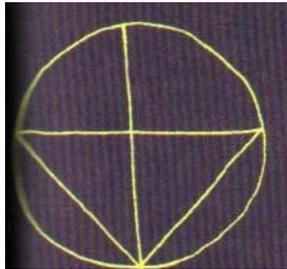
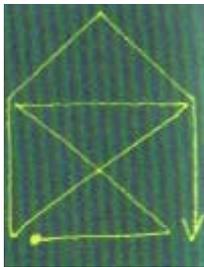
Acerca la hoja hasta que tu nariz toque el punto central, gira lentamente la hoja en sentido contrario a las manecillas del reloj es decir hacia la izquierda; el cohete despegar y después de medio giro ¡se para en la tierra!

Apéndice 3.



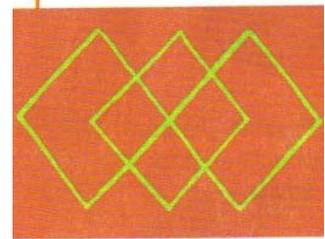
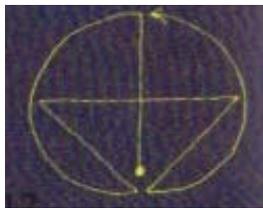
Ejer.1

Solución1



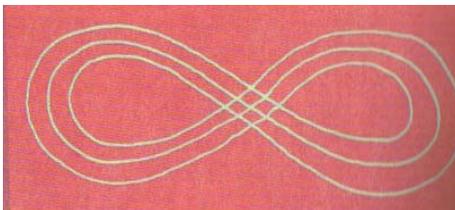
Ejer. 2

Solución2



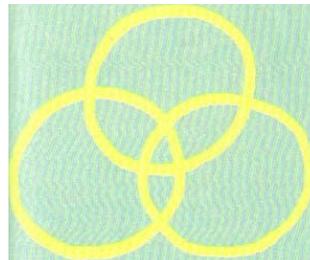
Ejer. 3

Solución3



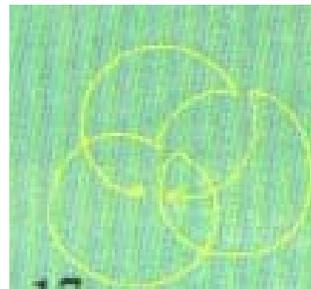
Ejer. 4

Solución 4



Ejer. 5

Solución 5



Apéndice 4.

$N_1 \backslash n_2$	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1												
2	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11
4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	7	18
5	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25
6	12	14	16	17	19	21	23	25	26	28	30	32
7	15	17	19	21	24	26	28	30	33	35	37	39
8	18	20	23	26	28	31	33	36	39	41	44	47
9	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
10	24	27	31	34	37	41	44	48	51	55	58	62
11	27	31	34	38	42	46	50	54	57	61	65	69
12	30	34	38	42	47	51	55	60	64	68	72	77
13	33	37	42	47	51	56	61	65	70	75	80	84
14	36	41	46	51	56	61	66	71	77	82	87	92
15	39	44	50	55	61	66	72	77	83	88	94	100
16	42	48	54	60	65	71	77	83	89	95	101	107
17	45	51	57	64	70	77	83	89	96	102	109	115
18	48	55	61	68	75	82	88	95	102	109	116	123
19	51	58	65	72	80	87	94	101	109	116	123	130
20	54	62	69	77	84	92	100	107	115	123	130	138

