

UNIVERSIDAD DE SONORA

División de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Matemáticas



MEMORIA

del trabajo de Servicio Social Comunitario, llevado a cabo en la población de
Pesqueira, Sonora

Matemáticas Recreativas

Artes y Poliedros

que para obtener el título de:

Licenciado en Matemáticas

presenta:

Gabriel Pérez Ortega

HERMOSILLO, SONORA

MAYO 2007

DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

Gabriel Pérez Ortega

Brigadista de la Licenciatura en Matemáticas



Asesores

P.M.O. Héctor A. Hernández Hernández

M.C. Roberto Jiménez Ornelas

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle antes que nada a Dios por darme la vida y permitirme llegar a este nivel de educación superior, a mis padres Prof. Cirila Ortega Flores y C. Rafael Pérez Pichardo ya que gracias a sus consejos y apoyo han sabido orientarme hacia un futuro lleno de principios y valores. También quiero agradecer a mi hermano mayor Rafael por su apoyo en hacerme ver que la vida fuera de la escuela es difícil, y gracias por toda su paciencia y consejo, los cuales me sirvieron para reflexionar y poder regresar a terminar mi carrera universitaria. También agradezco a mi hermana Miriam por todos los consejos y cariño que durante este tiempo me ha dado, a mi hermana Edith le quiero agradecer por su fe que siempre tuvo en mí, y por todos esos bellos momentos que pasamos en la adolescencia. Los quiero familia.

A el profesor Gustavo Montaña Bermúdez quiero decirle gracias por su consejo de seguir la carrera de matemáticas lejos de mi lugar de origen y por el haberme recomendado con el Dr. Adolfo Minjarez Sosa (al cual le agradezco de una manera especial), ambos fueron pilares fundamentales para continuar la licenciatura en Sonora, también agradezco a los profesores Dr. Agustín Brau Rojas y al M.C. Eduardo Tellechea Armenta, fue gracias a ellos que avanzara de manera continua mi carrera hasta su final, le agradezco a la maestra Rosalinda Mena todas sus atenciones que tuvo hacia mi persona. Gracias Dr. Martín Gildardo García Alvarado por su amistad, y por las asesorías extra clase.

Así también quiero agradecer a todas mis amistades que durante estos años de educación superior han estado apoyándome, gracias a las familias: Colas Herreras, Santiago Domínguez, Alcántara Duarte, Toledo Iñiguez, Reyes Jiménez, Robles Rodríguez, Murguía Romero, Leal Soto, Jaregui Cota y a la familia Nieto Alvaro que me han brindaron cariño y apoyo.

De manera particular les quiero agradecer: a ti Héctor Colas Herrerías por tu preocupación hacia mi persona, ya que tanto en las buenas como en las malas ahí estabas para escucharme y darme un buen consejo, por todas las anécdotas que tenemos desde la secundaria, hasta hoy en día, llegándome a considerar un miembro de tu familia y en verdad te lo agradezco de corazón. A ti Roberto Hugo Santiago Domínguez, te doy las gracias ya que con tu amistad me has ayudado, y por todos las vivencias que hemos tenido desde la adolescencia, del mismo modo te agradezco Omar Alcántara por brindarme tu amistad desde preparatoria, a ti Alvaro Murguía Romero que has demostrado ser un buen amigo durante todo este tiempo y aunque han existido veces que te he fallado, tu amistad la conservo. Gracias Amigos.

En estos últimos años a todos mis amigos de la licenciatura en matemáticas, en especial a Christian Murguía Romero y Noe Robles Rodríguez, ya que gracias a ellos fue como me entere de este proyecto de servicio social comunitario, al cual le di seguimiento.

A mis asesores Héctor Hernández Hernández, y Roberto Jiménez Ornelas por todo su apoyo y comprensión tanto a mi persona como al proyecto.

Finalmente quiero agradecerle a la comunidad de Pesqueira Sonora por su disposición e interés que se tuvo a este proyecto, gracias a ellos que estuvieron presentes sábado tras sábado, espero que les sirva y sepan aprovechar los frutos que les ofrece este proyecto, que esta destinado para fomentar el desarrollo de las matemáticas de su comunidad infantil, esperando así que con mi granito de arena se disminuya en un futuro cercano el temor de las matemáticas que actualmente existen en la sociedad.

Gabriel Pérez Ortega

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	10
MARCO DE REFERENCIA	11
OBJETIVOS DEL PROYECTO	12
ALGUNOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS	13
METODOLOGÍA	
Volanteo	18
Suma y resta de números	19
Poliedros básicos, elaboración de llaveros	20
Domo geodésico basado en octaedro de frecuencia 4 (Tortugas)	22
Domo geodésico basado en octaedro de frecuencia 4 (Alcancías)	23
Domo geodésico basado en rombicubiooctaedro modificado (Maqueta de casa)	24
Icosidodecaedro (Pelota formada por pentágonos y triángulos equiláteros)	25
Gran dodecaedro, poliedro Kepleriano (Piñata y alajero)	27
Domos geodésicos basados en icosaedro de frecuencia 2 y 4 (Lámparas)	27
Convivió y vista al sol con ayuda de telescopio	28

RESULTADOS	29
IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO	30
REFLEXIONES	34
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	
Poliedros básicos	42
Material para la construcción de llaveros	43
Tortugas y alcancías	44
Maqueta de casa (pequeña escala)	44
Maqueta de casa (gran escala)	45
Pelota formada de triángulos equiláteros y pentágonos	46
Piñata y alajero	47
Material para la construcción de lámparas decorativas	47
Variación de la asistencia de los alumnos	48
Poliedros Arquimedianos	49
Aplicaciones con poliedros	50
Construcciones de llaveros	51
Localización de Pesqueira, Sonora	52
Reconocimiento obtenido	53

INTRODUCCIÓN

Es común que cuando un estudiante termina de presentar un examen de matemáticas tenga una frustración grande al no haber estado preparado para él, y no tener una explicación lógica de los métodos que se presentan en matemáticas.

Es por ello que nace este proyecto, con lo cual se contribuirá a una mejor comprensión de las matemáticas, manejando aspectos que fomentan el gusto por las mismas, mostrando la cara amable de éstas que en su momento les puedan llamar la atención a los niños. Las matemáticas son tan necesarias que nuestros antepasados ya las usaban, como lo muestran los vestigios arqueológicos, como es el caso, por nombrar algunos ejemplos, pergaminos egipcios y huesos en los cuales se han encontrado barras que indican el conteo de elementos. Estos vestigios marcan que desde tiempos prehistóricos, el hombre se vio en la necesidad de usar matemáticas, quizá al querer tener un orden de las cosas que lo rodeaban y un control de los objetos que conocía a su paso. Se sabe por ejemplo que los griegos le daban una importancia enorme al uso de las matemáticas; asignándose un especial énfasis a la geometría.

El proyecto se enfocó principalmente en geometría del espacio, para que de forma palpable se captara la atención de la comunidad infantil.

Las actividades que realizaron los niños para formar poliedros fueron: cortar, doblar y pegar plantillas de cartoncillo, y para el caso de las lámparas decorativas se requirió unir de manera adecuada popotes. Para realizar el ensamble de cada una de las piezas los niños observaban y comparaban si el desarrollo era el correcto.

El material se obtuvo a través de la ayuda de software de computadora, con el cual se generaron plantillas (impresas en cartoncillo) de poliedros regulares y domos geodésicos, al ensamblar las plantillas, los niños reconocieron las figuras geométricas planas, llegando a familiarizarse mucho con estas.

El aplicar proyectos como este, en la escuela primaria (que es en donde los niños tienen una mayor curiosidad por saber acerca del mundo que los rodea), se motiva a los niños el gusto hacia las matemáticas, dejando de esta manera sembrada la curiosidad para indagar más hacia esta ciencia, y a un futuro quizá lleguen a apasionarse, cumpliéndose así el fin original del proyecto.

Para Piaget, es fundamental que al niño continuamente se le incite a utilizar su iniciativa e inteligencia en la manipulación activa de su entorno porque a través de este contacto e intercambio directo con la realidad es como construye aprendizajes. Al actuar sobre los objetos, estructuran gradualmente su espacio y su tiempo. (Zapata, 1989:12)

La asistencia de los niños fue incrementándose en el transcurso del taller, lo cual sugiere que les agradó y por eso mismo se logró que los propios niños invitaran a sus demás compañeros, los cuales se encontraban asistiendo a proyectos de brigadistas de otras áreas (computación, letras, psicología e inglés), presentándose paulatinamente un mayor interés hacia matemáticas que, como decía, es el área de mayor rechazo por parte de la comunidad en general.

Fue así que iba quedando atrás el mito de que las matemáticas son aburridas. Tanto era interés que se presentó por parte de los niños hacia este proyecto, que en las últimas sesiones había tantos niños que un solo brigadista era insuficiente, pero esto no impidió que se desarrollaran estas actividades, ya que fueron los mismos niños los cuales jugaban el rol de asesores y monitores, coordinando de manera eficiente las actividades a realizar.

Lo que es necesario anotar es que esta situación se dio de manera natural, el interés y la cooperación entre ellos. Fue una situación no esperada sino que fue resultado de la práctica misma.

Cabe señalar que estas brigadas se realizaban los días sábados, y a pesar de que los niños no estaban obligados a ir a clases ese día, asistían de forma continua, gracias a lo atractivo que iba resultando el proyecto de las matemáticas recreativas.

Así mismo este proyecto ha sido elaborado para que se le pueda dar continuidad por otros prestadores de servicio social comunitario de la Licenciatura en Matemáticas.

JUSTIFICACIÓN

Es bien conocido en nuestro entorno el desagrado que siente la comunidad estudiantil por las matemáticas. A este fenómeno se le han buscado muchas explicaciones. Definitivamente este no es un problema sencillo pues es resultado de la influencia de muchos factores, entre ellos que es un lenguaje abstracto que representa el pensamiento lógico de la mente humana y que sirve para describir y explicar lo que rodea al individuo.

Consideramos que este problema trae como consecuencia que el estudiante pierda interés por el estudio, y si logra avanzar en sus cursos muy probablemente termine eligiendo una profesión que tenga que ver poco o nada con las matemáticas.

Con este proyecto no se pretende resolver el problema de la enseñanza de las matemáticas; su objetivo es contribuir de manera positiva en mejorar la actitud que el estudiante muestra hacia esta ciencia, orientando al estudiante hacia temas de mayor interés de las matemáticas, los cuales sirvan para atraer su atención e interesarlo en su estudio.

Se trata de construir una herramienta (una tecnología) que auxilie al maestro de la escuela primaria en la enseñanza de las matemáticas.

También suponemos que el gusto por alguna ciencia surge por el contacto que el estudiante tenga con algún aspecto interesante, que le provoque querer saber más, y ante este éxito puede incluso llegar a apasionarse.

Es por eso que acercar las matemáticas recreativas a estudiantes de primaria puede contribuir a mejorar la actitud y el futuro aprovechamiento de las matemáticas que están estudiando en la escuela.

MARCO DE REFERENCIA

Las personas beneficiadas por este proyecto, fueron los niños de primero a sexto grado de la Escuela Primaria Primero de Mayo de la comunidad de Pesqueira, Sonora, llevado a cabo en el año 2005 (Para conocer la ubicación ver el anexo. Pág. 52).

En lo que respecta al procedimiento de trabajo se desarrollaron temas de matemáticas recreativas, en los cuales los estudiantes participaron de manera activa, desarrollando prototipos didácticos tangibles (como es el caso de los domos y de los poliedros), los materiales fueron preparados con anterioridad (las plantillas de las actividades a desarrollar, impresas en cartoncillo, así como también las herramientas para la construcción de los domos geodésicos), considerando las dificultades propias del tema, poniendo al alcance el desarrollo y comprensión del mismo.

Del mismo modo se prestó atención a que los niños interesados en aprender un poco más desarrollaran actividades extras, ya sea en el pizarrón o en su cuaderno.

Gracias al anterior proyecto de Matemáticas Recreativas (construcción de casas), el cual realizaron los brigadistas Jesús Pablo Lauterio, Christian Murguía y Noe Robles, junto con sus asesores M.C. Roberto Jiménez Ornelas y P.M.O. Héctor A. Hernández Hernández, se habían ya iniciado acciones para resolver los miedos que tienen los niños hacia las matemáticas.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- ◆ Promover el estudio de las matemáticas en el nivel básico de primaria, incidiendo de manera positiva en la actitud que el estudiante tenga hacia las mismas.
- ◆ Motivar al estudiante el gusto por las matemáticas, con base en temas que le resulten de su interés.
- ◆ Apoyados en la geometría del espacio, ayudar a que los alumnos vean en su entorno las construcciones geométricas que se presentan, y la forma en que se construyen algunas de ellas, generalmente se utilizan poliedros.
- ◆ Hacer que el alumno interactúe directamente con una rama de las matemáticas, que en este caso es la Geometría, aplicándola por medio de la construcción de figuras palpables como es el caso de los poliedros y algunas construcciones especiales como lo domos; a dichas construcciones se les dio una orientación hacia el uso práctico y decorativo.
- ◆ Con ayuda de las construcciones en el espacio, contribuir a solucionar el problema de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, encaminando a los niños a eliminar la adversión hacia ellas. Puesto que dicha disciplina se enseña en los niveles de educación del básico al superior, se considera que ésta sea una buena manera de atacar el problema de raíz, estableciendo buenas bases desde el nivel de primaria.
- ◆ Evaluar el nivel de aceptación de las matemáticas que se generó en el desarrollo de este proyecto.

ALGUNOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS

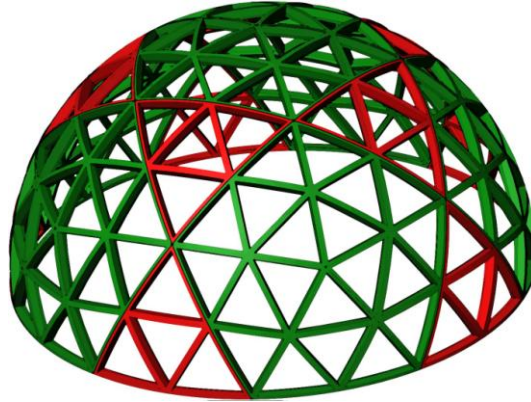
El juego. La comprensión del entorno se produce en el niño a través del contacto, es decir, tocar, mover y manipular. Por medio de la acomodación y la asimilación (Piaget), igual que la locomoción (movimiento del yo o del objeto en el juego en el espacio y el tiempo) se adquieren experiencias sociales y materiales (Scherler, 1975:12), que determinan los progresos evolutivos.

El juego ocupa un amplio espacio de las vivencias y experiencias infantiles. Éste consiste en una identificación interior y en una presentación exterior. Es una actividad no orientada y lúdica, fijada por la idea del juego y determinada a través de contenidos concretos y roles sociales indicados. El juego representa el “fenómeno de una movilidad libre dentro de un espacio de juego y de la ambivalencia de un arriba y abajo dentro de un equilibrio de movimiento inestable” (Hahn, 1993: 25).

En esta forma, el niño, el joven e incluso el adulto, neutralizados en su conciencia de “ser” en el mundo, se sienten bombardeados por un “falso” juego, que les promete alegrías, poder, riqueza, placer, descanso, siempre asociados a la idea de consumo, cuyo concepto clave se define en la disipación, la redundancia y la alineación (Sánchez, 1993: 12,13).

Domo Geodésico. Un domo geodésico es un poliedro generalmente basado en el icosaedro o dodecaedro; pero puede ser fundamentado en cualquiera de los sólidos platónicos. Las caras de un domo geodésico son triángulos. Los vértices deben coincidir todos con la superficie de una esfera o un elipsoide. El número de veces que las caras del icosaedro o dodecaedro son subdivididos en triángulos más pequeños se llama la frecuencia del domo geodésico.

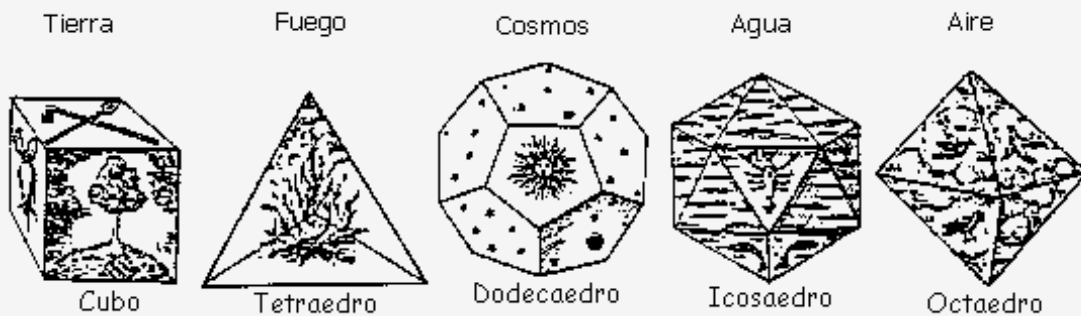
Semiesfera geodésica de frecuencia 4 basada en el icosaedro



<http://photos1.blogger.com/blogger/6891/417/320/789px-Half-IcosaFreq4DomeSide.jpg>

Poliedros Arquimedianos. Los sólidos platónicos o sólidos de Platón son poliedros regulares y convexos. Sólo existen cinco de ellos: el Tetraedro, el Cubo, el Octaedro, el Dodecaedro y el Icosaedro. El nombre del grupo proviene del hecho que los griegos adjudicaban a estos cuerpos cada uno de los "elementos fundamentales": tierra, agua, aire y fuego, y el restante, el dodecaedro, a la divinidad. Los sólidos platónicos son el inicio del estudio de los poliedros, de estos se derivan los Sólidos de Arquímedes y los de Kepler-Poinsot, que a su vez siguen generando más familias.

Elementos fundamentales



http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm43/sol_plat.htm

Un tetraedro regular es un poliedro formado por cuatro caras que son triángulos equiláteros, y cuatro vértices en cada uno de los cuales concurren tres caras. Es uno de los cinco poliedros perfectos llamados sólidos platónicos.

Un cubo, o hexaedro regular es un poliedro de seis caras cuadrados congruentes, además de ser un hexaedro, puede ser clasificado también como paralelepípedo, recto y rectángulo, pues todas sus caras son de cuatro lados y paralelas dos a dos, e incluso como un prisma de base cuadrangular y altura equivalente al lado de la base.

Un octaedro es un poliedro de ocho caras. Con este número de caras puede ser un poliedro convexo o un poliedro cóncavo. Sus caras han de ser polígonos de siete lados o menos. Si las ocho caras del octaedro son triángulos equiláteros, forzosamente iguales entre sí, el octaedro es convexo y se denomina regular.

Un dodecaedro es un poliedro de doce caras, convexo o cóncavo. Sus caras han de ser polígonos de once lados o menos. Si las doce caras del dodecaedro son pentágonos regulares, forzosamente iguales entre sí, el dodecaedro es convexo y se denomina regular.

Un icosaedro es un poliedro de veinte caras, convexo o cóncavo. Sus caras han de ser polígonos de diecinueve lados o menos. Si las veinte caras del icosaedro son triángulos equiláteros, forzosamente iguales entre sí, el icosaedro es convexo y se denomina regular.

Tetraedro regular

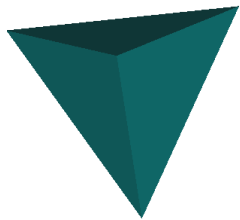


Figura realizada en Seminario de
Matemáticas Puras

Hexaedro regular o cubo



Figura realizada en Seminario de
Matemáticas Puras

Octaedro regular



Figura realizada en Seminario de
Matemáticas Puras

Dodecaedro regular

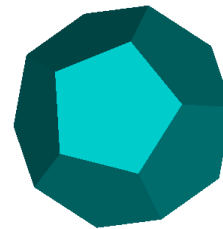


Figura realizada en Seminario de
Matemáticas Puras

Icosaedro regular



Figura realizada en Seminario de
Matemáticas Puras

Un sólido de Kepler (también llamado sólido de Kepler-Poinsot) es un poliedro regular no convexo, cuyas caras son todas polígonos regulares y que tiene en todos sus vértices el mismo número de caras que se encuentran (compárese con los sólidos platónicos) ver figura siguiente.

Las caras están sólo parcialmente en la superficie del sólido, y las partes expuestas están sólo conectadas en puntos (si están conectadas de algún modo). Si las partes se cuentan como caras separadas, el sólido deja de ser regular.

Hay cuatro sólidos de Kepler distintos:

Pequeño dodecaedro estrellado (K_1)

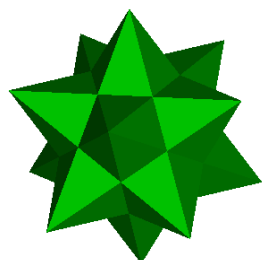


Figura realizada en Seminario de matemáticas Puras

Gran dodecaedro estrellado (K_2)

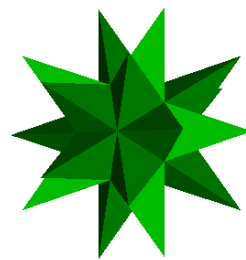


Figura realizada en Seminario de matemáticas Puras

Gran icosaedro (K_3)

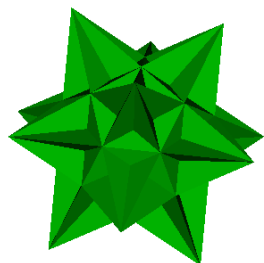


Figura realizada en Seminario de matemáticas Puras

Gran dodecaedro (K_4)



Elaborada por los niños de la comunidad de Pesqueira

Los dos primeros son estrellamientos, es decir, sus caras son cóncavas. Los otros dos tienen caras convexas, pero cada par de caras que se encuentra en un vértice de hecho lo hace en dos.

METODOLOGÍA

Volanteo. Se programó como primera actividad el repartir volantes, casa por casa, en la población de Pesqueira, con el objetivo de difundir entre la gente que en la Escuela Primero de Mayo se darían cursos, impartidos por estudiantes de la Universidad de Sonora; se invitó especialmente a la comunidad infantil que cursaran de primero a sexto año de primaria. Las labores de las brigadas se llevaron a cabo los días sábados de 8 a 13 hs.

Las actividades de estas brigadas se han realizado desde hace un par de años en esta comunidad.

El volante que se repartió fue el siguiente:

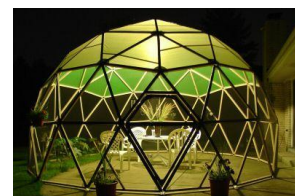
Hola, te invito a que te diviertas jugando con las matemáticas, descubre este mundo mágico donde te darás cuenta que las matemáticas son fascinantes y divertidas.

También puedes recibir asesorías!.

Asiste el próximo sábado a las 8 de la mañana a la escuela primaria y yo te aseguro que no te arrepentirás.
Quedas cordialmente invitado.

(Es gratis) Te esperamos

(Universidad de Sonora)



Volanteo para
invitar a los
niños y padres
de familia.



Suma y resta de números. Se desarrolló haciendo uso de un programa (software) de computadora.



Gran asistencia, debido al uso de la computadora.



Ayudando a verificar respuestas de las operaciones básicas.

Nuestra ayuda en esta actividad fue de verificar que el niño trate de ir analizando cuales son los errores que comete al sumar, restar, multiplicar y dividir, y en su momento se le puede explicar en su cuaderno con representaciones gráficas (sumando manzanas, restando líneas) como se realizan las operaciones.

Al presentarles el proyecto se hizo uso de la computadora para mostrarles que los poliedros existen desde la antigüedad hasta hoy en día (ver anexo, aplicaciones con poliedros), mostrando de una forma particular que tienen utilidad en la vida cotidiana. Se tuvo la oportunidad de mostrar a los alumnos imágenes de construcciones con poliedros Keplerianos, tal es el caso de artesanías que se encuentran a la venta en una tienda de artesanías en Puerto Peñasco:



Puesto de artesanías en Puerto Peñasco, Sonora

Poliedros básicos, elaboración de llaveros. Se desarrolló la impresión de una plantilla con los 5 poliedros básicos, los cuales son el cubo, el tetraedro, octaedro, el dodecaedro, el icosaedro.

Los niños marcaron todas las líneas negras de la hoja del siguiente modo, colocan la regla encima de la línea y con la ayuda de la navaja se hace un corte, tratando de que no se desprenda por completo, ya al terminar esta actividad, se procede a cortar ya sea con tijeras o con la misma navaja todo el contorno de la hoja, quedándonos así los poliedros listos para ser doblados.

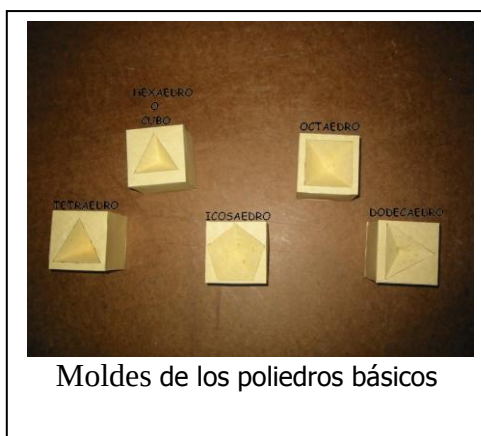
A continuación procedemos a pegar los bordes, del siguiente modo, con pedazos de papel se une borde a borde.



En la sesión se les explicó a los niños que estos son los únicos poliedros regulares básicos, lo cual quiere decir que en el caso del cubo todas sus caras son

cuadrados de las mismas dimensiones, a si por igual se da con el tetraedro sus cuatro triángulos son del mismo tamaño, y por igual los otros tres poliedros.

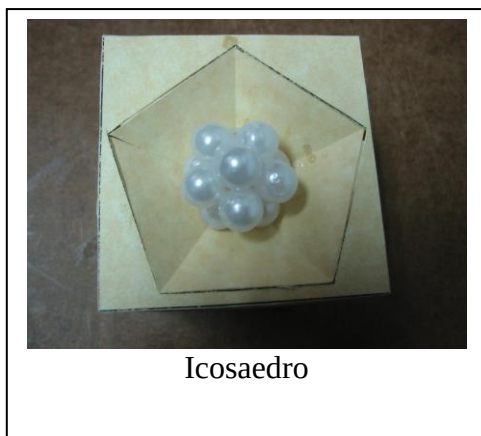
Con ayuda de esta actividad y una vez que los niños visualizaron lo que eran los poliedros en tres dimensiones, se les facilitó unas plantillas, las cuales, al armarlas quedaban como moldes para realizar llaveros cuya forma tienen los 5 poliedros básicos que se habían visto. Para realizar estos llaveros se necesitó de esferas que venden para collares, el desarrollo es poner una esfera en el molde y a continuación ponerle pegamento y pegar las esferas vecinas, esto dependiendo de los lados que tenga cada molde.



Moldes de los poliedros básicos



Conjunto de ocho esferas en molde de cubo



Icosaedro



Llavero del icosaedro truncado (Balón de fútbol)

En vista de que no se obtuvo la asistencia deseada en la primera sesión del primer mes, se tuvo la idea de ir a invitar a alumnos de primaria y secundaria entre semana en sus escuelas para que así la invitación quedara de manera

directa. Se asistió a las escuelas primarias y secundarias de la comunidad de Pesqueira, Sonora. Sin obtener respuesta a ésta invitación por parte de los estudiantes de secundaria.



Domo geodésico basado en octaedro de frecuencia 4 (Tortugas). Ahora se imprimió una plantilla para armar un domo parecido a un caparazón de tortuga (Domo basado en octaedro de frecuencia 4, con base cuadrada), al igual que en la actividad anterior se trabajó en lo que fue el marcado (con regla y navaja) y después al corte de la plantilla, una vez cortada la plantilla se empezó a unir ésta con pedazos de papel por el interior, también se realizó una base para el domo y al final se pegaron el domo junto con su base para quedar el caparazón.

Al finalizar la sesión los alumnos propusieron hacer dibujos de tortugas en su cuaderno para visualizar si el domo realizado en verdad parecía la tortuga.





Domo geodésico basado en octaedro de frecuencia 4 (Alcancías). En esta actividad se tuvo la situación de que los niños que habían ido con anterioridad no asistieron, y en vista de que los niños que asistieron no habían ido a ninguna de las sesiones anteriores, entonces se procedió a trabajar con el material que sobro de la sesión anterior (el de las tortugas), pero ahora se les propuso a los niños que con este diseñaran una alcancía.

Se trabajó de la misma manera que en la sesión pasada, se les indicó que marcaran primero con la navaja y después cortar el contorno (de las dos piezas), y después unir las dos partes para tener al final el domo.



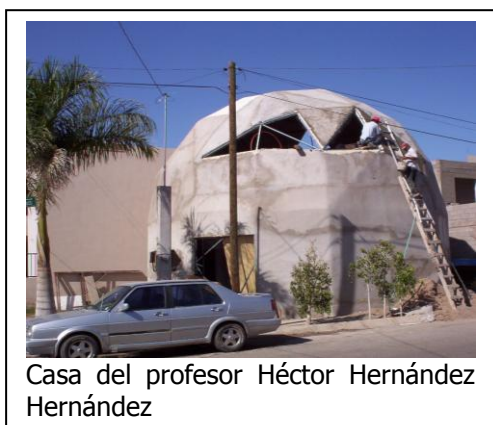


Domo geodésico basado en rombicubioctaedro modificado (Maqueta de casa). Se imprimieron 4 plantillas (4 juegos) de domos dibujados en cartoncillo, una de ellas el domo en escala pequeña, y las otras tres para ensamblar el domo grande.

En esta sesión se contó con la asistencia de 13 niños (10 niñas y 3 niños), por lo cual fue más sencillo el desarrollo de la actividad, se explicará más adelante. Se repartieron las plantillas para que trabajaran en equipo, mientras que unos niños marcaban el interior de las plantillas, otros se encargaban de cortar el contorno de las plantillas con tijeras, otros se encargaron de ver el orden en que irían pegadas las piezas del domo grande, y finalmente un último grupo de niños se encargo del pegado de las piezas.

Al final de la sesión se les explicó a los niños el parecido que tiene el domo grande construido con las casas que realizan los esquimales y se les aclaró que mas que nada la estructura se construye así, en base a su resistencia, los niños por si mismos comprobaron que el domo grande realizado es muy resistente pues al presionar de la parte de arriba cuesta trabajo que se doble, ya que la estructura misma le da resistencia a cada una de las partes del domo.

Además los alumnos se dieron cuenta de cómo un ente matemático de nombre complicado puede hacerse realidad en la construcción de una casa, como la que aparece en una de las siguientes figuras.



Icosidodecaedro (Pelota formada por pentágonos y triángulos equiláteros). Se elaboró previamente la plantilla del Icosidodecaedro, impresa en cartoncillo.

Se repartieron 4 juegos de plantillas (con 3 plantillas cada juego), así como el material consistente de navajas, tijeras, reglas, hojas blancas, pegamento y etiquetas adhesivas. Se organizaron a los niños en grupos de trabajo; un grupo de niños se encargaron de marcar las planillas haciendo uso de las navajas y las reglas, otro grupo recortó las plantillas marcadas usando las tijeras, después de esto, en vista de que todas las planillas fueron de sólo dos figuras (triángulos y

pentágonos) conforme se terminaba de recortar se juntaron todas las piezas en una bolsa de plástico. A continuación entre todos se pegaron las piezas (unos niños usaron pegamento y otros etiquetas adhesivas), siguiendo la siguiente regla para que se generara el Icosidodecaedro: En cada uno de los cinco lados de cualquier pentágono debe ir siempre un triángulo (equilátero), formándose una estrella en la cúspide, y a continuación en los triángulos generados se pega un pentágono y se repite el mismo procedimiento de que alrededor de este queden solo triángulos. Los niños tomaban de la bolsa las piezas que les parecían correctas para el armado siguiendo las indicaciones dadas, y finalmente se obtuvo una pelota formada de pentágonos y triángulos equiláteros. Ya al final del pegado se les mencionó a los niños que esta figura es parecida a la esfera, pero que mas bien es una aproximación de esta con el uso de figuras planas como es el caso de triángulos y pentágonos, usando los ángulos adecuados, para hacer la semejanza mas real, se comparó con una pelota de fútbol (formada de hexágonos y pentágonos) y se comprobó el parecido.



Se hizo la comparación con un balón de fútbol



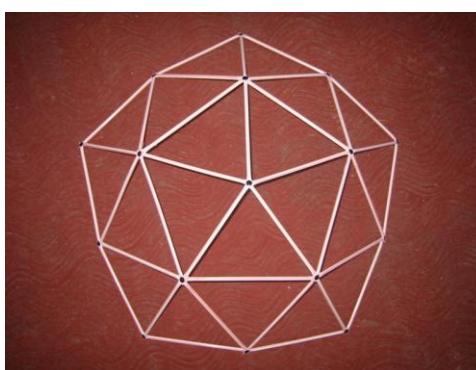
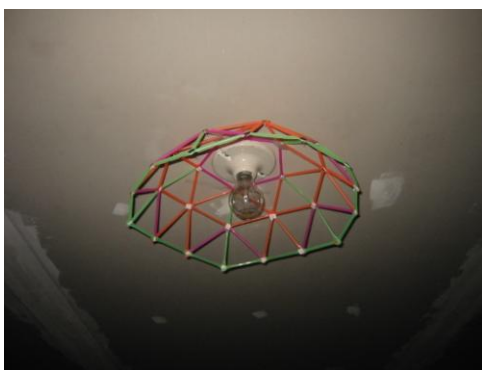
Gran dodecaedro, poliedro kepleriano (Piñata y alajero). De igual manera que en sesiones anteriores, a los alumnos se le facilitó una plantilla la cual tenían que marcar y recortar y a continuación ir pegando, la característica de este poliedro es que el lado por el que se mire es una estrella, se le propuso a los niños que con esto pueden realizar piñatas abriendo una pirámide de la figura por donde le meterían dulces o fruta, los niños decoraron este poliedro con brillantina y se realizó a continuación la piñata.



Domos geodésicos basados en icosaedro de frecuencia 2 y 4 (Lámparas).

En esta actividad por medio de popotes se realizaron dos domos, estos se usaron para la construcción de lámparas decorativas. En esta actividad previamente se cortaron popotes y palitos a la medida que necesitaran los domos para su construcción, los niños ayudaron a pulir de los dos lados los palitos de madera (de nombre tarugos), los cuales van dentro del popote para hacer mas resistente la

construcción, al final de el armado los niños comprobaron lo altamente decorativas que resultan estas construcciones.



Convivio y vista al sol con ayuda de telescopio. Ya para esta última actividad, se les organizó un convivio a los niños como agradecimiento a su continua participación a estas brigadas comunitarias de servicio social, se invitó a un profesor de astronomía de la Universidad de Sonora para que llevara un telescopio y observar el Sol, aprovechando esto, les pudimos decir a los niños que en el universo las representaciones se pueden dar en forma de esferas como es el caso de los poliedros.



RESULTADOS

Se tuvo evidencia empírica de que:

- Los niños al final de estas brigadas se interesan cada vez más por las aplicaciones en las matemáticas.
- Se aprovecharon actividades lúdicas, basadas en el juego, para favorecer un conocimiento matemático.
- Pérdida del temor hacia las matemáticas, esto se reflejó en la asistencia continua y en aumento por parte de los niños.
- Asistencia continua de los niños después de haber entrado una primera vez.
- Los mismos niños actuaban como resonadores e invitaban a sus compañeros a que entraran a las brigadas de matemáticas.
- En las últimas actividades un solo brigadista no fue suficiente para atender a tantos niños.

Otro resultado obtenido fue que aprendieron a diferenciar las figuras planas como triángulo, cuadrado, círculo, etc., de las tridimensionales, como tetraedro, cubo, esfera, etc., pues al inicio del taller confundían una figura plana con una figura en el espacio.

Este proyecto fue expuesto en el XIV Foro Regional de Experiencias y Proyectos de Servicio Social Universitario realizado el 1 y 2 de marzo de 2007 en la ciudad de Caborca, Sonora, ganando un primer lugar. (Ver el anexo. Pág. 53).

IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO

Las actividades de divulgación de las ciencias se realizaban, cuando menos desde los años 1970, llamadas Ferias de la Ciencia. A partir de 1993 a la fecha, con el nombre de Caravanas Universitarias, gracias a éstas se observó que existe un interés por parte de la sociedad estudiantil. La limitación de esas actividades es que se hacen una vez al año y no se le da un seguimiento constante, en cambio con las actuales brigadas de servicio social se asegura darle un seguimiento por más tiempo, puesto que este proyecto es permanente y por lo tanto tiene un impacto social mayor.

Actualmente se están llevando pláticas de parte de la División de Ciencias Exactas y Naturales de la UNISON, con el Instituto de Evaluación de la Educación, de la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, para ver si este programa puede coordinarse por ambas instituciones con el fin de tener un impacto a todo el estado.

El presente proyecto impactó socialmente a la población estudiantil por la manera en que se llevó a cabo. En cada una de las sesiones con los niños, se logró captar su atención por medio de construcciones geométricas. Además se llegó a crear un ambiente de aprendizaje de manera colaborativa, cuando al presentarse una asistencia mayor a la esperada, un solo brigadista era insuficiente para tanto niño, dando como consecuencia que se ayudaban entre ellos para realizar las actividades. Esta es una de las mejores maneras de continuar con el estímulo de los grupos de estudio, donde todos se involucran y se ayudan (el trabajo en equipo de una manera ordenada), llegándose a dar que aún después de terminada la actividad se seguía platicando del mismo tema por parte de los niños (esto por haberlo encontrado interesante).

El aprendizaje colaborativo que se dio, es una muestra de que le han perdido el miedo a las matemáticas y además las encuentran interesantes, pues aparte de que el alumno llega a comprender la actividad, se observó que se desarrolló la capacidad de ayudar a otros.

Es lógico suponer que al dar continuidad a este proyecto, seguramente lo que afirmo se comprobará, en base a lo anterior podemos conjeturar que para estos niños aumentará las posibilidades de éxito en sus estudios posteriores.

A los niños que asistieron a este proyecto, les quedó la experiencia de que las matemáticas pueden ser divertidas; que en su momento las pueden aprender entre todos, y que esto se puede trasladarse a otros campos del conocimiento (a otras materias), pues se supone que de alguna manera tal vez implícita en futuro diga el alumno, "si logre entenderle a las matemáticas que se supone que es una materia difícil, pues las otras materias las podré aprender de manera mas fácil"

Si el problema se empieza a abordar con niños de primaria, es de esperarse para el caso de secundaria y preparatoria ya no existan problemas de entendimiento hacia las matemáticas, ya que al dejarlos encaminados a que le encuentren el gusto, su comprensión a futuro se dará de una manera fácil y clara.

En las primeras sesiones se encuestó a los estudiantes preguntando, ¿que es lo primero que piensa al decir la palabra matemáticas?, la mayoría contestó que números. Ya al final del proyecto se logró que los niños tuvieran una visión mayor del concepto de matemáticas, pues al hacerles la misma pregunta, contestaban con más diversidad de ideas.

Además de demostrar la asistencia constante y en aumento de los niños, con este proyecto la comunidad podría ayudarse con la elaboración de artesanías que tienen un valor de producción muy bajo y que fácilmente se pueden

comercializar, como es el caso de la construcción de llaveros basados en poliedros regulares. Por ejemplo, la construcción de un cubo con esferas de un centímetro de diámetro tiene un costo de producción de cincuenta centavos, pudiéndose llegar a vender a un precio de 5 pesos, con la ganancia obtenida podría ayudar a la comunidad, para esto se realizó la construcción de plantillas con la ayuda de la computadora, se les dio a los niños y se les indicó como construir dichas figuras (respecto a un algoritmo con el que se los fue guiando). Esta fue más que nada la ayuda que se les dio respecto al servicio comunitario en darles una fuente extra de ingresos, ya depende de ellos si la desarrollan.

Las artesanías que se construyeron fueron: llaveros, alcancías, alajeros, piñatas y lámparas, se les dejó a la comunidad varias plantillas de estas construcciones para que a futuro las desarrollen y pudieran llegar hasta comercialización de las mismas.

Se demostró que se puede introducir a los niños a la cotidianidad de las matemáticas haciendo uso de construcciones palpables, el siguiente objetivo será el buscar como difundir esta herramienta de enseñanza. Puesto que es un aspecto de las matemáticas poco difundido y con mucho valor.

El objetivo también será como proceder en la enseñanza de las ciencias naturales en especial las matemáticas para la formación de los niños, y sobre todo de comunidad de escasos recursos. A esto es a lo que se le da énfasis en el servicio social comunitario, una nueva transformación de este, que se haga énfasis en la cuestión comunitaria.

La idea del proyecto de matemáticas recreativas es mostrar la cara amable y bonita de las matemáticas para lograr atraer la atención de los niños; para que así se le empiece a perder el miedo. Lo interesante de esto es que cualquier

persona que conozca aspectos interesantes puede contribuir, no se necesita ser un experto en matemáticas para hacer buenas construcciones palpables.

Así mismo actualmente existen proyectos en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora, para la creación de un laboratorio para la realización de prototipos didácticos de calidad no necesariamente artesanales, que auxiliará a proyectos como el presente.

Con este proyecto de matemáticas recreativas se demostró que tiene un impacto en la población de un municipio de escasos recursos, por el momento se tienen contempladas las comunidades de Miguel Alemán y Pesqueira, obviamente que los brigadistas no van a sustituir a los profesores de primaria, los brigadistas universitarios con estos proyectos lo que hacen es generar recursos motivadores para que en su momento el docente se apoye en ellos para motivar y hacerle mas agradable el aprendizaje a los niños en este caso en la materia de matemáticas. Es decir se genera una tecnología educativa para apoyo a los maestros de primaria.

REFLEXIONES

El servicio comunitario me ayudó para comprender un poco más al alumnado, de nivel básico, ya que cuando uno llega a enfrentarse a un grupo de alumnos de otros niveles, regularmente se culpa a los otros niveles anteriores de educación, el no poder razonar matemáticas de una forma clara, y es una lastima que habiendo otras salidas para la comprensión de las matemáticas terminen los alumnos de educación básica mejor evadiéndolas.

Por lo regular existe en el ambiente estudiantil la costumbre de estudiar para un día antes de un examen, debido a que quizás el estudiante está programado exclusivamente para pasar exámenes, y ve a las matemáticas como una materia a pasar, es por ello que sugiero que a este proyecto se le trate de dar el seguimiento adecuado, pues su objetivo es captar la atención de los estudiantes generando quizás a futuro, mentes mas abiertas hacia el aprendizaje de las matemáticas.

En lo personal, en un futuro quiero dedicarme a la docencia y también estudiar la maestría en Matemática Educativa que ofrece el Departamento de Matemáticas de la UNISON ya que considero que como docente hay que estar actualizándose día a día, para poder ofrecer al alumnado una buena calidad en su formación, considero que este proyecto me ayudó a mi futura formación docente, ya que al convivir como asesor de estudiantes de educación primaria, se me facilitó desenvolverse ante el grupo, y fue un gran reto el haber podido atraer la atención de la comunidad infantil.

El gusto que les quedó a los niños por saber más por las matemáticas será a futuro fructífero en su vida diaria, ya que las matemáticas se pueden encontrar en cualquier lado y que mejor que entenderlas como si fuera otro idioma.

Se tuvo como idea original en la primera sesión el usar las computadoras para llamar la atención de los niños, de este modo se recibió una asistencia mayor a la esperada, pero una vez que les quitamos la computadora, la asistencia disminuyó al punto que teníamos que seguir a los niños para que entraran a las sesiones, conforme avanzó el proyecto ya no existía esta necesidad pues llegaban solos.

Tengo la seguridad de que los niños que asistieron de manera continua a estas brigadas se les facilitará de hoy en adelante su vida académica, en lo que respecta a las matemáticas, pues ya tienen una herramienta extra que es la visualización de las cosas y más que nada saber que matemáticas se aplica a la vida real y que vean las materias de matemáticas no sólo materia para pasar, si no más bien, material para aprender del mundo en el cual se encuentran.

Como reflexiones personales comentaré las siguientes imágenes:



Este es el panorama de las calles de Pesqueira, las construcciones rara vez son de dos pisos, lo cual indica el nivel económico de la población.



La mayor parte de la población de Pesqueira es gente que viene del sur de la República Mexicana, en busca de mejores condiciones de vida, como es el caso de gente de Oaxaca.



Fue un gran reto el querer llevar un proyecto basado en juego para los niños de esta comunidad, ya que por sus condiciones económicas sus juegos habituales son al ras de la tierra y a la intemperie.



Al principio del proyecto se invitaba a que los niños pasaran al Club de Matemáticas, pero conforme avanzó el proyecto, ya no hubo esta necesidad, ya que los niños llegaban solos.



Inclusive en las primeras sesiones los niños los teníamos que ir siguiendo por que se escondían al saber que se trataba de matemáticas, comentándonos al final del proyecto que ellos al principio pensaban que los íbamos a poner a hacer cuentas o a memorizar cosas.



Se logró en que niños que al principio no mostraban interés por las actividades, una vez que veían las construcciones se entusiasmaban y empezaban a trabajar, pidiendo su material y terminamos convenciéndolos de que es falso aquel mito de que las matemáticas son aburridas.

CONCLUSIONES

Con base a la aceptación que se tuvo por parte de los niños de la Escuela Primaria Primero de Mayo, y la asistencia continua a los talleres, puedo asegurar que el objetivo se cumplió al acercar un poco más a los niños hacia el campo de las matemáticas. El empeño y dedicación que cada niño prestaba, en cada uno de los sábados, hizo posible que el proyecto fuera avanzando de manera satisfactoria desde el principio hasta el final.

Así mismo me entusiasmaba cada vez más el preparar material didáctico tangible para ellos, ya que el haber dado parte de mis conocimientos aprendidos durante mis años de educación universitaria, hacía la población infantil fue un gran reto, es una forma con la cual siempre quise ayudar a la comunidad, y ésta fue una gran oportunidad; como lo dice un proverbio chino, no es tanto que ayudes a alguien dándole de comer un pescado para quitarle el hambre si no mas bien enseñarle a pescar.

Se observó que hay estudiantes que de verdad les gustan las matemáticas, pero desafortunadamente conforme pasa el tiempo les van gustando cada vez menos, perdiéndoles paulatinamente el interés. Se sospecha que por causa de la poca preparación de los maestros y/o falta de temas de interés, la monotonía de la mecánica en que se dan las clases, y de la diversidad de recursos utilizados al exponer una cátedra por parte de los maestros.

A esta comunidad con el proyecto se le propone que dadas las plantillas y la forma de hacer en este caso los poliedros, lo desarrollen y que los niños los puedan comercializar para ayudar un poco en su economía del hogar, por medio de artesanías.

Una experiencia propia en estas brigadas: el día que fuimos a darnos a conocer los brigadistas, casa por casa, en el volanteo y no prepararse para estar en una comunidad como Pesqueira, en la calle toda la mañana al rayo del sol, sufrí una deshidratación que me duró un par de días, pero esto me sirvió para valorar lo que la gente pasa ahí, puesto que es bien sabido que la mayor parte de la población se dedica a lo que es la agricultura y ellos tienen que estar de sol a sol en la intemperie para ganarse el pan de cada día, y esto me entusiasmó a ponerme en “sus zapatos” y tratar de ayudar a la comunidad con este proyecto.

Para finalizar me percaté que en esta comunidad –como en el resto del país– hay una cantidad de alumnos que si continúan asesorándose en matemáticas, podrían llegar a ser en un futuro buenos profesionistas, ya que el nivel de razonamiento del que me pude percatar es considerablemente bueno para encontrarse en el nivel básico de primaria. Otro proyecto que podría coordinarse con el presente sería el de seguimiento de talentos matemáticos, o el de Olimpiadas de Matemáticas del mismo departamento de Matemáticas.

RECOMENDACIONES

Este proyecto fue elaborado con la finalidad de ser parte de la primera etapa de las Matemáticas Recreativas, como proyecto permanente.

Se sugiere que se continúe trabajando en la población de Pesqueira para poder medir efectos a más largo plazo. Además que se extiendan estos proyectos a otras instituciones de la región, y del país, mejorando la calidad de matemáticas en el nivel básico de la educación.

Para un futuro proyecto se sugiere el seguir elaborando material tangible como es el caso de los domos geodésicos.

Siguiendo la misma línea de trabajo, recomendamos que se inicie la construcción de la Casa Universitaria de Pesqueira, Sonora, ya que el presidente municipal estuvo interesado en edificarla con la estructura de un domo, pues nuestro proyecto le llamó grandemente la atención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hahn, Erwin: "Entrenamiento con niños", 1993: 25. Citado por: Profra. Silva Sánchez María, Profra. SECOFI Gallego Griselda, Profra. Martínez Reyes Lidia. Antología: El juego como medio importante en la enseñanza y el aprendizaje.

Kenner, Hugh. Geodesia Math and how to use it. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California.

Loon, Borin Van. Geodesic Domes. Tarquin Publications.

Piaget, Jean. Adaptación del niño al entorno y adaptación del entorno al niño. Citado por: Profra. Silva Sánchez María, Profra. SECOFI Gallego Griselda, Profra. Martínez Reyes Lidia. Antología: El juego como medio importante en la enseñanza y el aprendizaje.

Scherler, 1975. Citado por: Profra. Silva Sánchez María, Profra. SECOFI Gallego Griselda, Profra. Martínez Reyes Lidia. Antología: El juego como medio importante en la enseñanza y el aprendizaje.

Zapata, Oscar: "El aprendizaje por el juego en la escuela primaria", Editorial Pax, México, 1989. Citado por: Bernal Valerio Máximo. Antología del curso "Aprender jugando en el salón de clases".

<http://es.wikipedia.org/wiki/Poliedro>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cubo>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tetraedro>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Octaedro>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Dodecaedro>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Icosaedro>

<http://photos1.blogger.com/blogger/6891/417/320/789px-Half-IcosaFreq4DomeSide.jpg>

http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm43/sol_plat.htm

<http://www.fc.up.pt/cmup/pick/Manhas/PoliedrosNeolitico.gif>

http://www.raulybarra.com/notijoya/archivosnotijoya3/3diseno_organismos_arguitectura.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lidos_de_Kepler-Poinsot

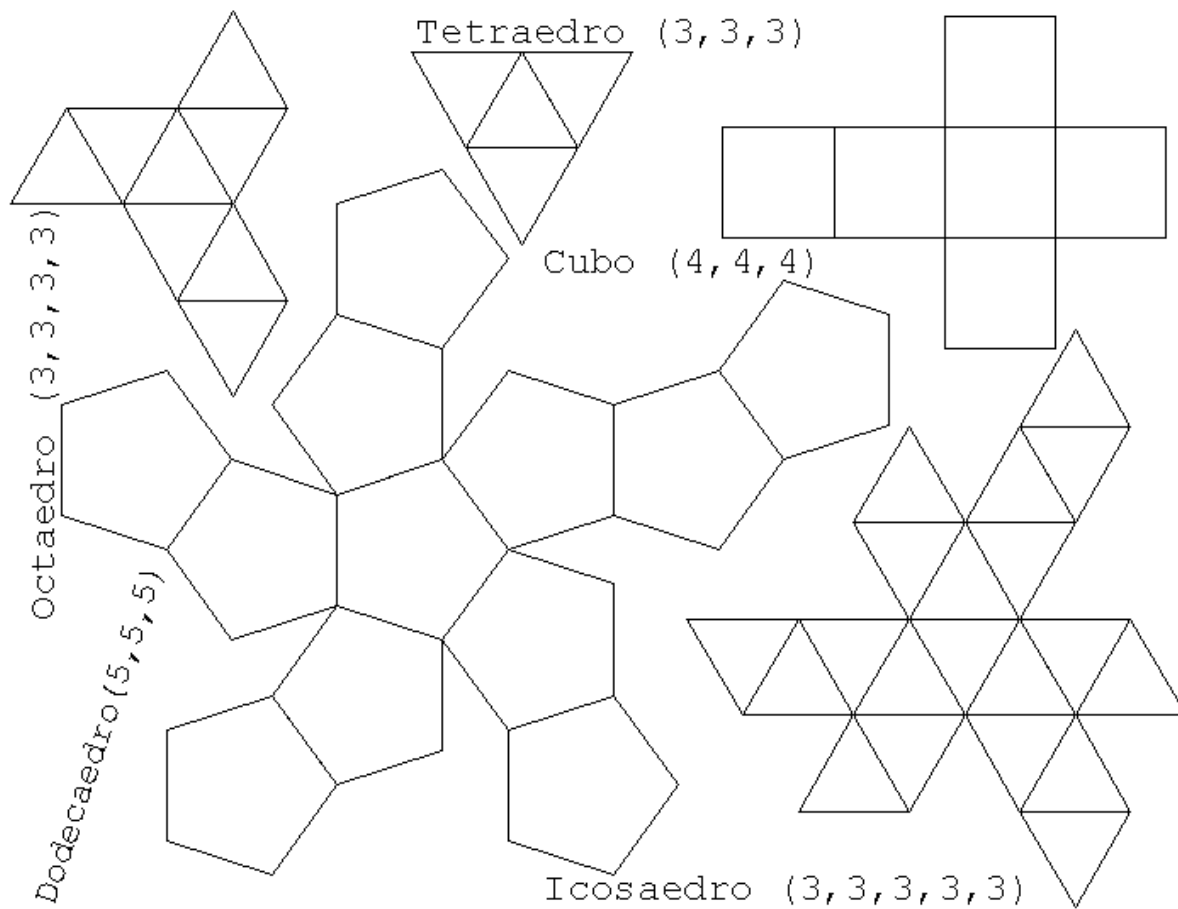
<http://www.sonora.gob.mx/portal/Runscript.asp?p=ASP\pg225.asp>

ANEXOS

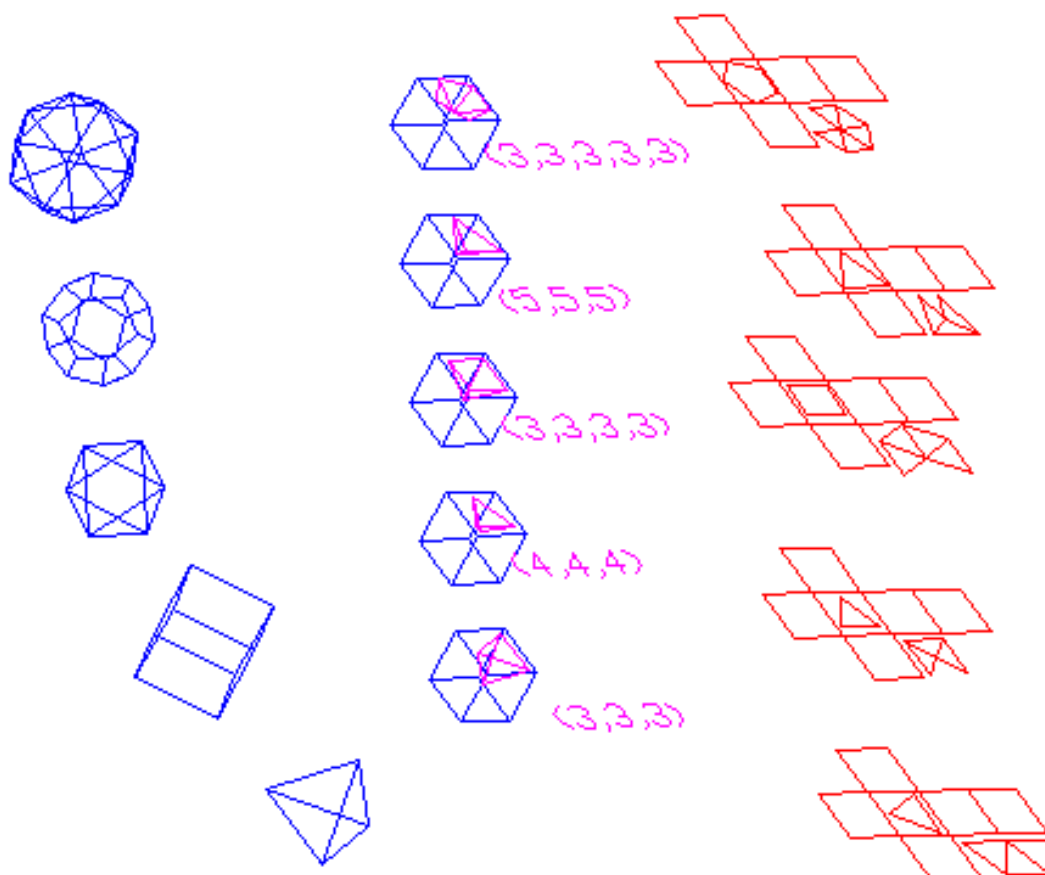
Material empleado: Tijeras, navajas, reglas, pegamento blanco, hojas blancas y planillas de los domos.

Las planillas y material que se usaron fueron:

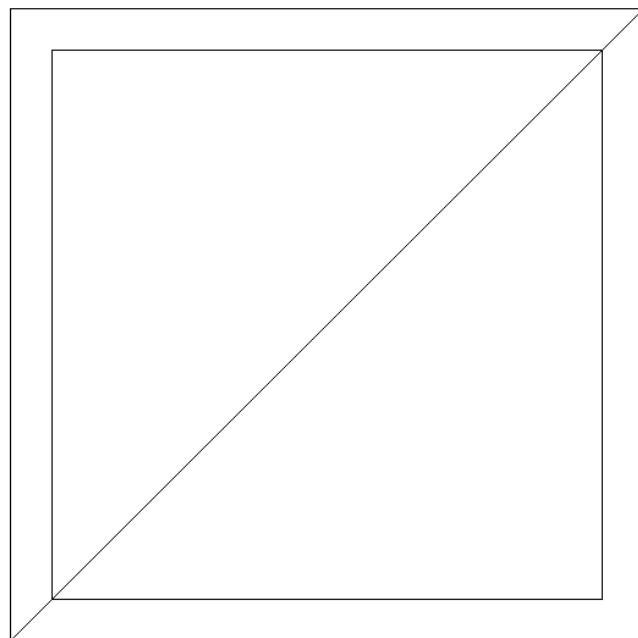
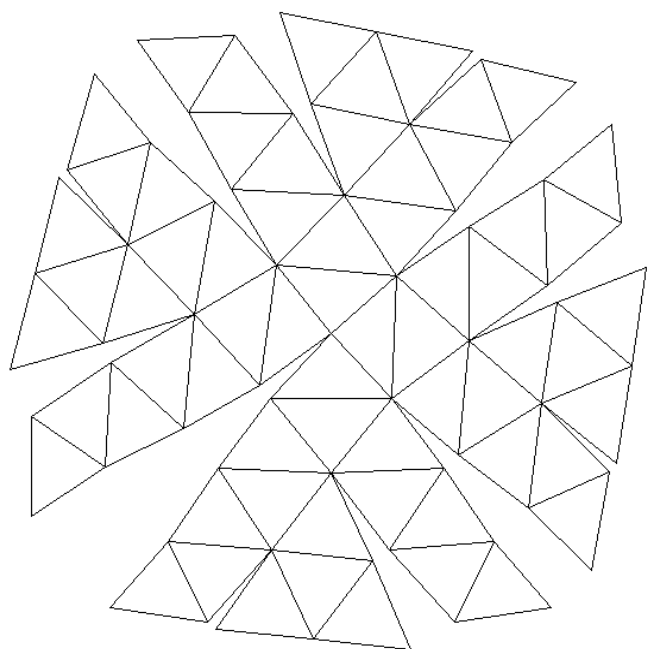
Poliedros básicos



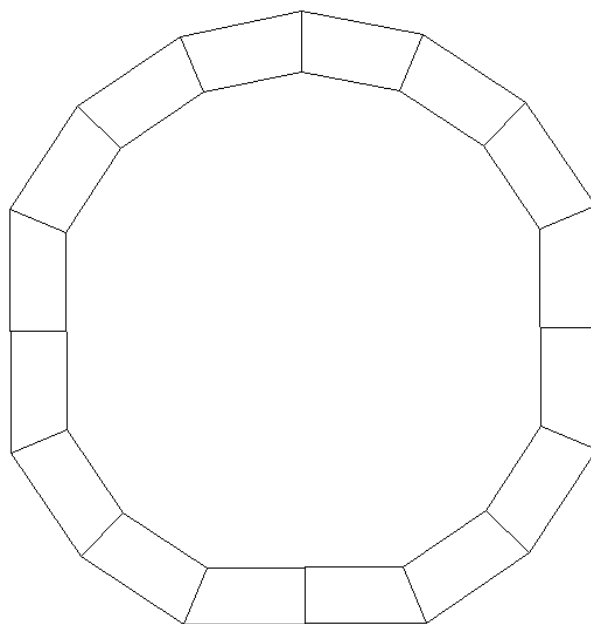
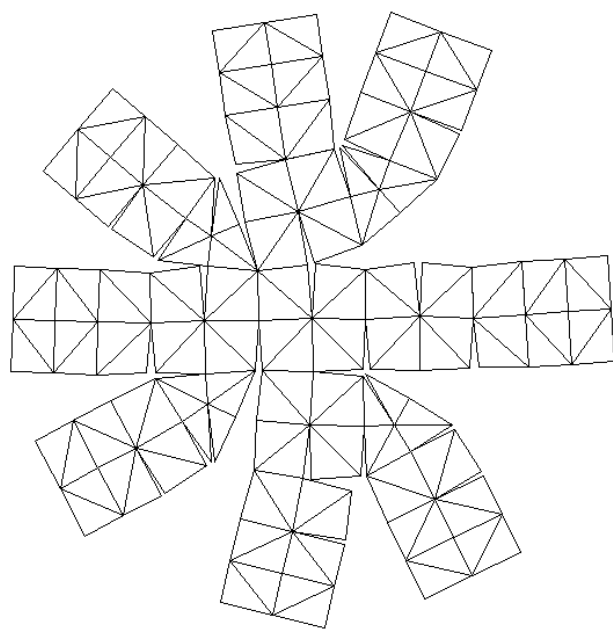
Material para la construcción de llaveros



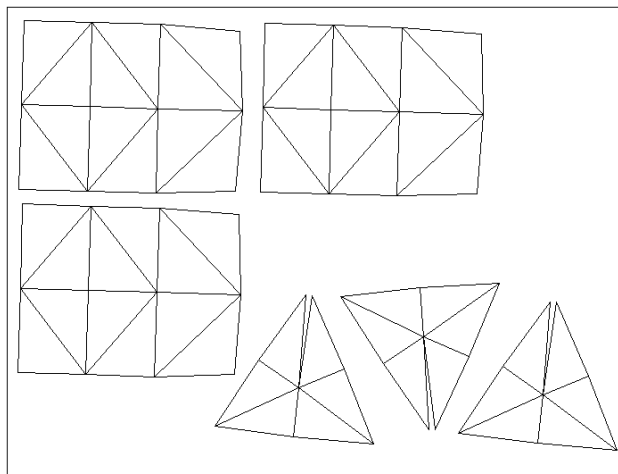
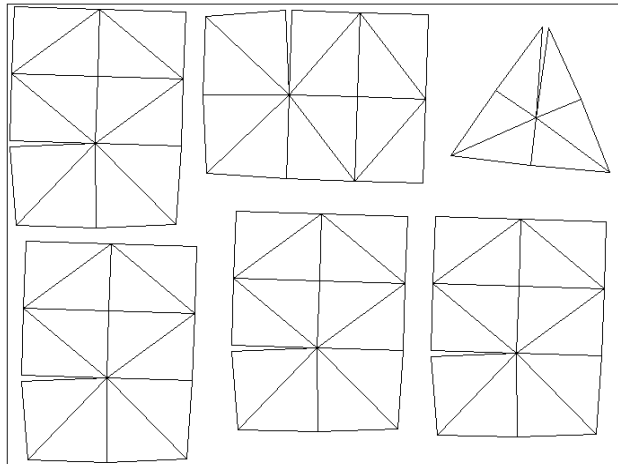
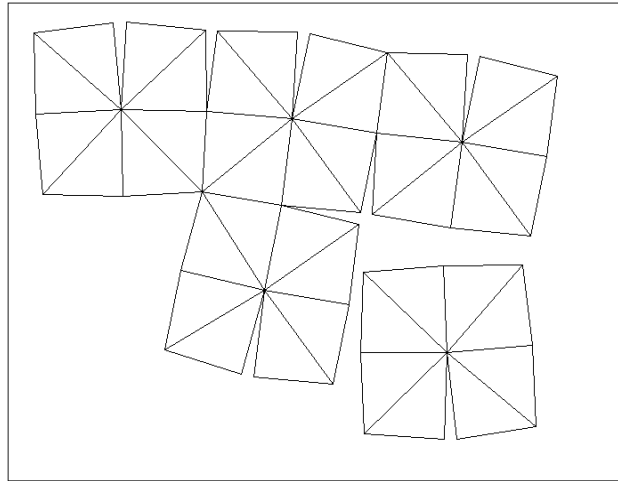
Tortugas y alcancías



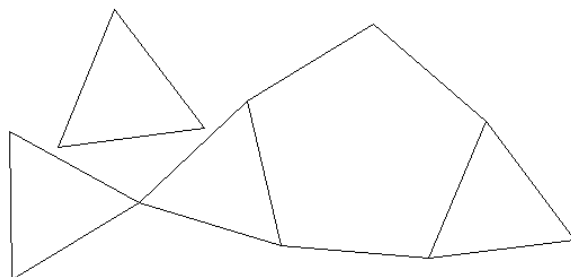
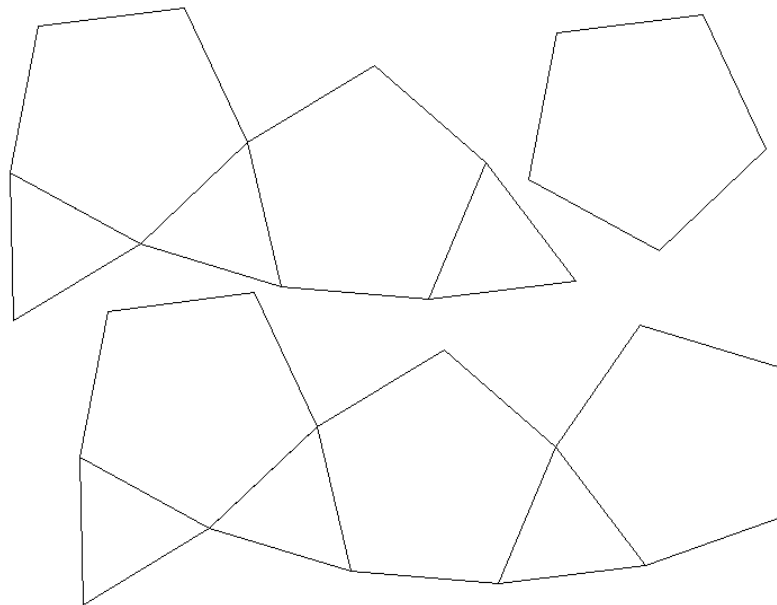
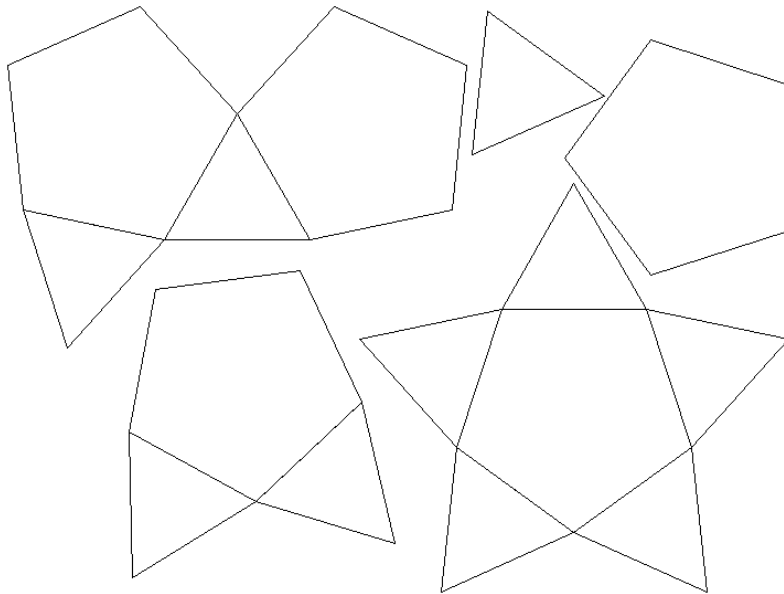
Maqueta de casa (pequeña escala)



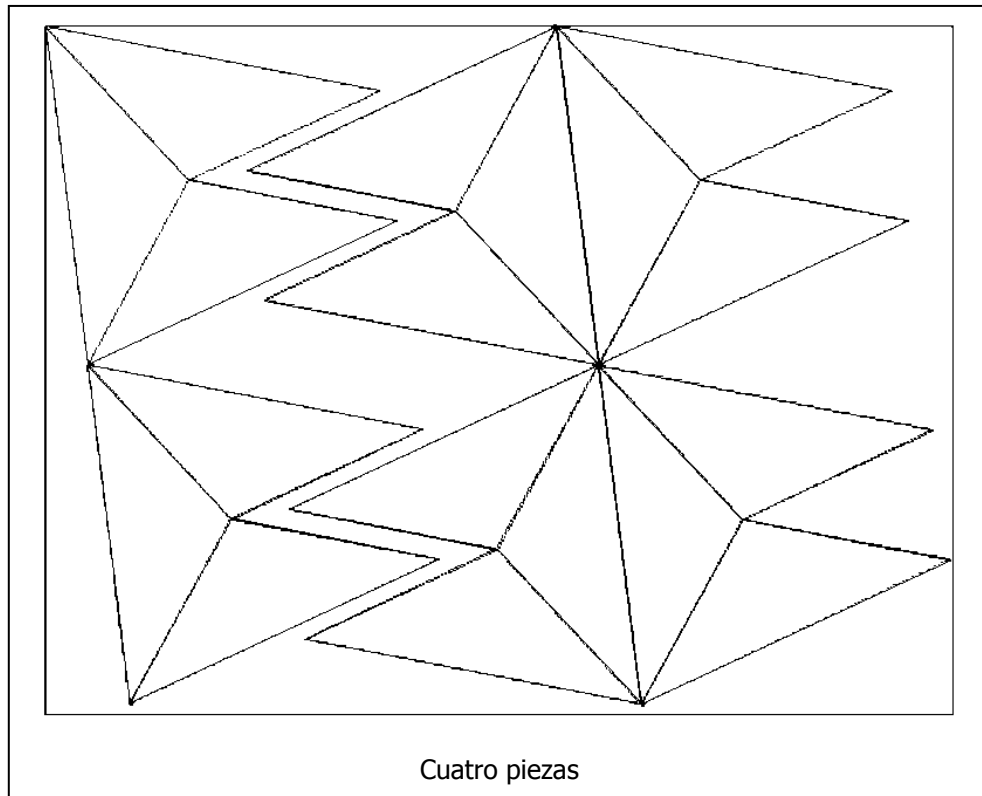
Maqueta de casa (gran escala)



Pelota formada de triángulos equiláteros y pentágonos



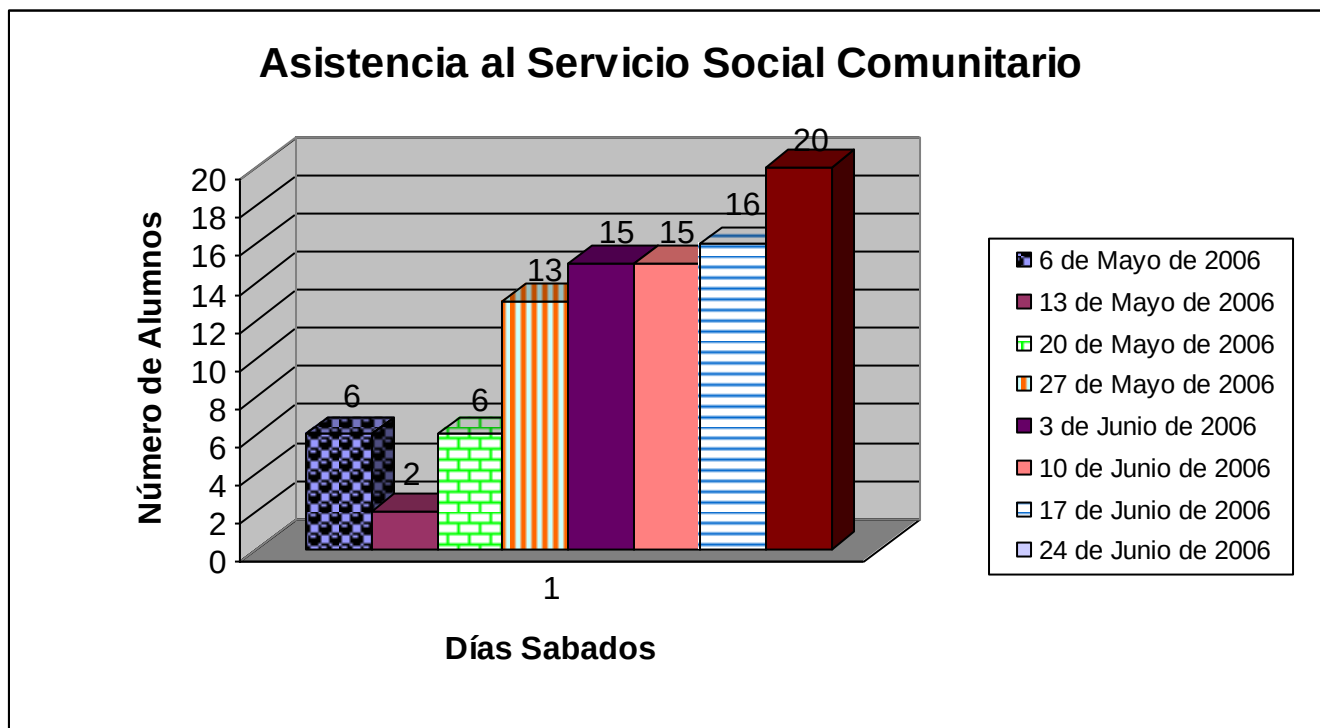
Piñata y alajero



Material para la construcción de lámparas decorativas



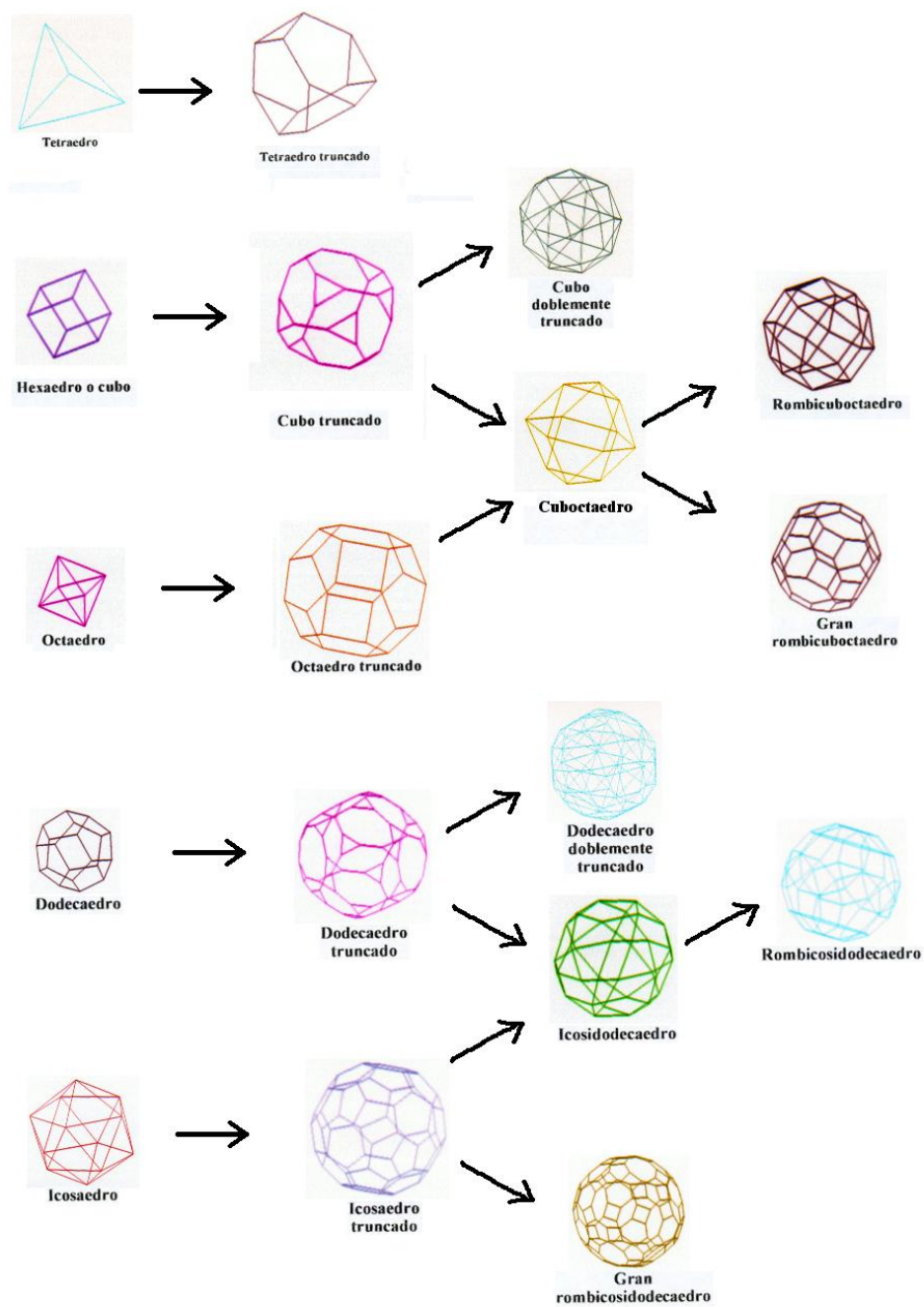
Variación de la asistencia de los alumnos



En la gráfica se observa la asistencia en aumento a partir del tercer sábado, a los niños les llamó la atención las construcciones geométricas que aquí se construyeron, recibiendo de su parte la asistencia de manera continua a cada una de las sesiones realizadas.

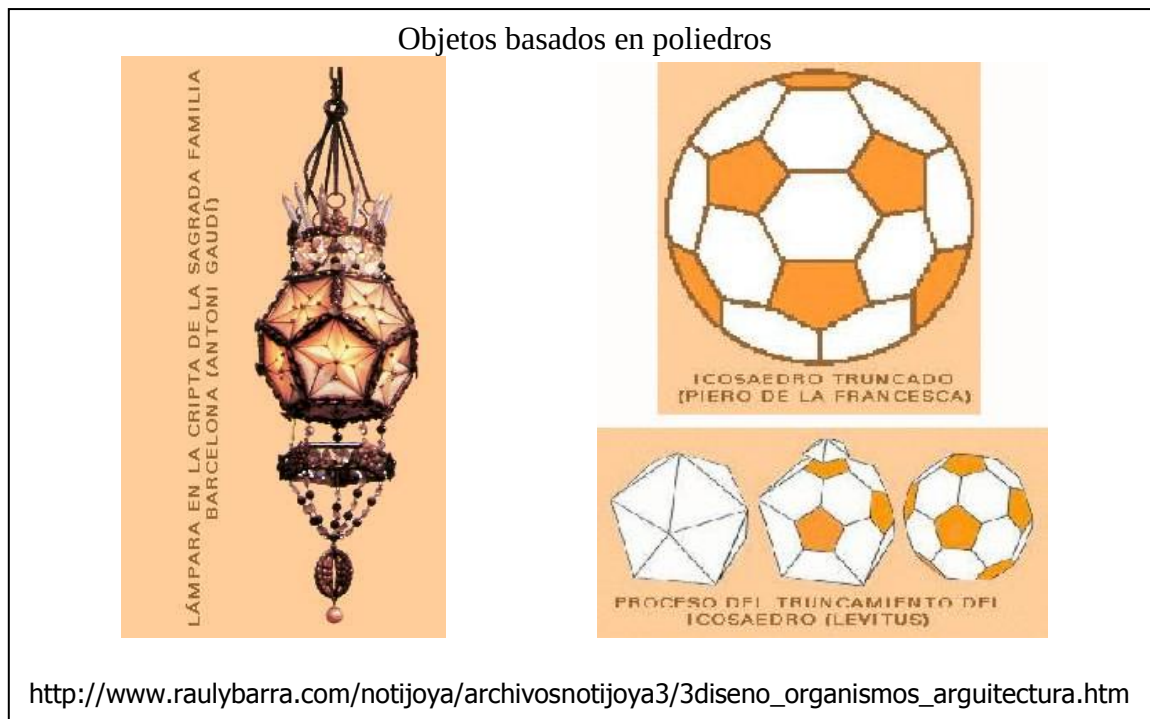
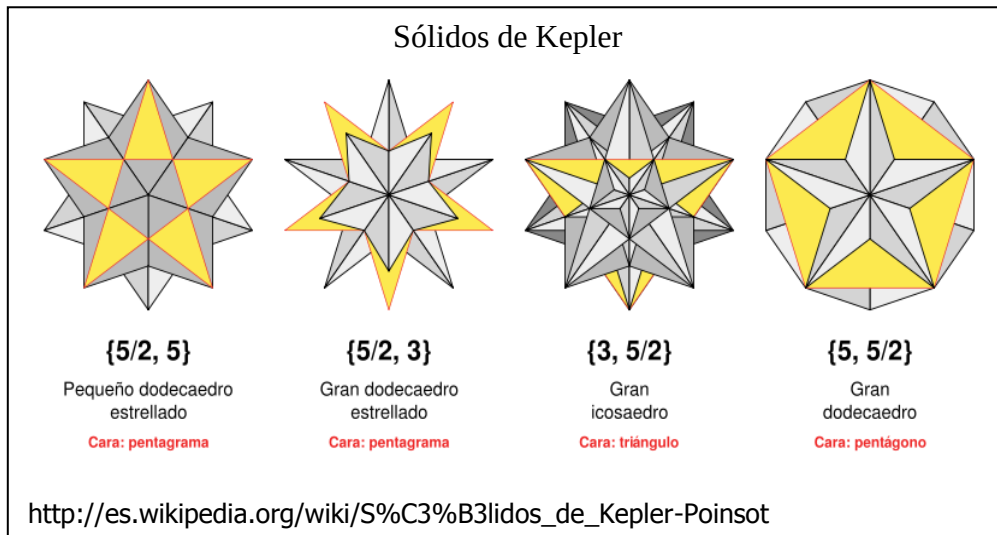
Los dos primeros sábados no se graficaron debido a que en el primero se repartieron volantes, y el segundo sábado se usó el centro de cómputo, con el fin de atraer la atención de los niños y fue cuando se dio la introducción del proyecto, visualizando en la computadora los poliedros en tercera dimensión.

Poliedros Arquimedianos



Figuras realizadas en el año 2006, en la materia de
seminario de matemáticas puras.
Con Ayuda del Profesor Héctor Hernández Hernández.

Aplicaciones con poliedros

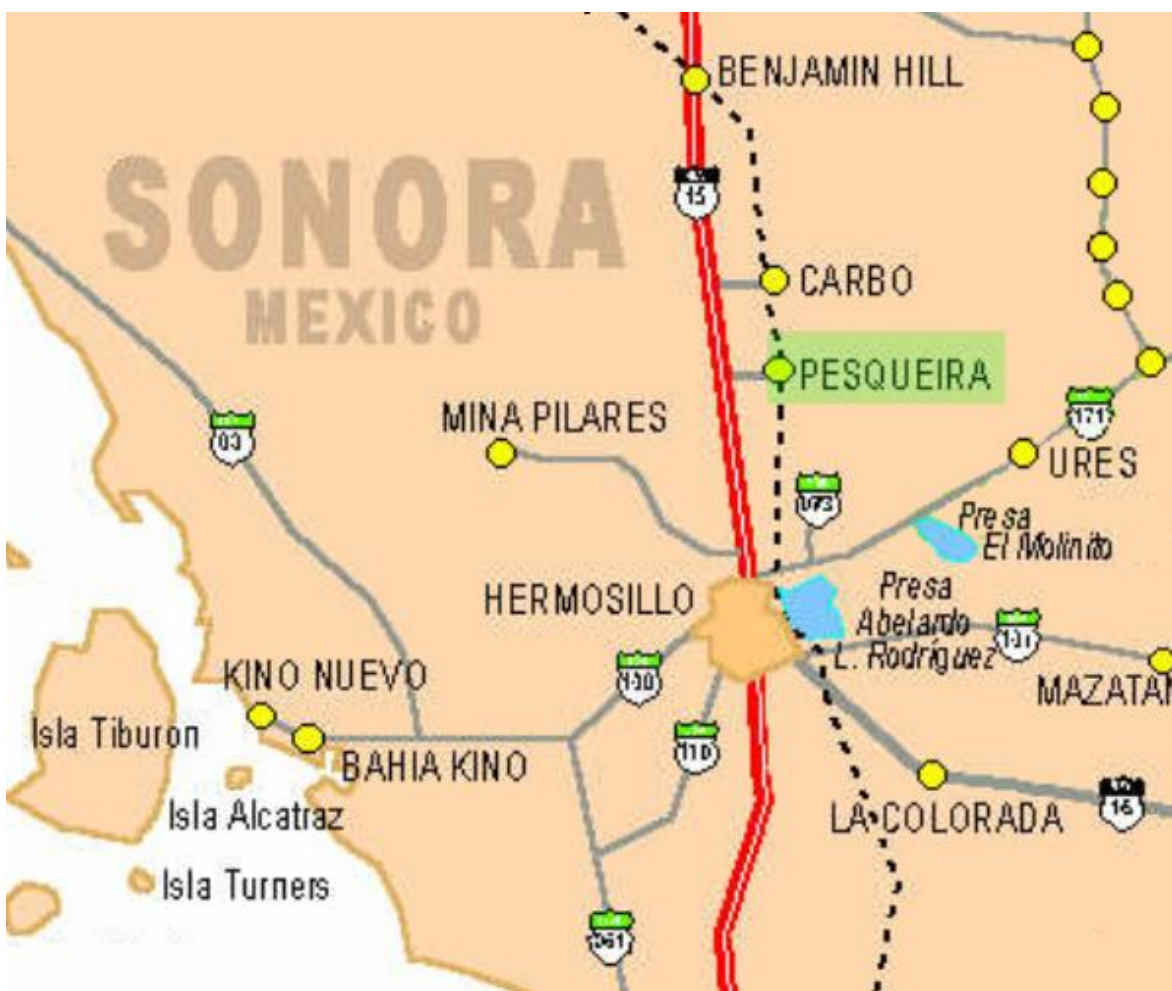


Construcciones de llaveros



Localización de Pesqueira, Sonora

El poblado de Pesqueira, pertenece al municipio de San Miguel de Horcasitas en el estado de Sonora, está ubicada al noroeste de Hermosillo a unos 32 kilómetros.



La cabecera municipal está situada en el centro del estado y colinda al noroeste con Rayón, al este con Ures, al sur con Hermosillo y al noroeste con Carbó.

Reconocimiento obtenido

Se asistió al XIV Foro Regional de Experiencias y Proyectos de Servicio Social Universitario (realizado en Caborca, Sonora) en marzo de 2007 a presentar este trabajo, obteniendo un primer lugar.

