UNIVERSIDAD TECVIRTUAL
ESCUELA DE GRADUADOS EN EDUCACIÓN

Tesis

Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría

Para obtener el grado de:

Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación

Presenta:

Guadalupe Aracelly Moguel Pérez

Asesor tutor:
Dra. Patricia Michel López

Asesor titular:
Dra. María José Torres Hernández

Córdoba, Ver. Noviembre 2013

Dedicatorias

Al ser Supremo
Por otorgarme su protección y privilegios
durante toda mi existencia.

A mis hijos
Gpe. Aracelly y José Kermith
Por su transitar conmigo este viaje de amor y de dicha.

A mis padres
José María y Alejandra
Por su ejemplo de armonía y perenne superación.

A mis hermanos
José María y Martha Alejandra
Por su radiante compañía y constante respaldo.

Agradecimientos

A la Dra. Patricia Michel López
Por su acertada guía e invaluable apoyo.

Al profesor
Cirenio Ameca Rodríguez
Por su absoluta confianza y visión pedagógica.

Al profesor
J.M. Castro
Por su inestimable compañía y sabios consejos.

Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría

Resumen

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son habituales en muchos ámbitos del quehacer humano y continúan en franca expansión. La presente propuesta emplea TIC para fomentar la creatividad de los alumnos en el aprendizaje de la geometría, partiendo del supuesto que los estudiantes ya poseen la tecnología y son capaces de manejarla de acuerdo a los objetivos de la investigación. La propuesta, una investigación de tipo cualitativo mixto, se realizó con alumnos de segundo grado de secundaria, en una escuela de la zona centro del estado de Veracruz y consistió en una investigación individual en internet de dos temas de geometría y en la elaboración por equipos de videos acerca de esos temas, con tecnología propiedad de los alumnos, en sesiones de trabajo extraescolares. Se recabó información a través de un cuestionario inicial, una entrevista, la observación, una escala para evaluar videos y un cuestionario final. Del procesamiento y análisis de la información proveniente de estos instrumentos se obtuvieron las siguientes conclusiones: Fue alcanzado el objetivo general de fomentar la creatividad de los alumnos de segundo grado de secundaria mediante el uso de TIC; asimismo se lograron los objetivos de: Generar productos de aprendizaje creativos en la geometría, utilizar las TIC en el aprendizaje de la geometría, dar un uso pedagógico a la tecnología que disponen los adolescentes y emplear tecnología de vanguardia sin costo para la escuela.

Índice

Dedicatorias ii

Agradecimientos iii

Resumen iv

Índice v

Índice de Tablas ix

Capítulo 1. Planteamiento del Problema 1

1.1 Antecedentes del problema 1

1.2 Problema de investigación.....5

1.3 Objetivos de Investigación 7

1.3.1 Objetivo General.....7

1.3.2 Objetivos Específicos.....7

1.4 Supuestos de Investigación 7

1.5 Justificación de la Investigación.....10

1.6 Limitaciones y Delimitaciones 12

1.6.1 Limitaciones 12

1.6.2 Delimitaciones 13

Capítulo 2. Marco Teórico.....16

2.1 Uso de la Tecnología en la Educación 17

2.2 Tecnología y desarrollo de competencias 20

2.3 El maestro y el uso de la Tecnología 23

2.4 Matemáticas y TIC 25

2.4.1 Teoría de Van Hiele 28

2.5 Creatividad 28

2.5.1 Creatividad y educación 31

2.6 Creación del clima creativo en el salón de clases 31

2.6.1 Pedagogía orientada hacia la creatividad 33

2.7 Factores restrictivos del desarrollo de la creatividad 36

2.8 Enseñanza de la geometría a través de TIC 37

2.8.1 La tecnología como medio de visualización 39

2.8.2 Actitudes y habilidades para el aprendizaje de la geometría 39

2.8.3 Tareas de Aprendizaje de la Geometría 41

2.8.4 Aportaciones de las WebQuests 42

2.8.5 Recursos en la enseñanza de la geometría 42

2.8.6 Aprendizaje virtual de matemáticas.....43

2.8.7 Nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría.....43

2.8.8 El procesador Geométrico como medio didáctico.....44

2.8.9 Geogebra en el aula.....45

2.8.10 Impacto del uso de multimedia.....46

Capítulo 3. Metodología 48

3.1 Método de investigación 48

3.1.1 Enfoque 49

3.1.2 Fases de la investigación.....50

3.2 Población, participantes y selección de la muestra.....56

3.2.1 Población y participantes 56

3.2.2 Muestra.....56

3.3 Marco contextual 58

3.4 Instrumentos de recolección de datos 61

3.4.1 Cuestionario inicial 62

3.4.2 Entrevista 62

3.4.3 Hoja de datos personales de los alumnos 64

3.4.4 Observación 65

3.4.5 Cuestionario final a la aplicación.....65

3.5 Prueba piloto 67

3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos 68

3.7 Análisis de datos 70

3.8 Aspectos éticos 72

Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados 74

4.1 Resultados obtenidos 74

4.1.1 Cuestionario inicial 75

4.1.2 Entrevista..... 83

4.1.3 Observaciones 87

4.1.4 Escala para evaluar videos 89

4.1.5 Cuestionario final 92

4.2. Análisis de los resultados 99

4.3 Confiabilidad y validez 105

Capítulo 5. Conclusiones 111

5.1 Resumen de hallazgos de la investigación. 111

5.2 Formulación de Recomendaciones 116

5.2.1 Para futuras investigaciones. 117

Referencias 120

Apéndice…. 126

Currículum Vitae 148

Índice de Tablas

Tabla 1. Temas seleccionados..... 15

Tabla 2. Habilidades, destrezas o competencias y actitudes, consideradas por los docentes como ideales para ser exitoso al estudiar geometría, por categoría..... 40

Tabla 3. Niveles, Codificación y Valor interpretativo 54

Tabla 4. Niveles, Codificación..... 55

Tabla 5. Dispositivos digitales asignados por secciones 59

Tabla 6. Distribución del personal turno matutino, por nivel educativo y sexo 60

Tabla 7. Cuadro regulador de conducta 61

Tabla 8. Rasgo que se obtiene con la respuesta que se plantea en el cuestionario Inicial..... 63

Tabla 9. Rasgo que se obtiene con la respuesta que se plantea en el cuestionario Final..... 66

Tabla 10. Rasgos de la creatividad..... 70

Tabla 11. Codificación de respuestas del cuestionario inicial 76

Tabla 12. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 1: ¿Qué tanto disfrutas al buscar varias maneras hasta vencer una dificultad?..... 77

Tabla 13. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 2: ¿Cuánto tiempo hace que manejas un celular u otro dispositivo electrónico propio? ……..... 78

Tabla 14. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 3: ¿Qué tan nervioso te sientes al usar tus dispositivos electrónicos?. 78

Tabla 15. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 4: ¿Cuánto tiempo utilizas tus dispositivos para entretenerte y pasar el rato de manera divertida?..... 79

Tabla 16. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 5: ¿Qué grado de disposición tendrías para comunicarte con tus compañeros usando la tecnología si fuera necesario? ..... .79

Tabla 17. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 6: ¿Con qué grado de habilidad manejas la computadora en lo que te interesa?..... 80

Tabla 18. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 7: ¿Cuánto crees que podría ayudar la tecnología a los jóvenes para aprender en la escuela? ..... .80

Tabla 19. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 8: ¿Qué tanto has usado las redes sociales como medio para organizarte con tus compañeros acerca de los trabajos escolares?..... .81

Tabla 20. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 9: ¿Cómo cambiarían las clases al usar la tecnología en lugar de lápiz y papel en las escuelas?..... .81

Tabla 21. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 10: ¿Qué tan dispuesto estarías para usar la tecnología en el aprendizaje de algún o algunos temas de geometría? …..... .82

Tabla 22. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 11: ¿Cuánto consideras que te apoyarían tus padres para aprender un tema usando la tecnología? 82

Tabla 23. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 12: ¿Qué tanto te han servido las clases de geometría con lápiz y papel para ser más creativo?..... 83

Tabla 24. Concentrado de la codificación de respuestas de la entrevista 87

Tabla 25. Ejemplo de Observaciones sobre actividades relacionadas con el estudio 88

Tabla 26. Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 1 90

Tabla 27. Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 2 90

Tabla 28. Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 3 90

Tabla 29. Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 4 91

Tabla 30. Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 5 91

Tabla 31. Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 6 91

Tabla 32. Concentrado de la evaluación grupal 92

Tabla 33. Codificación de respuestas del cuestionario final 93

Tabla 34. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 1: ¿Cuánto de provechoso crees que fue aprender los temas de geometría usando la tecnología? 94

Tabla 35. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 2: ¿Qué tan interesante te pareció trabajar con tecnología para tu aprendizaje en geometría? ……..94

Tabla 36. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 3: ¿Cuánto problema tuviste para encontrar en internet la información respecto a la investigación del tema? 95

Tabla 37. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 4: ¿Cuánto usaste el correo electrónico, *facebook*, *whatsApp* u otro medio electrónico para planear y organizar el trabajo con tus compañeros de equipo? 95

Tabla 38. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 5: ¿Qué nivel de comunicación se estableció con tus compañeros durante la realización del proyecto?.. 96

Tabla 39. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 6: ¿Qué nivel de satisfacción te proporcionó el trabajo con tecnología? …..... 96

Tabla 40. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 7: ¿Qué tan dispuesto te encuentras a seguir aplicando la tecnología en el aprendizaje de otros temas?..... 96

Tabla 41. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 8: ¿Qué nivel de acierto tuvo la maestra al emplear la tecnología en este proyecto? 97

Tabla 42. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 9: ¿Cuánto apoyo recibiste de tus padres para el desarrollo de las actividades de este proyecto? 97

Tabla 43. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 10: ¿Cuánto se involucraron los padres en el desarrollo de los trabajos del equipo? 98

Tabla 44. Concentrado de respuestas sobre la pregunta 11: ¿Qué tanto te ayudó este trabajo para convertirte en una persona más creativa? 98

Tabla 45 Concentrado de respuestas sobre la pregunta 12: la experiencia de aprendizaje de geometría por medio de la tecnología. 98

Tabla 46. Medidas de coherencia interna: Instrumento Cuestionario Inicial 106

Tabla 47. Medidas de coherencia interna: Instrumento Cuestionario Final 107

Tabla 48. Método de formas alternativas o paralelas: Instrumento que se contrastan: cuestionario inicial (CI) y entrevista (E) 108

Capítulo 1

1. Planteamiento del Problema

La tecnología en estos días se ha convertido en un instrumento indispensable para el desarrollo de las actividades cotidianas del ser humano, pero dentro del salón de clases del nivel secundaria, en el mejor de los casos, sólo el profesor la utiliza, el alumno tiene prohibido el uso de ella dentro y fuera del aula. Es necesario aprovechar las herramientas tecnológicas que tiene y usa el adolescente para fomentar desde temprana edad la creatividad y mejorar el aprendizaje de los contenidos académicos. Es por eso que en el presente capítulo se abordan los antecedentes y la descripción del problema que se plantea en el trabajo, los objetivos y los supuestos de la investigación así como la justificación, las limitaciones y delimitaciones del mismo.

1.1 Antecedentes del problema

La experiencia de los alumnos de segundo de secundaria en el aprendizaje de la geometría se inicia desde antes de la escuela primaria, se mantiene durante los seis cursos de ésta y se prolonga hasta el primer grado de secundaria; con todo esto, los jóvenes estudiantes en su nivel de precisión y eficiencia en el momento de aplicar sus conocimientos, se muestran confundidos e inseguros. Esta constante, después de varios años de experiencia docente es suficiente para generar una gran inquietud y deseos por modificar esa realidad, dándoles la posibilidad de obtener un aprendizaje significativo.

La Secretaría de Educación Pública (2011, p 68), en el Plan de estudios 2011 señala que “la ausencia de una política de tecnologías de la información y la comunicación en la escuela pública aumenta la desigualdad entre los países y las personas”. Por lo que, observando el hecho de que la gran mayoría de los estudiantes de secundaria disponen de las herramientas básicas y actualizadas del uso de las TIC, en especial teléfonos celulares, reproductores de música (*ipod, mp3, mp4*), cámaras fotográficas y de video además de las computadoras, *tablets*, proyectores y otros, se podría pensar que es posible aprovechar esas habilidades digitales en el aprendizaje de la geometría.

La aplicación de los conocimientos matemáticos mediante los procedimientos formales que la escuela emplea, se convierte en un motivo de angustia para los estudiantes, quienes llegan a la conclusión, mal fundada la mayoría de las veces, de que las matemáticas no son para ellos. “Un metamafobo es una persona que le tiene fobia a las matemáticas. Como dicen las señoras, no las pueden ver ni en pintura. Una proporción importante de nuestros estudiantes son, en mayor o menor medida, matemafobos” (Gómez, 1995, p.13). Un reflejo de lo anterior se advierte en el cumplimiento de trabajos extraescolares que los alumnos realizan: cuando se trata de ejercicios de mecanización, la mayoría de estudiantes cumplen con la tarea, y cuando consiste en resolución de problemas el cumplimiento se reduce a menos de la cuarta parte del grupo.

En los adolescentes de secundaria, al poco tiempo de observarlos en sus momentos de libertad de expresión individual, cuando son ellos mismos, puede advertirse un deseo de protagonismo, tal vez una necesidad psicológica de ser alguien y sentirse especial;

esto se puede notar en sus perfiles de *facebook*, en fotos de sus celulares y en videos de reuniones entre ellos. Tal capacidad de manejo de TIC puede ser aprovechada para dirigirla hacia las actividades de aprendizaje, en especial al de la geometría.

Es común que en los dispositivos electrónicos que emplean los adolescentes se encuentren bromas, muecas, gestos, actuaciones, imitaciones de personajes, agresiones, acoso escolar como el tipo *bullying* y más, que en algunos casos implican un mal uso de éstas. Pero la iniciativa y disposición por el uso de TIC, debe ser rescatada, en este caso para el aprendizaje de la geometría.

Es conveniente e interesante, investigar el efecto que el uso de la tecnología pueda tener en la creatividad de los alumnos, utilizando los equipos que poseen en su entorno familiar o social, sin tener que esperar a que las instituciones dispongan de sus propios instrumentos digitales, porque para ello pueden pasar todavía muchos años.

El amplio mundo de la didáctica puede verse fortalecida si con los resultados de esta investigación, ocurre la posibilidad de obtener algunas conclusiones que más tarde sirvan de base para implementar estrategias en el aprendizaje de la geometría, diferentes a las que ahora se emplean y, tal vez, aplicarlas en otros escenarios escolares y en otros campos de la matemática.

El aprendizaje de las matemáticas tradicionalmente ha sido concebido como una actividad aburrida y poco atractiva, excepto para unos cuantos, mientras que el uso de las TIC para los adolescentes resulta moderno e interesante. Por lo tanto, el empleo de la tecnología en el aprendizaje puede ser provechoso al transformar un aprendizaje árido en un aprendizaje divertido y diferente.

Si la aplicación de tecnologías en el aprendizaje de la geometría resultara positiva, esto representaría un gran ahorro económico para la institución y para la Secretaría de Educación puesto que los alumnos emplearán sus dispositivos electrónicos para efectuar el aprendizaje, sin que haya grandes desembolsos por parte de las escuelas de sostenimiento gubernamental. Además, las TIC que los estudiantes poseen son muchas veces de vanguardia, mientras que los escasos equipos que existen en las escuelas resultan lentos, antiguos y no tienen la capacidad y las aplicaciones que ahora un adolescente puede fácilmente encontrar en internet.

Se está partiendo del supuesto de que con las tecnologías se fomentará la creatividad de los alumnos, hecho que será en beneficio de ellos mismos puesto que adquirirán mejores herramientas intelectuales para desempeñarse con mayor acierto en su vida estudiantil; serán capaces entonces, de resolver mejor los problemas de tipo académico o cotidianos relacionados con la geometría, lo cual trasciende también hacia el ámbito de la institución, puesto que los resultados de los alumnos se verán reflejados en los globales de la escuela, primero en forma modesta pero a medida que se difunda la técnica entre los mismos maestros de la institución pueden crecer y por efecto del intercambio de ideas que ocurre en los cursos de actualización docente, se puede difundir también a nivel de zona escolar por lo menos. Otra forma de difusión sería la misma inquietud de los chicos, que al aplicar esta técnica en matemáticas, ellos mismos la propongan a profesores de otras asignaturas para emplearlas en otros temas o asignaturas.

El desarrollo de la creatividad que pueda lograrse con la aplicación de las tecnologías tendrá también un efecto positivo a lo largo de la subsecuente vida

académica de los jóvenes estudiantes, y no sólo en ello, su formación profesional puede ser también más firme cuando despliegue esa creatividad que lo acompañará durante toda su existencia. Actualmente, los padres también tienen la posibilidad de involucrarse en estas actividades resultando un proceso de unión familiar donde alumnos y padres se reúnen para comentar y proponer la forma de trabajo, pero que también impacta en el refuerzo de los lazos familiares.

1.2 Problema de investigación

Para que un país progrese tanto en lo económico, político y social necesita utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (SEP, 2011), pero sobre todo incrementar el buen uso de las mismas dentro del ámbito educativo, a fin de que sus estudiantes logren fomentar la competencia requerida para un buen desempeño laboral y social.

Cuando se habla de tecnología, la primera imagen que viene a la mente es el uso de la computadora, pero sin embargo, la tecnología abarca muchos aspectos entre los que podemos nombrar teléfonos celulares, cámaras fotográficas, televisión, videos entre otros.

En las escuelas de sostenimiento gubernamental existe un nulo o escaso uso de la tecnología, lo cual hace necesario promover o utilizar una inversión con muy bajos recursos económicos, para que de esta forma se logren proyectos que permitan incrementar la creatividad del estudiante, además de ayudarlo adquirir el conocimiento de todas las asignaturas.

Tomando en cuenta que muchas personas consideran que el aprendizaje de las matemáticas es complicado y aburrido, tal como lo menciona Padrón (2008, p. 240), “ es difícil de aprenderla, gusta a un reducido grupo de estudiantes, tiende a ser misteriosa, aburrida, compleja y resulta ser aborrecida u odiada”, es necesario que el docente incluya en su planeación y estrategias de trabajos, proyectos donde el alumno utilice las herramientas que en su entorno están de moda o son de uso cotidiano, como son la televisión, el teléfono celular, la cámara, entre otras.

En general se considera que un número elevado de profesores de matemáticas del nivel secundaria pasan por alto o le dan poca importancia a temas de geometría, tales como ángulos entre paralelas, movimiento de figuras en un plano, construcción de figuras que recubran un plano, entre otros.

Es común escuchar a los jóvenes de secundaria hablar de baile, juegos, actuación, actividades que les llaman la atención y son poco utilizadas en las escuelas, sólo en casos como eventos sociales, día de la madre, la clausura del curso escolar; pero como un recurso para lograr el aprendizaje de las materias poco o nunca se recurren a ellas para lograr el aprendizaje significativo en el alumno. En base a lo antes descrito surge la siguiente interrogante:

¿La tecnología puede fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado de secundaria?

1.3 Objetivos de Investigación

1.3.1 Objetivo General.

Fomentar la creatividad de los alumnos de segundo grado de secundaria mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de la geometría.
- Generar productos de aprendizaje creativos en la geometría.
- Dar un uso pedagógico a la tecnología de la que disponen los alumnos en su ambiente familiar.
- Emplear en el aprendizaje tecnologías de vanguardia sin costo para la escuela secundaria.
- Involucrar a los padres de familia en las actividades de aprendizaje de la geometría.

1.4 Supuestos de Investigación

La actual investigación se encuentra situada dentro del campo de la pedagogía centrada en el alumno, por que los métodos y estrategias se adaptan al nivel de los estudiantes, la materia de enseñanza se ajusta al ambiente de los adolescentes y sobre todo, los medios que se van a utilizar pertenecen al ámbito cotidiano de los alumnos. Se

puede hablar de un trabajo a nivel experimental, puesto que se está introduciendo una variable de la cual se espera produzca modificaciones en los resultados, mismos que se evaluarán desde el punto de vista cualitativo mixto, donde se pretende encontrar que el uso de la tecnología en el aprendizaje de la geometría va ayudar a fomentar la creatividad de los estudiantes.

Nuevas perspectivas y conceptos han llegado a la educación mexicana, el proceso de reforma iniciado en el año 1992 ha generado poco a poco un movimiento de toma de conciencia entre los maestros que, lentamente, empieza a integrar una imagen más actual y fresca de la función del maestro. Empieza a quedar atrás la idea de que el profesor se encargaba de "dar clase" y poco a poco se va imponiendo la imagen de un docente con mayor flexibilidad y dinamismo; ahora el maestro es un generador de ideas, motivador de actividades, facilitador del aprendizaje y todo un nuevo esquema de la función magisterial. En este momento conviven las dos concepciones, pero muy probablemente los próximos años la idea del maestro facilitador siga ganando terreno y se pueda arribar a una nueva educación mexicana.

Los conceptos del párrafo anterior muestran el espíritu constructivista que debe nutrir la función del maestro y que, precisamente, trata de aplicarse en este estudio donde se intenta generar un ambiente de trabajo para que los propios alumnos construyan su visión de la geometría y que disfruten nuevas vivencias y aprendizajes.

Aunque el aprendizaje es una actividad estrictamente individual, la verdad es que siempre es más sencillo aprender cuando el estudiante se encuentra acompañado de otros que tienen la misma finalidad (Heredia y Romero, 2010) entonces, establecer una actividad donde se intenta fomentar la creatividad en busca de un conocimiento, ya sea

nuevo o de reforzamiento, es importante que se estructure formando grupos con jóvenes de diversas condiciones de aprendizaje, económicas, género y más, para facilitar el intercambio de experiencias, apoyo y puntos de vista.

Las actividades de la propuesta serán desarrolladas por los estudiantes, integrados en pequeños grupos de trabajo que informalmente se denominan equipos, que los alumnos gustan de identificar con nombres extravagantes a veces y otras con denominaciones comunes.

La integración de equipos requiere un arduo trabajo previo por parte del profesor, puesto que necesita profundizar los conocimientos que tiene de sus alumnos con la finalidad de crear las condiciones humanas, materiales y pedagógicas, que dispongan un ambiente de trabajo orientado hacia la consecución del aprendizaje y alcance de los objetivos propuestos. Esto es lo que se llama crear un ambiente de aprendizaje.

Lo anterior debe ser arreglado de tal manera que los equipos sean lo más homogéneos posible en cuanto a sus características entre ellos, pero respecto a sí mismos, en cuanto a sus principios internos, el docente será minucioso y atento, para que cada uno esté formado con parecidas características en cuanto a género, número de integrantes, posesión de dispositivos electrónicos y experiencia en el uso de la tecnología, de tal forma que se den condiciones de heterogeneidad que enriquezcan el intercambio y el aprendizaje; hablando de los estudiantes Vygotsky afirmaba que "… su desarrollo avanza más cuando intentan resolver problemas que sólo pueden solucionar en colaboración con alguien más competente – esto es, cuando se enfrentan a tareas que están dentro de su zona de desarrollo próximo… " (Ormrod, 2005, p.196)

1.5 Justificación de la Investigación

La utilización de la tecnología para el fomento de la creatividad, sin duda puede ser el inicio de un cambio en la perspectiva del diseño de secuencias didácticas en el aprendizaje de la geometría, pero sobre todo, su valor estriba en que pretende generar un cambio en la manera que se aprende, porque a partir del uso de las TIC los alumnos pueden poner en acción otros procesos intelectuales como la imaginación, el análisis de opciones, la anticipación de resultados, la toma de decisiones y otras competencias que involucran instancias más complejas de la personalidad del estudiante y por lo tanto, deberán ofrecer un impacto en el aprendizaje mayor al que producen las actuales secuencias.

El aprendizaje de la geometría es un área escasamente explorada por los maestros de secundaria, quienes diseñan estrategias de aprendizaje generalmente de corte ilustrativo, con secuencias didácticas y objetivos que involucran procesos intelectuales de comprensión y memorización; las actividades de aprendizaje habitualmente siguen un proceso rígido e impuesto por el docente, y el alumno las ejecuta ya sea grupal, individualmente o en pequeños grupos con el apoyo de ejercicios siempre similares donde la participación de los jóvenes es limitada y predecible.

Se trata entonces de generar una transformación en el uso de los recursos disponibles y pasar hacia el uso de tecnologías en cuanto a los medios didácticos, donde además, las actividades son diseñadas y ejecutadas por el propio alumno, hecho muy revolucionario y delicado, pues debido a la posible inconstancia en los jóvenes, puede haber resultados imprevistos o negativos. Lo anterior refuerza la necesidad de que el

docente se mantenga en un plano de motivador y observador del proceso, pero que el joven genere actividades para su propio aprendizaje, es digno de tomarse en cuenta.

Uno de los cambios que puede concebir el empleo de las tecnologías, se refiere al manejo que el estudiante hace de la geometría, pues sus aprendizajes esperados rebasan a la comprensión y el conocimiento, para instalarse en el desarrollo de su creatividad que resulta esencial tanto en su vida académica como en su posterior desempeño personal y profesional.

Otra circunstancia que ocurre en el medio magisterial son las notorias diferencias de habilidades digitales de los alumnos que disponen de la tecnología y quienes no disponen de ella. El desarrollo cognitivo interviene en este caso, ya que de una manera paulatina y progresiva se desarrollan los procesos mentales complejos cuando se dan interacciones entre compañeros (Ormrod, 2005). Al trabajar en pequeños grupos y hacer común el uso de los dispositivos electrónicos, se acorta la distancia entre esos dos polos y en cierto grado se combaten los riesgos del analfabetismo digital.

Los maestros son profesionistas dedicados, pero después de varios años de ensayos y errores, encuentran procedimientos que dan buenos resultados, entonces se colocan en una zona de confort de la cual es muy difícil salir para emprender nuevas búsquedas. La presente propuesta también puede ser útil para incentivar cambios en otros docentes que, a través de los alumnos o de comentarios en reuniones formales e informales, se enteren de las actividades y se motiven para intentarlo en los temas de sus respectivas materias.

Los adolescentes dan un uso a la tecnología preferentemente como entretenimiento: imágenes, canciones, videos, chats y fotos de amigos circulan con fluidez entre ellos, pero de vez en cuando, de manera discreta y casi oculta, empieza a

filtrarse algo de pornografía, de *bullying* o de cuestiones no muy sanas ni honestas. Por esta razón la propuesta de usar las TIC para realizar funciones de aprendizaje resulta valiosa, puesto que representa un mejor uso del que a veces se da a los dispositivos electrónicos y además, sirve para aprovecharlos en la formación de la juventud.

1.6 Limitaciones y Delimitaciones

1.6.1 Limitaciones. Cuando se trabaja con adolescentes es necesario prevenir ciertas conductas que pueden comprometer los resultados del trabajo, en este caso las limitantes que pudieran presentarse básicamente serían la actitud de juego que adoptan algunos adolescentes y que mantienen a pesar de advertencias y observaciones del maestro y de sus propios compañeros en el momento del trabajo, lo cual puede llegar a constituirse en un mal ambiente.

Una de las normas de la escuela secundaria general donde se realizará esta investigación, consiste en que ningún alumno tiene permitido el acceso al edificio y Anexos fuera del horario oficial de clase, es decir de lunes a viernes con horario de 7:00 a 13:10 para el turno matutino y de 13:30 a 19:10 para el turno vespertino. Lo anterior implica que los equipos de trabajo tendrán que realizar las actividades fuera de las instalaciones escolares, por lo que deberán reunirse en lugares como parques, biblioteca municipal, campos deportivos, en casa de algunos de ellos si los padres así lo permiten.

Debido a la situación de inseguridad general en la zona, muchos padres podrían optar por negar el permiso para que sus hijos trabajen fuera del ámbito escolar y/o familiar, como ya lo han expresado en anteriores ocasiones. Esto sería un obstáculo para la reunión de los grupos de trabajo que se integren para la investigación.

Algunos padres, ante la amenaza siempre latente de la delincuencia en las calles, pueden prohibir a los hijos que se desplacen por la ciudad llevando consigo dispositivos electrónicos costosos como el caso de las *tablet, ipod, laptop,* entre otros; por esta razón los equipos de trabajo no dispondrían de los artefactos electrónicos que requieren para las actividades.

Pudiera ser que ciertos padres sientan aprensiones porque el aparato electrónico que ellos compraron para el uso de su hijo, esta vez va ser utilizado por los miembros del grupo y que pudieran causarle daños; si estos tutores impiden el acceso a los aparatos de su hijo, no se podrían alcanzar todos los objetivos.

En vista de que el actual ciclo escolar se encuentra ya con gran avance, se dispone del tiempo exacto para realizar el estudio y cualquier modificación o ajuste sobre la marcha tendría un lapso temporal muy estrecho para su aplicación.

Sin duda que existen más asuntos que abordar en el desarrollo del trabajo que se pretende, pero está claro que en el momento de la planeación, calendarización, distribución y ejecución se presentarán situaciones prácticas que en ese momento se asentarán en este capítulo.

1.6.2 Delimitaciones. El trabajo que se presenta, identificado indistintamente con las denominaciones de estudio, propuesta, proyecto o investigación, se llevará a cabo en una escuela secundaria de sostenimiento gubernamental que pertenece al sistema federalizado transferido. El edificio escolar se encuentra ubicado en la calle 30 sin número, código postal 94500 de la ciudad de Córdoba, Veracruz.

La escuela secundaria en mención ocupa un área total de 1.8 hectáreas de terreno. Consta de dieciocho aulas académicas y doce aulas destinadas a talleres de computación,

carpintería, electricidad, estructuras metálicas, mecánica automotriz, ofimática, corte y confección; también posee biblioteca, aula de medios, taller de lectura y redacción, taller de música, taller de lengua extranjera (inglés), dos cubículos de orientación vocacional, sala médica, dos áreas administrativas, sala de maestros, dirección, dos subdirecciones, contraloría, tres cúbicos de prefectura, cafetería, dos laboratorios, plaza cívica, dos canchas de baloncesto, una de voleibol y una de futbol, dos bodegas, tres áreas de servicios sanitarios (dúplex), pórtico, caseta de vigilancia, dos estacionamientos, siete áreas de jardín, un área de recolección para reciclado de plástico y aluminio, cuatro pequeñas explanadas, cinco escalinatas, una rampa de acceso para vehículos y en construcción un salón de usos múltiples para 1300 personas.

El estudio en referencia habrá de realizarse durante el segundo semestre del curso escolar 2012 – 2013, comprendiendo los meses de marzo, abril y mayo del año 2013 que corresponden al cuarto y quinto bimestres del calendario escolar vigente en esta entidad. Durante el periodo descrito se ejecutarán las actividades correspondientes a la planeación, desarrollo, concentración de resultados y elaboración de conclusiones de todo lo realizado con la muestra que se disponga dentro del mismo plan.

Las lecciones que servirán para la aplicación de las TIC en la presente investigación se presentan en la tabla 1, extraídas del programa de estudios 2011, guía para el maestro para Educación Básica Secundaria, asignatura Matemáticas de segundo grado.

La escuela secundaria general, donde se realizará la investigación, tiene una población escolar que alcanza los mil setecientos alumnos, ochocientos cuarenta y ocho de género masculino y ochocientos cincuenta y dos de género femenino, distribuidos en

treinta y seis grupos, doce de ellos en primero, doce de segundo y doce de tercero; de éstos, dieciocho grupos funcionan en el turno matutino y dieciocho en el vespertino; esta población es atendida por noventa y cinco elementos: un director, dos subdirectores, sesenta y ocho son docentes y el resto corresponde a personal administrativo, manual, de servicios y de intendencia. De este universo se va a seleccionar una muestra de cincuenta alumnos, todos ellos pertenecientes a los grupos del turno matutino; tal muestra participará en la investigación del uso de la tecnología en el fomento de la creatividad en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado de secundaria.

Tabla1
Temas seleccionados

Eje	***Bloque***	***Contenido***
Forma Espacio y Medida (Geometría)	4	8.4.3 Caracterización de ángulos inscritos y centrales en un círculo y análisis de sus relaciones.
Forma Espacio y Medida (Geometría)	5	8.5.3 Construcción de figuras simétricas respecto de un eje, análisis y explicitación de las propiedades que se conservan en figuras como: triángulos isósceles y equiláteros, rombos, cuadrados y rectángulos.

En los adolescentes el uso de los aparatos electrónicos y otros accesorios tecnológicos, es principalmente para convivir y compartir con los amigos, es por eso que en esta investigación se pretende comprobar que utilizar la tecnología que posee el propio alumno, puede contribuir a fomentar la creatividad en la adquisición del conocimiento de la geometría en segundo grado, favoreciendo al mismo tiempo la convivencia y el compartir los avances tecnológicos con los integrantes de un equipo.

Capítulo 2

2. Marco Teórico

Es importante conocer lo que otros han descubierto, escrito o sentenciado sobre la educación usando tecnología y al mismo tiempo cómo impacta la creatividad en el aprendizaje de los alumnos. En el presente capítulo se realiza una introducción donde se hace énfasis en la importancia de la tecnología en la educación. La transcendencia que tiene el uso de las TIC; la intervención de los maestros y padres forma la segunda parte de este trabajo. La búsqueda de la creatividad en el salón de clases; así como aquellos factores restrictivos del desarrollo de la creatividad deben ser elementos indispensables a considerar para el aprendizaje de los contenidos temáticos, por esta razón se consideran como un tercer elemento a tratar. Para aprender geometría se debe dar paso de la enseñanza tradicional a la instrucción a través de TIC, por ello se realiza un recorrido por investigaciones donde se ha aplicado la tecnología en el área educativa, el cual conforma la cuarta parte del presente capítulo.

Mega fábricas, autos inteligentes, submarinos y aeronaves controladas en forma remota, pantallas de plasma, son apenas una mínima parte de la expansión que la tecnología ha aportado a nuestro mundo industrial, del transporte, investigación médica, deportes, música y, en general, al crecimiento y complejidad global en las todas las áreas del saber y del hacer humano, desde la más moderna y sofisticada empresa hasta en la intimidad de los hogares de mucha gente.

Aunque la tecnología actual nació preferentemente en los laboratorios de la industria armamentista y aeronáutica al decir de algunos, pronto se propagó hacia los demás campos de la actividad humana, inundando el quehacer cotidiano de buena parte de la humanidad. El ámbito educativo se encuentra en un proceso de incorporación de tecnología en sus prácticas administrativas, de investigación, de técnicas de enseñanza y otros asuntos, pues la escuela no puede permanecer apartada de las demandas laborales y sociales (Martínez, 2009).

2.1 Uso de la Tecnología en la Educación

La aplicación de la tecnología en la educación se ha iniciado primeramente con el uso de la computadora como herramienta para manejar textos, a partir de esa situación, la cada vez mayor cantidad de programas y aplicaciones ha sido suficiente para fundamentar el desarrollo de nuevas habilidades, principalmente en los alumnos, pero también en los maestros, que de buen grado unos y otros no tanto, se han visto en la necesidad de incorporarse al uso de la tecnología; entre los maestros existen diversas percepciones acerca de la aplicación de la tecnología en la educación, desde los más acérrimos enemigos de su uso, hasta los más fervientes simpatizantes. Para Sánchez (2010) un aporte fundamental de la tecnología a la educación, es que su interacción con el alumno y el profesor está modificando la percepción que éstos tienen acerca del contenido matemático y la didáctica del mismo, para ella es notorio que la transformación de las opiniones del individuo pueden obedecer de la presencia de la tecnología, como recurso didáctico que afecta la operatividad del sistema.

Interesa saber las causas de rechazo de los maestros a la tecnología porque frenan el desenvolvimiento de la aplicación en el aula por parte del magisterio. Domínguez (2011), afirma que tal rechazo de los docentes ocurre por constantes fracasos, de tal manera que después de varios intentos fallidos el profesor concluye que la comunicación digital no tiene aplicación en el aula. Lo anterior podría ser cierto sólo en algunos casos pues con el ensayo y error se produce un conocimiento que impulsa al aprendiz a seguir aprendiendo. Probablemente el rechazo obedezca también a otras causas como la incomodidad ante situaciones nuevas que una persona rígida en sus criterios puede experimentar.

En otros casos los docentes no apoyan la tecnología por temor a perder su *status* de experto frente a los alumnos y padres, o quizás por temor a lo desconocido, o por miedo a fallar en el dominio de esta reciente estrategia, o tal vez porque el trabajo extra que representa su propia capacitación no es remunerado, o simplemente porque es más fácil seguir haciendo lo mismo; para Cabero (2004) el magisterio se siente inseguro ante las redes tecnológicas debido a causas como la rapidez y velocidad con que estos medios ingresan a la sociedad, las constantes adaptaciones y nuevas versiones que hacen al docente tratar de evitar la imagen de incompetencia delante de sus alumnos.

Tal vez la situación que señalan Domínguez (2011) por una parte y Cabero (2004) por otra, haya influido para que en educación básica el uso de la tecnología sea mínimo, por tal motivo esta propuesta contiene el manejo de la tecnología básicamente por parte del alumno, y de esta manera eludir la situación que mencionan los autores. Al mismo tiempo a los jóvenes se les motiva para que la tecnología que usan en su entorno social y como esparcimiento, adquiera ahora un enfoque educativo.

Las amplias posibilidades de información científica e instrucción en el manejo de nuevos programas que existen en la web, convierten a la tecnología en una de las opciones más importantes para el educando en cuanto a recepción de datos, aunque parece que acerca de la interpretación de tal información aún no se ha dicho todo. Para los estudiantes de educación superior, el uso de las TIC se ha vuelto común, tanto en las instituciones privadas como públicas y aunque no se ha explicitado, las habilidades digitales se han convertido en uno de los requisitos necesarios para cursar una carrera universitaria.

Aunque el uso de *laptops*, video proyecciones, *tablets*, plataformas en línea y otras TIC se ha extendido en la educación universitaria, parece que aún no se han explorado todas las posibilidades que estos recursos pueden aportar a la educación (Fernández y Muñoz, 2007); aun así, en este momento, las TIC se ubican como la herramienta idónea para alcanzar competencias y habilidades que aseguren el aprendizaje significativo, es probable que los próximos años se encuentre ya en la mayoría de las universidades, verdaderos modelos educativos basados totalmente en la tecnología.

Algunas instituciones de educación superior ya están incursionando en el uso de la red para desarrollar diplomados, cursos y maestrías en línea, aunque lo más usual en el país son las clases presenciales donde acontece la utilización de un aprendizaje combinado (Heredia y Romero, 2010) donde se mezclan foros, audios, textos, y aulas con tecnología. Sin embargo, en México todavía no puede hablarse de éxito, pues en muchas escuelas universitarias, especialmente en las públicas, no existe el respaldo suficiente para que todos los estudiantes tengan acceso a un dispositivo electrónico que les permita el empleo continuo y personalizado de un equipo mientras cursan la carrera.

Los padres de alumnos de educación superior son más propensos a adquirir y dotar a sus hijos de los aparatos electrónicos que pudieran necesitar en el transcurso de sus estudios; existe un mayor nivel de conciencia paterna de la necesidad de usar la tecnología como herramienta principal de la formación de los hijos, en tanto que en la educación básica los padres tienen una imagen de la tecnología que se refiere más al entretenimiento y comunicación para el control de los hijos; en ambos casos es posible encontrar que el celular del hijo es de vanguardia, en tanto que los aparatos de los padres son modelos atrasados.

2.2 Tecnología y desarrollo de competencias

El portal educativo del Estado Argentino publica un documento de Sánchez (2008), titulado "Telefonía celular aplicada a la Educación-nuevas TIC's" que se refiere a cómo se han usado los celulares como recurso educativo, donde afirma que el trabajo con fotografías tomadas con este aparato fue creado íntegramente con el celular que realiza las funciones de texto, contraste y color, y luego modificado en la computadora para incorporar marco y efecto; también expresa sorpresa por el dominio que los alumnos tienen de esos aparatos y afirma que los adolescentes sólo necesitan una guía apropiada para usarlos eficazmente al incorporarlos a la práctica educativa.

Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2002) existen tres argumentos de peso para introducir el uso de TIC en la escuela: de tipo económico, porque los egresados que posean un mejor manejo de la tecnología, tendrán mayores posibilidades de ser aceptados y retribuidos en el mercado laboral; de tipo social, porque la tecnología será la una de las formas de interacción entre empresas,

organismos gubernamentales y personas; de tipo pedagógico, porque su papel en la enseñanza y aprendizaje ha aumentado de manera vertiginosa, de tal manera que bien pueden contribuir a fortalecer el desarrollo de procesos mentales superiores como el análisis, la síntesis, la evaluación y otros.

Con el uso de las TIC se espera que la educación alcance un grado de equidad suficiente en todos los niveles y modalidades de la educación, y los estudiantes sean capaces de desarrollar sus competencias en las tres dimensiones (Figura 1) que sugiere la OCDE (2010), las cuales son:

Figura 1. Tres dimensiones a desarrollar en las competencias. (Moguel, 2013)

1. Información, ya sea como fuente para búsqueda, selección, evaluación y organización, pues dada la gran cantidad de información en internet es necesario que el alumno la localice y sea capaz de evaluar su utilidad como fuente y además, deberá ser almacenada y organizada eficazmente; la información puede ser también producto para la reestructuración y desarrollo de ideas propias, esto es, puede haberse generado del

material que el estudiante recabó y procesó para entenderlo y luego tomó como base para transformar sus ideas personales.

2. Comunicación, que puede ser efectiva para compartir o trasmitir los resultados del procesamiento, la transformación y la reflexión realizados por el estudiante en su trabajo de análisis, con el fin de presentar sus ideas a los demás; también puede ser una información de colaboración e interacción virtual para el trabajo de equipo, flexibilidad y adaptabilidad, que se produce en la interrelación cotidiana que se da entre sus pares dentro y fuera de la escuela.

3. Ética e impacto social, ya sea como responsabilidad social para el pensamiento crítico, la responsabilidad y toma de decisiones, pues la información puede generar efectos en la sociedad, sean en un sentido positivo o negativo y es responsabilidad del sujeto decirla o abstenerse; o como impacto social respecto a las habilidades de ciudadanía digital, pues también es necesaria la reflexión sobre los efectos sociales económicos y culturales tanto para la persona como para la sociedad.

La iniciativa de algunos gobiernos para incorporar las TIC a la educación, según Sunkel, Trucco y Espejo, (2009), se inició hace más de treinta años con el empleo del radio, y la televisión, posteriormente se incluyeron las computadoras, el internet y más tarde los dispositivos móviles como teléfonos celulares y *laptop*. En este contexto la propuesta pretende también reducir la distancia entre quienes disponen la tecnología y quienes no la tienen; además, de las mismas afirmaciones de Sunkel et al (2009), se confirma que los dispositivos móviles utilizados en la propuesta son considerados tecnología de la información y la comunicación.

La inclusión de las TIC en la escuela puede resultar positiva cuando el estudiante posee la motivación para su empleo, cuando interactúa tanto con la computadora como con sus compañeros, si se prepara para aprender de sus errores, trabaja en grupo y aprende también de sus pares a través de la interacción. De esa manera es posible alcanzar la verdadera alfabetización digital, entendida esta como la competencia tecnológica en el uso de la computadora, manejos de programas, hojas de cálculo, internet y otras herramientas similares (Arrieta, 2011).

2.3 El maestro y el uso de la Tecnología

Mientras que en la educación superior los maestros ya manejan con habilidad las TIC, en educación básica son la minoría quienes hacen uso de estos recursos y cuando lo hacen, es para elaborar presentaciones, videos, exámenes y otros materiales que proporcionan en el salón a los alumnos para que éstos los analicen, los resuelvan o trabajen con ellos para lograr el aprendizaje; esta situación corresponde a la misma idea de “dar clase” que encontramos comúnmente en el medio magisterial de la escuela básica de carácter público, sin embargo, como primer acercamiento al uso de las TIC, tales intentos son positivos.

De manera casual los maestros de educación básica están empezando a construir espacios donde comparten trabajos, ideas y colaboraciones destinadas tanto a alumnos como a otros profesores, de esta manera empieza a esbozarse los que podría fructificar más tarde como una red nacional de apoyo entre maestros. León y Tapia (2013) sugieren el apoyo de redes entre maestros a través de *blogs*, foros y *wiki*. Por ahora es posible encontrar en la red numerosos ejercicios, prácticas y ejemplos relativos a los

conocimientos de las asignaturas que integran el programa de educación básica que los docentes “suben” a internet para la información de otros maestros, para que sus alumnos los utilicen, y los padres conozcan las tareas y constaten el trabajo de los niños.

Aunque en estos usos se advierte el concepto tradicional de educación como un proceso donde el maestro expone y el alumno recibe la información, en realidad suponen una ventaja en cuanto a reducir el tiempo y por la fidelidad para transmitir la información, comparada con la enseñanza tradicional, lo deseable sería que los docentes se enfoquen hacia un empleo más creativo de las TIC.

En la educación básica, otro uso de la tecnología ocurre con base en los equipos de multimedia que proporcionó el sistema educativo a buena parte de las escuelas, y que es empleado por los maestros, también como un ejercicio repetitivo y destinado a ofrecer el conocimiento para que el alumno se apropie de él, pero este concepto deja a un lado el desarrollo de la creatividad de alumnos y maestros.

En los proyectos donde se usa la tecnología, los docentes generalmente tramitan su capacitación por cuenta propia, pues hasta la fecha la Secretaría de Educación Pública (SEP) no ha instrumentado un programa general para desarrollar las habilidades digitales de los profesores; únicamente se proporcionó un curso introductorio de habilidades digitales nombrado “Uso didáctico de las Tecnologías de Información y Comunicación para maestros de Educación Básica” en el año 2010 para los participantes de carrera magisterial que voluntariamente lo solicitaran en los centros de trabajo.

Cuando los proyectos se realizan en línea, generalmente es un equipo multidisciplinario quien se encarga de operar el trabajo para diseñar ambientes virtuales fáciles y sencillos para el estudiante, pero el docente responsable requiere estar muy

familiarizado con las TIC (Zambrano, 2007), para generar el conocimiento; este tipo de experiencias permiten al profesor profundizar en sus conocimientos y percibir lo que puede hacer adaptando sus materiales didácticos a las TIC.

Infante, Quintero y Logreira (2010) comparan a la tecnología con un automóvil y afirman que lo importante es la persona que maneja y el carro es secundario; así -siguen comparando - la enseñanza usando tecnología tiene como primer protagonista al profesor y la tecnología es secundaria. Con este argumento los autores intervienen a favor del mejoramiento de la capacitación de los profesores.

2.4. Matemáticas y TIC

La tecnología tiene la posibilidad de convertirse en la herramienta principal para que los alumnos puedan efectuar cosas diferentes (Jaramillo, 2005) y encarar situaciones en una forma innovadora. Esta práctica corresponde a la corriente constructivista del aprendizaje, entendido éste como una construcción gradual y en continua transformación.

La gran difusión del uso de TIC en la educación ha originado una gama de expectativas, desde la perspectiva solamente centrada en el aspecto técnico hasta la posición que las coloca como un agente para la democracia y diferenciación (Correa y Pablos, 2009) pasando por la concepción de considerarlas como el medio más eficaz para distribuir los conocimientos sin alteraciones de manera instantánea y a una mayor audiencia de estudiantes.

Cuando los estudiantes manejan la computadora y el internet ejercitan y desarrollan su habilidad para elegir los programas adecuados para la tarea específica y

algo más importante, para localizar y decidir cual artículo es relevante y puede ser utilizado, y cual información debe ser desechada (Jaramillo, 2005), además de valorar las razones para dejar de usarla. De esta manera la tecnología es también formadora de criterios y capacidad de discernimiento en los estudiantes.

Para lograr lo anterior es necesario que el alumno, cuando va a hacer uso de la tecnología, ya sepa leer correctamente, y no se refiere a sonorizar lo escrito, si no a procesar el texto mentalmente, a descubrir relaciones, a analizarlo; también es necesario que el estudiante posea los recursos intelectuales para reflexionar sobre lo leído, resolver problemas y comunicar el resultado de sus conclusiones, esto es, formarse criterios acerca de la información que recibió.

La matemática desde siempre ha sido asistida por la tecnología en su aprendizaje, primero tan simple y elemental como un cordel para medir el diámetro de un círculo, y luego las tablas de multiplicación, hasta llegar a las reglas de cálculo de nuestros abuelos: pero el primer gran impulso en la enseñanza de las matemáticas fueron las calculadoras científicas que oprimieron un buen tiempo las mochilas de los adolescentes, y que los liberaron de buena parte del trabajo rutinario de realizar y verificar los cálculos de manera manual.

Con la llegada de las computadoras el mundo estudiantil se sacudió hasta sus cimientos, primero desplazando en buena medida el gis y el pizarrón de las aulas, y luego desplegando ante estudiantes y maestros toda una gama de posibilidades de aprendizaje y de desarrollo de habilidades en todas las materias que integran la currícula escolar, entre ellos las matemáticas.

El apoyo que la tecnología puede prestar al aprendizaje de las matemáticas se ubica no sólo como soporte para el aprendizaje, sino también como herramienta para aprender conocimientos en forma más eficiente y lo más importante: como posible recurso para desarrollar habilidades matemáticas que de otra forma serían difíciles de adquirir. No está lejos en momento en que la propia tecnología sea objeto de estudio en las escuelas.

En su perspectiva de instrumento para generar aprendizajes matemáticos, la tecnología, por el hecho de representar un enorme ahorro en cuanto al tiempo de operación de los temas de conocimiento, a la vez proporciona la oportunidad de emplear el tiempo ahorrado ahora en la reflexión y comprensión de axiomas, algoritmos o secuencias que de otra manera se aprenderían mecánicamente.

Entonces, la vinculación entre la metodología y la inclusión de las TIC en la escuela adquiere un tratamiento activo que, ciertamente, plantea dificultades en su operación; sin embargo, la acción del profesor en la superación de esos problemas es esencial para llegar a un tipo de enseñanza activa y dinámica, y aprovechar las ventajas de la tecnología relacionadas con la motivación, la interactividad y las técnicas participativas y grupales (Sáez, 2012)

En general, podemos decir que trabajar las matemáticas de manera creativa implica que el docente, según dice Sánchez (2012) estimule y dinamice sus clases, induzca acciones participativas en los estudiantes para que todos redescubran sus saberes, construyan nuevos a partir de sus experiencias previas, aprendan y se expresen de manera original.

2.4.1. La teoría de Van Hiele. Respecto al aprendizaje de la geometría, generalmente los docentes se apoyan en los niveles de Van Hiele. Producto de las investigaciones de Van Hiele fue su teoría del desarrollo de la geometría, la cual contempla cinco niveles de razonamiento, partiendo de la visión holística hasta llegar al pensamiento analítico, para después evolucionar a la deducción abstracta. El proceso podría resumirse de la siguiente forma: Nivel 0 ó visualización, es cuando el niño percibe las figuras geométricas como un todo, sin atender a sus componentes; el nivel 1 o Descripción, se refiere a que el niño ya posee un punto de vista analítico y distingue las características relevantes de las figuras de aquellas irrelevantes. El nivel 2 o Relaciones consiste en que el niño comprende las relaciones abstractas que existen entre ciertas clases de figuras, mismas que es capaz de ordenar; el nivel 3 o Deducción es cuando el niño es capaz de comprender teoremas y postulados matemáticos. El nivel 4 o Axiomatización se refiere a una forma de pensamiento meramente abstracto, que habitualmente no requiere de modelos concretos o de dibujos de figuras (Musser y Burger, 1995).

2.5 Creatividad

Respecto a la creatividad existen muy diversas concepciones, Esquivias (2004) expone que la psicología, en este momento no posee respuestas definitivas relativas a este concepto; refiere que se puede acotar que la creatividad consiste en un evento multidimensional, donde ocurren interacciones y organizaciones entre diferentes factores; además de la constante que es la novedad y la aportación.

El concepto de creatividad contiene toda una variedad de destrezas; es una capacidad compleja relacionada con la exploración, la experimentación y el cambio de las cosas. Franco (2004) juzga que la creatividad es una capacidad innata, propia de cada persona y capaz de ser desarrollada según las vivencias que el entorno proporciona.

Se considera entonces a la creatividad, como la facultad para generar ideas, teorías o conceptos diferentes, o producir una representación de algo nuevo. Como muchas características humanas, en la creatividad concurren la integración de varios elementos cuya sinergia genera la producción de un nuevo enfoque, una nueva idea, la modificación de algo ya existente, el descubrimiento de nuevos usos y una gran gama de aplicaciones originales. Esto se constata con las ideas de diversos autores:

Torrance citado por Esquivias (2004) reseña como claves de la creatividad a la curiosidad, flexibilidad, la sensibilidad ante los problemas de redefinición, la confianza en sí mismo, la originalidad y la capacidad de perfección.

Menchén, Dadamia y Martínez citado por Hervas (2006) se refiere como componentes del pensamiento creativo a la fluidez, de la cual afirma es la cuantía de ideas que un individuo es capaz de producir con relación a un tema; la flexibilidad, que se refiere a la diversidad de las ideas generadas y se relaciona con la capacidad de transitar de una categoría a otra; la originalidad, que señala como la rareza inherente a las ideas producidas; la viabilidad, que se refiere a la producción de ideas y soluciones aplicables a la práctica; el pensamiento convergente, es el que despierta las ideas y las une para llegar a un punto; el pensamiento divergente que generalmente se vincula directamente con la creatividad.

Penagos y Aluni (2000) mencionan que la creatividad tiene como características más comunes a la flexibilidad, fluidez, elaboración y originalidad. Para ellos se entiende como flexibilidad a la transformación que ocurre durante el proceso de alcanzar la solución del problema; la fluidez se relaciona con la cantidad de ideas que se generan; la originalidad consiste en la definición del proceso o producto como una entidad única o distinta; la elaboración se refiere al grado de despliegue o complejidad de las ideas.

Sobre los elementos que dan forma a la creatividad Valqui (2009) los reseña como habilidades creativas y cita en primer término a la fluidez, definiéndola como la elaboración de múltiples problemas, ideas, alternativas y combinación de las mismas para encontrar una solución; la flexibilidad, que se refiere a la habilidad para operar con ideas u objetos de distinta forma a partir de un estimulo único; la originalidad, que expresa el hecho de apartarse de lo común, o romper la rutina y la elaboración, que se refiere a encontrar y estructurar caminos en un proceso convergente. Esta perspectiva fue la que mayor mente se tomó en cuenta en las actividades de esta investigación. En la figura 2 se presenta una representación de los elementos que conforman la creatividad para este trabajo, desde la perspectiva de la investigadora.

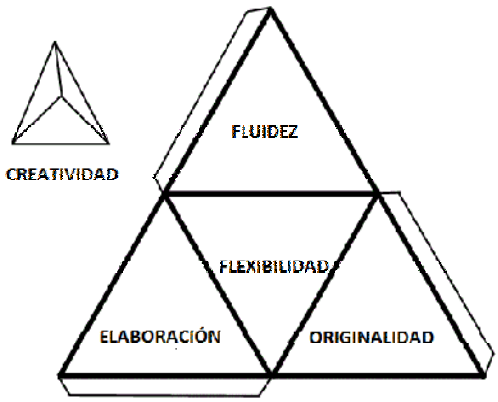


Figura 2. Representación los elementos que constituyen la creatividad. (Moguel, 2013)

2.5.1 Creatividad y educación. La creatividad en la educación parte casi siempre del docente, quien aplica su capacidad a la selección de objetivos, a los contenidos y a los medios que utilizará para que el alumno construya su conocimiento. El consejo y los representantes de los gobiernos de los estados miembros de la Unión Europea, reunidos en el seno del consejo el 22 de mayo de 2008 consideraron lo expuesto en el apartado 8 publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea, en la pagina C141/17, que dice: "los profesores tienen un papel crucial que desempeñar a la hora de alimentar y respaldar el potencial creativo de cada niño y pueden contribuir a ello haciendo de su propia labor de enseñanza un ejemplo de creatividad".

Desde ese punto de vista la creatividad está llamada a ser un agente de cambio escolar que se proyecte hacia los ámbitos profesionales y sociales de los alumnos. En este rango se ubica la afirmación de que, así como es posible crear un ambiente de aprendizaje también es posible que el docente cree una atmósfera creativa (Betancourt y Valadez, 2009). Esto es, de la creatividad del maestro se puede generar una actitud creativa que trascienda desde el aula hasta el ámbito social.

2.6 Creación del clima creativo en el salón de clases

Ferreiro (2012) declara que la institución escolar es la pieza clave del rompecabezas del desarrollo humano y que la creatividad es una parte esencial de éste, también subraya que la educación creativa es un derecho de las nuevas generaciones pero que el acceso a la escuela no garantiza el desarrollo de la creatividad, misma que depende de múltiples factores como el maestro, el modelo pedagógico, el currículo escolar y los contenidos de los planes de estudio, entre otros.

Para desarrollar la creatividad, Ferreiro (2012) opina; es necesario fundamentar el trabajo creativamente en una teoría del aprendizaje y una metodología educativa que den la certeza de la formación del estudiante como ciudadano y del desarrollo de su creatividad.

Según Betancourt y Valadez (2009) existen tres elementos necesarios para crear una atmósfera o clima creativo, ellos son: el elemento psicosocial, que implica un ambiente áulico donde exista en el alumno la seguridad, confianza, autonomía y libertad para desenvolver la comunicación y la creación. El elemento didáctico que proporcione un espacio de formación y aprendizaje, con preguntas y respuestas, estrategias creativas que promuevan el cuestionamiento, el planteamiento y la reformulación de problemas. Y el elemento físico, relativo a que las instalaciones y mobiliario requieren de un diseño, iluminación, ventilación, acústica y localización cómodos para realizar las funciones y actividades (Figura 3)

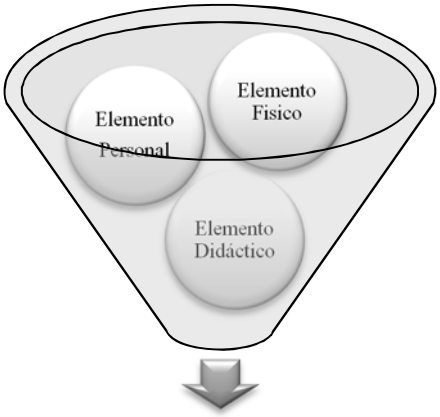


Figura 3. Elementos para crear una atmósfera creativa en el aula (Moguel, 2013).

En todas las etapas de la humanidad la creatividad ha estado presente, y en todas ellas ha sido factor que genera avance y transformación, pero dadas las condiciones tecnológicas, sociales, políticas, religiosas, culturales y ambientales, parece que la actual será la etapa donde la creatividad tendrá un papel aún más determinante, por la necesidad de encontrar soluciones a los problemas presentes. El siglo XXI podría llamarse provisionalmente como el siglo de la creatividad (Romero, 2010).

Esta capacidad debe ser desarrollada desde las primeras etapas de la vida del niño y en todas las esferas del conocimiento tanto escolar como extraescolar, así lo afirma Klimenko (2008) cuando presenta a la educación como protagonista de la transformación social al fomentar la creatividad de los estudiantes y le asigna a la creatividad un papel mucho mayor que en épocas pasadas.

Es cierto, en el mundo de la nanotecnología, del acelerador de partículas, medicina nuclear y otros logros de la humanidad, la educación necesita replantear sus postulados para mantenerse en la tendencia innovadora de las demás ciencias; en este caso se hace referencia a la educación y su relación con la creatividad.

2.6.1 Pedagogía orientada hacia la creatividad. Para el nuevo milenio y las nuevas condiciones, seguramente habrá de implementarse un tipo de enseñanza con énfasis en la creatividad; por lo tanto, deberá estar centrada en el educando y habrá de educarlo para aprender permanentemente, para trabajar con autonomía, para responder con flexibilidad a situaciones el trabajo imprevistas, a poseer el acertado manejo de la tecnología y, desde luego, a adquirir una actitud emprendedora.

La aplicación de la atención, imaginación, percepción, motivación, reconocimiento de analogías y la iniciativa de aquellos científicos que han hecho posible los grandes avances de la humanidad, y que se engloban en el concepto de creatividad, pueden ser desarrollados también en el resto de la población por medio de una educación intencionalmente orientada al desarrollo de estas capacidades, pues los problemas del futuro tendrán que ser resueltos colectivamente y con base, no en lo que se sabe, sino en aquello que se puede llegar a saber.

Romero (2010) considera que la capacidad creativa es una cualidad que todos los seres humanos poseen, al menos de manera potencial y podría desarrollarse con un adecuado aprendizaje, donde puede ser facilitada o dificultada por el entorno y la educación.

La escuela mexicana entonces tendrá que traspasar su límite actual de enseñar a los alumnos sólo lo ya sabido, para ahora darle herramientas que lo posibiliten a resolver las futuras demandas del entorno familiar, laboral, social y científico que se avecina. Preparar a un joven para desempeñarse con acierto, implica fomentar su creatividad para tomar decisiones en el futuro.

Algunos profesores están arribando a la concepción de que la pedagogía que se emplea en la aulas no resulta ya suficiente para satisfacer las demandas del mundo actual, porque los estudiantes van a desenvolverse próximamente en un mundo con otros requerimientos; entonces es necesario que los alumnos adquieran nuevas habilidades y desarrollen mejores estrategias para aplicar en el resto de su vida. Por lo tanto, la postura que están adoptando los docentes, consiste en retomar lo efectivo de los actuales métodos pedagógicos y combinarlos con el uso de la tecnología moderna.

Actualmente se ha propuesto el análisis de las formas para desarrollar la creatividad de los estudiantes pertenecientes al sistema educativo porque los rápidos cambios en las ciencias hacen necesaria la formación de egresados con un pensamiento creador aplicable en la resolución de problemas en sus respectivos campos.

Una pedagogía orientada hacia la creatividad y el uso de la tecnología requiere en primer lugar la iniciativa del docente, una propensión al cambio, una disposición para esperar los errores y aprender de ellos; además de lo anterior, el docente precisa del permiso de las autoridades del plantel por lo menos, para emprender sus proyectos, así como la participación de los alumnos y los padres, mismas que habrá de conseguir con base en sus habilidades sociales y su actitud de compromiso con la educación.

Son necesarios entonces cambios en la actitud del docente para que permita a los educandos libertad de creación, los motive en la búsqueda de respuestas diferentes, asuma una postura de tolerancia y compresión, y una metodología encaminada hacia el desarrollo de la creatividad de los estudiantes; todo ello sucediendo dentro de un ambiente de aprendizaje en el aula; pero lo verdaderamente efectivo para lograr un cambio, no depende sólo del uso de la tecnología sino de la transformación de los roles de profesores y alumnos.

Para Betancourt y Valadez (2009) la función del educador es la de convertirse en facilitador y mediador de procesos grupales, así como enlace entre lo que el alumno sabe y lo que desea saber. El docente requiere utilizar una gama de estrategias de enseñanza para el acercamiento a la realidad, la indagación, la organización y selección de información, hallazgo, la extrapolación y transferencia, y el fomento del pensamiento creativo, entre otras.

Triana, citada por Chacón (2005) recomienda a los profesores que desean enseñar creativamente, que orienten estrategias de trabajo fundamentadas en las dificultades individuales y grupales de los estudiantes; también deben efectuar actos creativos en las clases; promover la expresión de ideas creativas; estimular a los alumnos para que jueguen con las ideas; apreciar todos sus intentos creativos y evadir el conformismo.

Cuando se desea implementar una estrategia de fomento de creatividad de los alumnos, deben tomarse en cuenta ciertos principios como los que cita Waisburd (1996), quien afirma que los individuos creativos son perseverante y frente a las frustraciones actúan con determinación, no se dan por vencidos fácilmente, traducen sus ideas en acciones, consideran y evalúan sus ideas y las de otros, y tienen un alto grado de disciplina y seguridad en sí mismos.

Torrance (1978) citado por Esquivias (2004) también mencionan a la confianza en sí mismo como actitud clave en la creatividad. Landau (1987) citado por Klimenko (2008) recomienda que debe manifestarse a los estudiantes que es precisa una determinada actitud para lograr un aprendizaje creativo, que el alumno debe estar enterado que se espera de él un trabajo creativo.

2.7. Factores restrictivos del desarrollo de la creatividad

La experiencia diaria demuestra que, lo común en los colegios son pautas de conducta docentes que limitan la creatividad de los estudiantes para incrementar la autoridad del maestro, sobre todo en aquellas instituciones donde la figura del profesor carece de fuerza y es continuamente puesta a prueba. Todavía son abundantes las escuelas (Ferreiro 2012) distanciadas de la vida misma y de las características de las

nuevas generaciones de niños y niñas que asisten en ellas; tales escuelas ofrecen una educación uniforme, generalmente destinada a grupos heterogéneos y además, basan sus contenidos en conceptos y teorías, olvidando un poco el aprendizaje de actitudes, habilidades y valores.

También existen factores personales que restringen el desarrollo de la creatividad en los alumnos, como una situación de inestabilidad emocional, actitud de inseguridad psicológica, el temor a cometer equivocaciones y el deseo de mantenerse en una cómoda posición receptiva, entre otras. En estos casos es realmente difícil vencer la inercia que por años ha padecido el estudiante, tanto de parte del sistema como de sí mismos y es ahí cuando la visión y energía del docente pueden hacer la diferencia.

Los padres de familia son sujetos que también pueden influir para limitar la creatividad de sus hijos, pues cuando las familias son disfuncionales, además de la falta de motivación en favor de la creatividad, sucede abandono psicológico de los hijos, se presentan sentimientos de culpa parentales, un ejercicio de sobreprotección, aplicación de la compensación mediante artículos materiales y otras conductas que los padres emplean para convencerse de la funcionalidad de su hogar, pero que mantienen a los niños en un perfil de baja competencia y muy escasa creatividad, desde el punto de vista y la experiencia de la ponente de esta propuesta.

2.8 Enseñanza de la geometría a través de TIC.

La enseñanza tradicional de la geometría se pierde buena parte de los valores y cualidades de ésta, en realidad el enfoque para aprender geometría, como dice Gamboa y Ballestero (2010), debería ser como un instrumento que favorezca al estudiante la

reflexión acerca de problemas que enfrenten y para comprender el mundo en los escenarios que lo forman, sean estos naturales o artificiales.

Tradicionalmente cuando los alumnos necesitan estudiar temas de geometría empiezan por repasar las definiciones y fórmulas que ya tienen aprendidas de memoria, luego tratan de identificar cuál es el procedimiento algebraico para resolver el o los problemas que tengan como tareas y tratar de memorizarlos para el día que deben presentar su examen (Gamboa y Ballestero, 2010).

Por su parte, los docentes que van a enseñar geometría, habitualmente inician dibujando una figura en el pizarrón y señalando a los alumnos las particularidades de ésta, luego dictan las definiciones para que el alumno pueda memorizarlas después, más tarde elaboran un ejercicio en el pizarrón que resuelven colectivamente y al final ponen los ejercicios de tarea, si el tiempo de clases lo permite.

Una postura interesante en la enseñanza de la geometría sería generalizar en la educación secundaria el empleo de modelos geométricos para que los alumnos inicien con un problema relacionado con medidas y espacio. Ya en los programas de estudios de educación básica de 2006 se empieza a indicar situaciones de este tipo y se supone que en estos años habrá de confirmarse esta forma de enseñanza.

Se puede afirmar que el aprendizaje de la geometría debe facilitar la oportuna visualización y demostrar con fundamentos teóricos y de deducciones lógicas, la esencia del objeto a aprender, en sus relaciones con aquello que lo rodea

En este momento ya existen maestros de todo el mundo experimentando con la aplicación de tecnología en el aprendizaje de las matemáticas, algunos intentos están dirigidos a maestros, otros a futuros profesores y algunos más son directamente con

alumnos. De los experimentos en habla hispana existe un buen número, unos más profundos y amplios y otros sencillos y superficiales, pero como regla general se observa que los resultados son positivos.

2.8.1. La tecnología como medio de visualización. García Hurtado en el año 2010, efectuó el estudio "La tecnología como medio de visualización de ciertos temas de trigonometría y geometría analítica" con alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, Estado de México.

En general, este estudio rebasa sus propias expectativas, pues aunque se centra en la tecnología como medio de visualización, en la realidad es evidente que fue más allá de su meta, pues enseñó a los estudiantes a obtener información de internet, a valorarla para saber cual usar y a interpretarla; desde un punto de vista, también enseñó a los estudiantes a compartir y socializar la información, y en alguna medida, contribuyó a disminuir el stress de los alumnos al encarar un examen de matemáticas.

2.8.2. Actitudes y habilidades para el aprendizaje de la geometría. Ballestero y Gamboa, en el año 2011 realizaron un estudio con docentes de segunda enseñanza en Costa Rica, referido a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Encontraron que el pizarrón y el gis son los más usados, seguidos por el libro de texto, material fotocopiado y cartulina, periódico, tijeras y pegamento, básicamente; mientras que el *software* geométrico tiene muy escasa aplicación, así como la computadora, el proyector y otros equipos tecnológicos. Lo evidente en este aspecto es el uso de pizarrón

y gis como recursos principales para la enseñanza, que contrasta con la baja presencia en el uso de la tecnología.

Con relación a las características que requieren los alumnos para ser exitosos en el aprendizaje de la geometría, Ballestero y Gamboa (2011) las agruparon en cuatro categorías, las cuales se presentan en la tabla 2.

Tabla 2
Habilidades, destrezas o competencias y actitudes , consideradas por los docentes como ideales para ser exitoso al estudiar geometría, por categorías

Actitudes generales (AG)	Habilidades generales (HG)	Actitudes relacionadas con la matemática (AM)	Habilidades relacionadas con la matemática (HM)
Hábitos de estudio	Análisis	Gusto por el uso del	Manejo de la
Positiva	Creatividad	lenguaje matemático	Información
Interés	Concentración	Gusto por precisar	Cálculo
Orden	Contextualización	los procedimientos	Meta cognición
Deseos de aprender	Observación	Gusto por identificar	Representación y
Iniciativa	Interpretación	patrones y reducir	Lenguajes
No temerosa	Destreza Motora	la complejidad	Abstracción
Proactiva	Criticidad	Gusto por construir	Modelamiento
Persistente		modelos y utilizarlos	Visual
Participativa		para inferir	Lógica
Disciplinada		Gusto por buscar,	Manejo de instrumentos
Hábito por la lectura		usar y perfeccionar	Aplicación
		estrategias de solución	

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede inferir que los docentes que participaron en la investigación de Ballestero y Gamboa (2011) consideran que las habilidades generales son fundamentales para tener éxito en el aprendizaje de la geometría, y también que las habilidades generales y las actitudes generales son más importantes que la misma habilidad matemática, lo cual es causa de asombro y tal vez

requiera un estudio más profundo por parte de los especialistas. Además, se puede concluir que es un buen acercamiento a la problemática del aprendizaje de la geometría y que sus resultados confirman la experiencia de que los docentes requieren apoyarse más en el uso de material concreto, en la tecnología, y hacer énfasis en el desarrollo de la creatividad del estudiante.

2.8.3. Tareas de Aprendizaje de la Geometría. Por su parte Penalva, Roig y Del Río, en el año 2009, en la Universidad de Alicante, realizaron un experimento llamado "Tareas de Aprendizaje de la Geometría en la Formación de Maestros de Educación Infantil", relativo a la didáctica de la geometría mediante el uso de las TIC, con 159 estudiantes.

En el estudio cada grupo trabajó de manera autónoma siguiendo la guía del documento ya experimentado, denominado "Unidad Docente 1; tareas de aprendizaje". Se evaluó el trabajo de los participantes, el cumplimiento dentro de las fechas, la asistencia, los recursos empleados y el proceso desarrollado.

Con el experimento quedó demostrado que la realización de las tareas de aprendizaje aportó mayor comprensión del contenido geométrico, así como la identificación y análisis de las dificultades de aprendizaje del mismo, permitiendo el diseño de tareas escolares relativas al contenido geométrico. Se hizo una propuesta aceptable y exitosa de las tareas que aguardan al docente innovador y ocupado en mejorar su práctica docente.

2.8.4. Aportaciones de las *WebQuests*. En el año 2007 León y Gómez-Chacón elaboraron un estudio sobre las posibilidades que pueden aportar las *WebQuests* en relación con la metodología tradicional de las matemáticas. El trabajo demostró el éxito de la metodología de WebQuests en el aprendizaje de las matemáticas, y no se reduce al ámbito cognitivo como podría esperarse, sino que incide también en componentes afectivos de los estudiantes en su relación con la tecnología.

2.8.5. Recursos en la enseñanza de la geometría. Peña (2012), publicó un artículo de su tesis doctoral denominada "Enseñanza de la Geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria". El estudio se realizó en la región de Castilla-La mancha, España; con profesores de matemáticas de escuela secundaria; se desarrollaron 13 trece unidades didácticas, cada una consta de los siguientes apartados: apuntes para proyectar, apuntes en PDF, libro interactivo, Proyecto Descartes, Actividades interactivas, Actividades con Geogebra y por último, Ejercicios y problemas.

Peña (2012), refiere haber alcanzado los objetivos de su estudio y después del análisis de la información, concluye que ha comprobado la importancia del aprendizaje de la historia de la geometría; que el profesor debe ser una vía entre el conocimiento y el alumno. También observó dificultades en el aprendizaje de la misma debido a la falta de dinamismo, la dificultad de la construcción y la falta de visión del problema en su conjunto, aunque no menciona si por parte del profesor o del alumno.

La autora afirma que los profesores de matemáticas no reciben información específica en TIC, se muestra satisfecha de los resultados de los estudios y hace énfasis en la necesidad de modificar las formas de enseñanza de la geometría, previniendo que

las TIC no deben sustituir la figura del profesor y que deben incorporarse a las matemáticas en un porcentaje adecuado, producto de la reflexión.

2.8.6. Aprendizaje virtual de matemáticas. Martínez y Calao (2012), publican la experiencia realizada con estudiantes de matemáticas, en la división de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica de Tabasco, el cual se denominó: Aplicación del sitio web "VirtualMates" en la enseñanza de las matemáticas.

La elaboración del blog es una herramienta que se considera atractiva para los estudiantes, su característica interactiva le imprime dinamismo y la información de los ejercicios colocados y editados, permiten socializar la información. Los autores esperan que los alumnos participantes incrementen su rendimiento escolar en el área de matemáticas. Es evidente que habrá buenos resultados y cuando el reporte final se publique sólo dará cuenta del nivel de mejora que se logró.

2.8.7. Nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría. En el año 2005 Sordo Juanena, presenta su "Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría dinámica" efectuado con los alumnos de tercer grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. La investigación consistió en comparar los efectos de la estrategia que el autor propone y la estrategia expositiva tradicional; para ello se dividió al grupo en dos subgrupos; llamados A y B de 20 alumnos cada uno.

La estrategia consistió en presentar 14 problemas y la conceptualización relativa, luego se proporciono a los participantes una serie de problemas relacionados con la

información vista y se estimuló a los alumnos para resolverlos. Todo ello haciendo uso de la tecnología no como un simple apoyo a la enseñanza, Sordo (2005), sino como el eje que estructura todo el currículo. Para ello el autor empleó el programa de geometría dinámica *Geometer's Sketchpad* al que designa como "micromundo para el aprendizaje de la geometría".

Los resultados de la aplicación de la estrategia presentados por el autor son envidiables, de los 14 apartados en que están agrupados los resultados, en cuanto al aspecto cuantitativo las medias de calificación del grupo piloto oscilan entre el 6 y el 9 aproximadamente, tanto en los objetivos conceptuales, actitudinales y procedimentales, el aspecto cualitativo, los índices de satisfacción y logros positivos presentan una frecuencia casi generalizada del 90%.

El estudio de Sordo (2005) es un gran trabajo, demuestra la gran capacidad y talento del investigador maduro y apasionado, que marcha a la vanguardia de la aplicación de la tecnología en educación y es ejemplo de entrega y habilidad para las nuevas generaciones de investigadores.

2.8.8. El procesador Geométrico como medio didáctico. La tesis "La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico", fue elaborado por Galaz Pérez (2005), para optar por el grado de Magister en la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile.

Se trata de una experiencia realizada con 337 estudiantes de primer año de enseñanza media y 4 docentes de matemáticas de Santiago de Chile. El procesador

involucrado en el estudio es el Cabri Geómetra II plus y se aplicó en el aprendizaje de unidad de transformaciones Isométricas.

Los resultados que arrojó el estudio son contundentes: ambos grupos presentaron logros de aprendizaje insuficientes; ninguno alcanza el 50% considerado como aceptable. Tampoco hubo diferencias significativas en las calificaciones medias de ambos grupos, lo cual significa que la hipótesis es rechazada.

La ausencia de buenos resultados en el aprendizaje de contenidos no significa fracaso porque el mismo estudio, en su evaluación con los maestros, éstos afirman estar genuinamente interesados en continuar experimentando con TIC, es decir, la aprobación docente es también una buena noticia y denota que la marcha hacia el futuro de una educación con tecnología tiene tropiezos, pero no se detiene.

2.8.9. Geogebra en el aula. Del departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las ciencias experimentales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Almería, García López en el año 2011, presentó su tesis doctoral titulada "Evolución de las Actitudes y Competencias Matemáticas, en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula.

La experiencia se realizó con alumnos de tercer grado de educación secundaria obligatoria, respecto a contenidos de geometría. El trabajo consistió en la planificación de la investigación; el desarrollo del estudio, donde se recogieron datos previos a la aplicación del software y posteriores a ésta, así como el análisis y diseño de acciones; finalmente se evaluaron los logros alcanzados por las acciones, a través de diversos recursos.

Los resultados que expone respecto al desarrollo cognitivo son del 90.32%, (García, 2011) y concluye que el manejo de geogebra "… contribuyó a que los estudiantes alcanzaron niveles medios-altos en todas las competencias matemáticas, salvo en comunicar".

La conclusión del estudio anterior reforzó la idea de que el uso de TIC en el aprendizaje de la geometría es provechoso para los estudiantes en primer término y también para los maestros, quienes mejoran su práctica docente al hacer uso de la tecnología.

2.8.10. Impacto del uso de multimedia. En el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), campus Eugenio Garza Lagüera, Pineda Pérez, en el año de 2006, elaboró un estudio en una Preparatoria del sistema, relacionada con el impacto causado por el uso de materiales multimedia que tituló "Impacto del Uso de Multimedia en el desempeño de los alumnos y en la Práctica Docente en los Cursos de Trigonometría", en donde reporta que el uso de materiales multimedia por parte del maestro no afectó el desempeño de los alumnos, también refiere que mientras más se usa la tecnología, mayor es el gusto de uso por parte de los estudiantes y termina diciendo que tal vez con mayor tiempo de investigación o haber empleado una mayor muestra, se hubiera observado mayor impacto.

La literatura respecto al tema es abundante y en muchos casos interesantes, el mundo de habla hispana está volviendo la mirada hacia el empleo de la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas. Los estudios y artículos, realizados por hombres y mujeres vanguardistas, en su mayoría presentan resultados a favor del uso de las TIC

que estimulan el interés de quienes se encuentran dispuestos a experimentar con ellas, y la minoría que presenta resultados dudosos no compromete el entusiasmo de los maestros bien dispuestos.

El uso de TIC con creatividad en la educación es un campo actual, emocionante y prometedor. Los maestros que se inician en este novedoso ámbito, ven desplegarse ante sus ojos un desfile de autores, estudios, estrategias y recursos que despiertan la emotividad e incitan a la experimentación, a rebasar sus perspectivas actuales y a disfrutar de la aplicación de la tecnología en la enseñanza; es seguro que en esos ensayos habrá dificultades y tropiezos, pero con fortaleza y carácter es conveniente seguir proponiendo con pasión y preparación, y ciertamente, en algún momento se alcanzará a disponer de un sistema satisfactorio para el docente y productivo para los alumnos.

Capítulo 3

3. Metodología

Toda investigación científica debe realizar un proceso ordenado que guíe el transcurso de la misma para lograr el objetivo planteado. En el presente capítulo se encuentra la descripción del enfoque cualitativo mixto y porqué se eligió. Tomada la decisión del tipo de investigación a seguir, se llevó a cabo la descripción de las cinco fases que se realizaron en el transcurso de la actividad. Para conocer el universo y el grupo que forma parte de la muestra se realizó una explicación a detalle de ellos, formando con esto el marco contextual; por último, se definió a los instrumentos para recolectar datos y la forma en que fueron utilizados.

3.1. Método de investigación

El método de investigación que se realizó corresponde a lo que Hernández, Fernández y Baptista (2006) denominan enfoque cualitativo, llamado también investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica, que se constituye como un conjunto de prácticas interpretativas que transforman al mundo visible convirtiéndolo en representaciones en forma de observaciones, anotaciones y documentos. Se le dice naturalista porque estudia a los seres en su ambiente natural e interpretativo porque busca encontrar sentido a los fenómenos. Sin embargo la inclusión de porcentajes para clarificar los resultados, según los mismos autores, le confieren un carácter cualitativo mixto.

Greene (2007), Tashokkori y Teddlie (2008), Hernández et al (2008) y Bryman (2008) citados por Hernández et al (2010) afirman, dentro de las ocho pretensiones fundamentales del enfoque mixto, que éste se refiere a emplear elementos de un método para explicar o informar mediante otro método, acerca de diversos asuntos de un estudio. En la presente propuesta las visiones cuantitativas y cualitativas convergieron únicamente en el procesamiento y análisis de la información recabada sin intensión de mantenerlos a lo largo de la investigación.

3.1.1. Enfoque

Basándose en la perspectiva de Hernández et al (2010), esta investigación inició con un enfoque cualitativo, ya que se estudió a los jóvenes en su entorno escolar, tratando de hallar e interpretar cómo el uso de la tecnología, que de manera cotidiana emplean para su vida social y familiar, puede ayudarlos a fomentar su creatividad aplicándola en la geometría; pero además el estudio posee rasgos fenomenológicos, dado que se enfoca en las percepciones de las personas y el significado de un fenómeno o experiencia, mismos que se tradujeron en valores numéricos para el mejor manejo e interpretación de los datos, por lo que la investigación se convirtió en mixta con preponderancia cualitativa.

Según Hernández et al (2006) la investigación cualitativa no busca la generalización a poblaciones más amplias ni esperan obtener muestras representativas, incluso no pretenden que sus investigaciones lleguen a replicarse. Lo anterior afirma la concepción de este trabajo de investigación porque coincide con todas estas características**.**

3.1.2. Fases de la investigación

Siguiendo el pensamiento de Hernández et al (2006) y dadas las características cualitativas mixtas del estudio, se adoptaron las siguientes fases fundamentales del proceso de investigación:

3.1.2. 1 Primera fase. Corresponde al planteamiento del problema. En esta etapa, se detectó el problema, se implementaron las estrategias y se determinó el tipo de investigación. Para iniciar este trabajo se consideró que la tecnología electrónica, actualmente también llamada digital, ha tomado auge como una herramienta indispensable para la vida diaria; que la creatividad es un elemento innato en todo ser humano que al fomentarla, ha generado avance y transformación en el mundo; al unir lo anterior con el conocimiento de que el alumno cuenta para su uso personal o en casa con al menos uno de los dispositivos electrónicos como el celular, *ipod*, cámara fotográfica, de video, computadora, acceso a internet entre otros; y que en las escuelas públicas el joven tiene escaso o nulo uso de la tecnología y/o restricción del uso de sus propios dispositivos electrónicos para presentar o realizar sus actividades escolares, surge como planteamiento del problema: La tecnología puede fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado de secundaria; de ello surgen como objetivos específicos: a) Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de la geometría, b) Generar productos de aprendizaje creativos en la geometría, c) dar un uso pedagógico a la tecnología que disponen los alumnos en su ambiente familiar, d) emplear en el aprendizaje tecnologías de vanguardia sin costo para la escuela secundaria, e) Involucrar a los padres de familia en las actividades de aprendizaje de la geometría.

Después del planteamiento del problema y de los objetivos específicos se decidió implementar una estrategia constructivista donde el alumno utilizó herramientas tecnológicas para realizar un video o una presentación donde manejó los contenidos de geometría utilizando material a su alcance, pero sobre todo que él mismo se muestre representando o actuando el conocimiento. Al trabajar directamente con jóvenes y un concepto como la creatividad se decidió realizar una investigación cualitativa mixta.

3.1.2.2. Segunda fase. Consistió en la revisión de literatura, comúnmente llamada marco teórico donde se analizaron diversas teorías, estudios, artículos, investigaciones y elementos que las componen, relevantes para el tema. Se investigó en libros, revistas, internet, temas relacionados con los conceptos de tecnología, creatividad y geometría, para conocer lo que autores dicen o escriben sobre ellos, así como algunas investigaciones que se han realizado en cuanto al uso de la tecnología aplicada a la educación, en especial en la geometría, al uso de la tecnología y la creatividad y al binomio la creatividad y las matemáticas.

3.1.2.3. Tercera fase. Se procedió a desarrollar la actividad prevista para fomentar la creatividad en los alumnos, al mismo tiempo se utilizaron los instrumentos que la investigadora elaboró, tales como los cuestionarios inicial y el final (Apéndices 3 y 7), el guión de entrevista (Apéndice 4) con el fin de realizar la recolección de datos que dan respuesta a la pregunta de esta investigación (Moguel, 2013).

Como parte del proceso, la investigadora asignó los temas a los estudiantes para que, reunidos en equipo, propusieran, analizaran y decidieran la forma de representar el tema de geometría mediante un video creado, actuado y editado por ellos mismos, utilizando como herramienta algunas de las opciones entre el teléfono celular, *ipod*,

tablets, cámara de video, cámara fotográfica, etc., siempre que sea propiedad de los miembros del equipo o proporcionado por sus padres. Esta actividad contiene la mayor carga en el fomento de la creatividad en los alumnos porque al realizar el video se generan actividades motivantes y desafiantes, de acuerdo a García (2006) una persona creativa busca la forma de tomar sus propias decisiones, se obliga a manejar el temor al ridículo, al rechazo, a la inseguridad, y se encuentra ante el reto de cambiar el modelo y paradigmas; en este caso los alumnos se enfrentaron al reto de demostrar los conocimientos del tema de geometría en una forma diferente a la exposición tradicional que se emplea en la escuela, entre las características mencionadas.

Sintetizando, en esta parte de la propuesta se puede citar que la participación de los alumnos, además del cuestionario inicial, consistió en lo siguiente:

1) De los temas asignados a los equipos, realizaron una investigación y cuyos resultados se entregaron en un archivo computarizado que cumplió con las condiciones de haber obtenido la información en internet, proveniente de fuentes confiables, y registrando la referencia respectiva.

2) A cada equipo le correspondió desarrollar, con base en un sorteo efectuado en el aula, dos de los temas de la investigación realizada en el punto anterior. El trabajo consistió en la realización de un video o una presentación en computadora, en donde los integrantes del equipo actuaron la demostración de los temas de tal manera que en ésta se refleje la imaginación, originalidad, dedicación y presentación que formularon los miembros del equipo.

Cabe mencionar que se les sugirió que todas las actividades de planeación y organización deben realizarse mediante el uso de las redes sociales como correo

electrónico, *facebook, twitter y whatsApp*, con la finalidad de evitar reuniones físicas innecesarias entre los alumnos que a veces conllevan preocupaciones para los padres. Otro propósito de estas reuniones virtuales fue dar a los alumnos la oportunidad de emplear la tecnología en asuntos escolares. Esto con total conocimiento y acuerdo de los padres de familia o tutores.

Antes de que los jóvenes comenzaran las grabaciones, se sostuvo una reunión donde se les explicó a los padres de familia sobre la actividad (Apéndices 13 y 14), y cómo podrían sus hijos utilizar las redes sociales para organizar y planear las actividades; esta información fue tomada con agrado porque de esta forma los chicos no tendrían que reunirse físicamente varias veces y además, el tiempo que usan para platicar o pasar el rato con ocio, lo utilizarían de una forma diferente y provechosa para el estudio y su crecimiento personal.

3) Todos los trabajos elaborados por lo jóvenes en esta propuesta fueron entregados a la asesora en un disco compacto o en una memoria USB.

4) Los trabajos recibidos se analizaron con la presencia del grupo, se aplicó una coevaluación, haciendo uso de un formato destinado para este fin (Apéndice 6), el cual fue elaborado por la investigadora en base a las características que diversos autores, como Penagos y Aluni (2000) , Valqui (2009), Esquivias (2004) entre otros, proponen como rasgos distintivos de la creatividad. El proceso de aplicación fue entre los alumnos, combinada con la evaluación de la asesora, ambas de carácter cualitativo y correspondiente a los rangos: deficiente, regular, bueno, muy bueno y excelente.

5) Fue creado un Blog para subir los trabajos de los equipos que lo solicitaran, siendo la dirección electrónica http://creatividadenlasmatematicas.blogspot.mx/

3.1.2.4 Cuarta fase. Es llamada análisis de resultados, consistió en la concentración y análisis de datos. Primero, en el caso de los cuestionarios inicial y final (Apéndices 3 y **7**) se determinó representar numéricamente los conceptos manejados en el nivel, los cuales quedaron así: 1 equivale a Mucho, 2 a Bastante, a los cuales se les otorgó un valor interpretativo de afirmación respecto al tema que cada uno contiene; al nivel Poco se le determinó el número 3 y un valor interpretativo correspondiente a indeciso; la codificación 4 a Casi Nada y 5 a Nada, con un valor interpretativo de negación también respecto al contenido de cada uno; excepto en el caso de la pregunta tres donde 1 y 2 se consideraron negativos, y 4 y 5 como positivos por las características de la pregunta. La representación numérica es únicamente con motivo de manejo de datos, pero al utilizarla le otorga al estudio un carácter mixto con preponderancia cualitativa, pues los conceptos de mucho, bastante, poco, nada y casi nada carecen de equivalencia numérica. En la tabla 3 se representa el nivel, la codificación para el manejo numérico y el valor interpretativo para cada tema, sin tomar en cuenta la excepción.

Tabla 3
Niveles, Codificación y Valor Interpretativo

Nivel	Codificación	Valor interpretativo
Mucho	1	Afirmativo
Bastante	2	Afirmativo
Poco	3	Indeciso
Casi Nada	4	Negativo
Nada	5	Negativo

Enseguida se transcribió la información contenida en los instrumentos, de las hojas de papel a los formatos del programa de Excel, mismo que se programó para sumar la frecuencia de las respuestas que se capturaron con relación a cada pregunta, de ello resultó un cuadro que concentra los datos relativos a cada cuestionario. Después, los datos del cuadro de concentración se convirtieron a porcentaje y se analizaron para establecer las tendencias que muestran e interpretarlas de acuerdo al objetivo de cada pregunta.

En el caso de la escala para valorar productos de aprendizaje que se utilizó en la coevaluación (Apéndice 6) se procedió de la siguiente manera: primero, de los comentarios registrados por los alumnos, la investigadora efectuó la codificación de cada uno asignándoles el nivel de correspondencia como se indica en la tabla 4:

Tabla 4
Niveles, Codificación

Nivel	Codificación
Excelente	1
Muy Bueno	2
Bueno	3
Regular	4
Deficiente	5

Posteriormente se registro la codificación en un archivo del programa Excel para obtener un cuadro que concentró las evaluaciones asignadas a cada equipo y del análisis de tales cuadros se establecieron las tendencias que muestran de acuerdo a los objetivos del estudio.

3.1.2.5 Quinta fase. Dedicada a establecer las conclusiones del estudio y realizar los informes correspondientes.

3.2 Población, participantes y selección de la muestra

En todo trabajo de investigación relacionado con los seres humanos, es conveniente delimitar qué población es aquella que se investiga y cuál es la muestra que se ha seleccionado para participar en la investigación, al respecto Eyssautier (2006) recomienda definir primero el universo bajo estudio, que es el grupo completo de personas que el investigador desea estudiar y como segundo paso indica determinar el tipo de muestreo que más convenga al estudio.

3.2.1 Población y participantes

Benítez (2012) define a la población o universo de un estudio, como la totalidad de elementos comprendidos en el problema. De esta manera, dado que los temas de geometría elegidos para esta propuesta corresponden al programa de segundo grado y la escuela cuenta con 1700 alumnos inscritos, de los cuales 582 cursan el segundo grado de secundaria, y son 297 estudiantes del turno matutino, escenario donde se lleva a cabo la investigación, ellos constituyen la población, cabe mencionar que 155 estudiantes son varones y 142 mujeres.

3.2.2. Muestra

Una muestra es el número de individuos que se eligen de una población con el fin de que participen en un estudio (Zapata, 2005). La investigación tuvo un enfoque preponderantemente cualitativo por lo que la muestra, de acuerdo a Hernández et al (2006), carece de valor desde el punto de vista probabilístico, debido a que la visión del investigador no es generalizar los alcances de su estudio a una población más extensa; tal es la razón de usar una muestra por conveniencia.

Hernández et al (2006) afirman que una muestra por conveniencia se basa en la cualidad de dinero, tiempo, localización, disposición de lugares, o de informantes. Por lo tanto, se ha seleccionado al grupo de segundo B de la escuela, como una muestra por conveniencia, dado que las unidades de análisis se encuentran agrupadas en un solo lugar y durante el mismo tiempo.

El número exacto de participantes que integraron la muestra fue determinado de acuerdo con el análisis de los resultados de la información inicial que se recabó acerca de los participantes y bajo los siguientes criterios: ser integrante del grupo, tener voluntad de participar en la propuesta, tener conocimientos del manejo de la tecnología o disposición para aprenderlos y poseer la autorización de los padres.

Además de las anteriores razones esta muestra inicial se estipuló en virtud de estos otros motivos: primero, la ponente de esta tesis fue asesora de ese grupo y mantuvo permanente contacto con sus integrantes; segundo, la investigadora tuvo conocimiento de las particularidades de ese conjunto de jóvenes por la hoja de datos personales que manejó; tercero, existió una continua comunicación con los padres de familia que facilitó el seguimiento de las actividades en casa y favoreció la participación paterna; cuarta, los resultados académicos escolares lo clasificaron como un grupo promedio.

De acuerdo a las observaciones de la asesora, el grupo de segundo B, estuvo integrado por cuarenta y siete jóvenes, veinte de género masculino y veintisiete de género femenino, con edades que fluctúan entre los trece y quince años. Del comportamiento de ellos en la escuela, puede citarse que, en la libreta donde se registra toda actitud o actividad negativa que tiene el alumno en clases o fuera del aula, se encontraron sólo cinco anotaciones de conducta por falta de cumplimiento de tareas, y

una amonestación por falta de respeto a una compañera; si se considera que son cuarenta y siete alumnos y durante el año escolar sólo hubo seis llamadas de atención entre todos, se infiere que son niños respetuosos. Se incluye una copia fotostática de los seis reportes en el Apéndice 8.

3.3 Marco contextual

La institución donde se realizó la investigación se encuentra ubicada en la ciudad de Córdoba, que geográficamente se localiza en la zona centro del Estado de Veracruz, con más de cuarenta años de funcionamiento ininterrumpido, labora en turno matutino y vespertino; con la misión de enfocarse en la formación humanística, científica, cultural y tecnológica de los alumnos, por medio del desarrollo de competencias; como visión describe que su principal objetivo es mantenerse como una institución donde el alumno desarrolle una educación integral; la escuela es considerada, desde sus inicios, como una de las mayor prestigio en la ciudad por su disciplina y alto rendimiento académico, fama que actualmente se ve sostenida por los resultados de prueba de ENLACE (2012).

De la página de internet titulada Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, ENLACE 2012 se obtuvieron los resultados de los tres últimos ciclos escolares, (Apéndice 12), y al promediarlos, se puede afirmar que el 98.3 de las escuelas del país se encuentran por debajo de esta escuela, en los tres grados de español, y que su puntaje promedio es superior al promedio de la entidad y al promedio nacional. Situación similar ocurrió en la materia de matemáticas, donde el 96.8% de las escuelas del país, se encuentran por abajo del resultado obtenido por la escuela.

En el turno matutino de la escuela en donde se llevó a cabo la presente investigación, se trabaja bajo la modalidad de aula taller, es decir, son los alumnos quienes se trasladan a los salones de la materia correspondiente; en las dieciocho aulas académicas existe por lo menos un dispositivo digital, generalmente un cañón y en otras, reproductores de audio; en la tabla 5 se indica la distribución de los mismos.

Tabla 5
Dispositivos digitales asignados por secciones

Sección	No de salones	Cañón	Sonido	Reproductor de acetatos	Televisión
Salones de Tercero	6	6	4	0	0
Salones de Segundo	6	4	2	0	0
Salones de Primero	6	2	2	0	0
Laboratorios de ciencias	2	2	2	1	0
Aula de usos múltiples	1	1	1	1	0
Aula de lectura	1	1	1	0	1
Biblioteca	1	1	1	0	1
Talleres	10	0	0	0	3
Total	33	17	13	2	5

Por su posición geográfica, la escuela se encuentra aislada del ruido normal de una ciudad; una característica muy particular del colegio es su abundante vegetación, donde se aprecia una cantidad considerable de árboles y plantas ornamentales que forman sus jardines. El personal de la escuela cuenta con dos áreas designadas como estacionamiento; para la actividad deportiva se cuenta con tres canchas de volibol y básquetbol, una cancha de futbol y un área como plaza cívica, donde se reúnen todos los alumnos por turno cada lunes para el homenaje a la bandera.

La investigación se realizó en el turno matutino que cuenta con cincuenta y un elementos en la plantilla escolar de acuerdo a la estadística 911.5 de inicio de curso

2012-2013, que entregó la dirección de la escuela al Departamento de Estadística del Organismo responsable de la Educación del Estado de Veracruz, vía internet (Apéndice 9).

La tabla 6 muestra la distribución del personal directivo, docente y administrativo, auxiliar y de servicios, considerando la preparación profesional de cada rubro.

Tabla 6
Distribución del personal turno matutino, por nivel educativo y sexo

Personal	Directivo	Docente		Administrativo, auxiliar y de servicios	
Nivel educativo	Hombre	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Secundaria Terminada				1	1
Profesional Técnico		1			3
Bachillerato Terminado					4
Normal superior incompleta			1	1	
Normal superior pasante		4	4	3	3
Normal superior titulado	1		7	1	
Licenciatura incompleta		1			1
Licenciatura pasante			4	1	1
Licenciatura titulado		1			3
Maestría graduado			3	1	
Subtotales		7	19	8	16
Total	1	26		24	

La escuela cuenta con un reglamento interno (Apéndice 10), donde se menciona que fue diseñado para darle al alumno un apoyo para su desarrollo biológico, intelectual y físico, dentro de un ambiente de respeto, firmeza, orden, tranquilidad, seguridad y disposición para el estudio; con estas líneas se puede apreciar que es una escuela que busca la disciplina; si un alumno comete alguna falta que se encuentre señalada dentro

del apartado VII que habla de las sanciones, el alumno pierde puntos, afectándolo en la clasificación que recibe en la carta de conducta que se extiende al finalizar el ciclo de secundaria; la tabla 7 muestra las categorías que se le asigna a dicho documento.

Tabla 7
Cuadro regulador de conducta

CONDUCTA	PUNTAJE
Excelente	100
Muy buena	95 – 99
Buena	73 – 94
Regular	51 – 72
Mala	50 ó menos

En el punto 6 del capítulo VII de este reglamento se encuentra que introducir objetos que distraigan la atención, como juguetes electrónicos, teléfonos celulares, comics, cámara de fotografía o video, etc., será sancionado con cuatro puntos menos; es importante mencionarlo porque es un hecho que se contrapone con la propuesta, ya que es el alumno quien deberá usar estas herramientas tecnológicas para fomentar la creatividad en la geometría, por ello fue necesario la autorización de los padres de familia para realizar el trabajo fuera de la institución.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

En una investigación cualitativa se pueden utilizar diversos instrumentos entre los que se pueden nombrar cuestionario, entrevista, observación; pero el medio de obtención de datos es en sí el investigador, Hernández et al (2006).

Para recabar la información se emplearon diferentes instrumentos: la hoja de datos personales de los alumnos, el cuestionario inicial, guión de entrevista, un formato

que contiene la escala para valorar la creatividad de los productos de aprendizaje y el cuestionario final a la aplicación, y un registro de las observaciones relevantes que realizó la investigadora.

A continuación se nombran y explican los instrumentos que se utilizaron en el presente estudio.

3.4.1. Cuestionario inicial.

El cuestionario en mención corresponde a lo que Eyssautier (2006) define como una hoja de preguntas ordenadas que se usan para obtener información de la población, donde las preguntas están en secuencia lógica y cuando son cerradas presentan opciones para su respuesta, este instrumento es auto-administrado con el fin de abreviar en el tiempo de su aplicación. La tercera fase del estudio incluyó la aplicación del cuestionario inicial, elaborado para evaluar la viabilidad de la aplicación de la propuesta con los participantes elegidos.

El cuestionario inicial (Apéndice 3), es un instrumento que consta de doce preguntas cerradas, con respuestas de opción múltiple que se proporcionó a los estudiantes para ser contestado de manera individual. Esta herramienta fue elaborada por la autora de esta tesis, y corresponde a los rasgos previos al estudio que fueron necesarios para planear las actividades de la propuesta. En la tabla No.8 se encuentra la explicación del rasgo que se obtiene con cada cuestión realizada.

3.4.2. Entrevista.

Para Valenzuela y Flores (2012), la entrevista es una interacción verbal entre el investigador y personas o grupos, y desde luego que tienen razón; también afirman que una entrevista semiestructurada se emplea para abreviar tiempo, con un número pequeño

de entrevistados, y en ella se encuentran los temas motivos de investigación, las respuestas son abiertas y se permite al sujeto hablar ampliamente de los temas; no existe

Tabla 8

Objetivo de cada rasgo contemplado en el cuestionario inicial

No.	Rasgo	Objetivo de la pregunta
1	¿Qué tanto disfrutas al buscar varias maneras hasta vencer una dificultad?	Investiga el nivel de perseverancia de los alumnos respecto a situaciones que presentan dificultades y que servirá para poner en práctica en el proyecto.
2	¿Cuánto tiempo hace que manejas un celular u otro dispositivo electrónico propio?	Indaga la existencia de tecnología entre los integrantes del grupo, que es necesaria para llevar a cabo las actividades de la propuesta.
3	¿Qué tan nervioso te sientes al usar tus dispositivos electrónicos?	Investiga la seguridad en sí mismo de los estudiantes, como uno de los factores que posibilitan la creatividad según García (2006).
4	¿Cuánto tiempo utilizas tus dispositivos para entretenerte y pasar el rato de manera divertida?	Estima la experiencia que tienen los jóvenes en el manejo de la tecnología, porque partió del supuesto, basada en la observación cotidiana, de que los adolescentes ya manejan la tecnología.
5	¿Qué grado de disposición tendrías para comunicarte con tus compañeros usando la tecnología si fuera necesario?	Explora el nivel de aceptación de tareas comunicativas que están implícitas en el proyecto.
6	¿Con qué grado de habilidad manejas la computadora en lo que te interesa?	Intenta confirmar la experiencia del adolescente en el manejo de la tecnología.
7	¿Cuánto crees que podría ayudar la tecnología a los jóvenes para aprender en la escuela?	Pretende inducir la reflexión de los alumnos acerca de los efectos de la tecnología en los procesos de aprendizaje.
8	¿Qué tanto has usado las redes sociales como medio para organizarte con tus compañeros acerca de los trabajos escolares?	Indaga la comunicación existente entre los jóvenes acerca de los asuntos escolares.
9	¿Cómo cambiarían las clases al usar la tecnología en lugar de lápiz y papel en las escuelas?	Promueve la reflexión del adolescente sobre el uso de la tecnología en las aulas.
10	¿Qué tan dispuesto estarías para usar la tecnología en el aprendizaje de algún o algunos temas de geometría?	Explora la disposición de los alumnos en el manejo de la tecnología para aprender geometría.
11	¿Cuánto consideras que te apoyarían tus padres para aprender un tema usando la tecnología?	Explora la disposición de los padres para apoyar la escolaridad de los jóvenes, desde el punto de vista de los propios alumnos.
12	¿Qué tanto te han servido las clases de geometría con lápiz y papel para ser más creativo?	Investiga la perspectiva del alumno sobre el desarrollo de su propia creatividad.

(Moguel, 2013)

la intención de generalizar sino de profundizar en un contexto particular con los participantes. El instrumento de esta investigación coincide con estas características por lo cual es considerada como una entrevista semiestructurada.

A fin de confirmar la validez de los instrumentos se recurrió a la técnica de la triangulación, Valenzuela y Flores (2012) la definen como una técnica que apoya al investigador para otorgar mayor credibilidad a su estudio y estriba en contrastar los datos de una variedad de fuentes; entonces se concluye que triangular es demostrar que el resultado obtenido de una fuente, coincide con el resultado obtenido a través de una fuente diferente. En el caso de este estudio los resultados del cuestionario inicial citado fueron corroborados mediante una entrevista (Apéndice 4) aplicada a 10 elementos del grupo, elegidos al azar; donde se analizó la congruencia entre las respuestas escritas en el cuestionario inicial y las contestaciones verbales de cada unidad de observación. Con este proceso de cruce de información se validaron las respuestas del cuestionario inicial.

3.4.3. Hoja de datos personales de los alumnos.

La hoja de datos personales (Apéndice 11) consiste en un documento que, después del encabezado posee los espacios para la información más importante del alumno, del padre, de la madre, y un espacio para observaciones del maestro sobre incidencias con el alumno. Cabe mencionar que el documento es llenado de manera personal por el estudiante y sólo en la última parte de observaciones la asesora realiza anotaciones. La información contenida en la hoja de datos es un apoyo que permitió conocer la situación familiar y geográfica de los alumnos, con esos datos, se pudo integrar a los equipos de trabajo.

3.4.4. Observación.

Sobre la técnica de observación Hernández et al (2006) señala que la observación cualitativa implica mantener un papel activo y una reflexión permanente, también afirma que los buenos observadores necesitan utilizar todos sus sentidos para captar los ambientes; en esta misma concepción, todos los procesos y actividades de la propuesta estuvieron bajo la observación espontánea de la investigadora especialmente respecto al ambiente social y humano que se generó en el aula entre los participantes de la propuesta.

Para registrar las observaciones realizadas por la investigadora, se empleó una libreta de notas donde se escribieron las observaciones de los sucesos relevantes relacionados con la participación de los equipos de alumnos, sus dudas e incidencias, dentro de las actividades que integran la propuesta; se organizó la libreta para disponer unas hojas para cada equipo y así evitar el desorden de datos y analizar fácilmente la información sobre cada pequeño grupo (Apéndice 5)

3.4. 5. Cuestionario final a la aplicación.

Otro recurso que se utilizó fue el cuestionario final, instrumento que consta de doce preguntas bajo el título de rasgos cuya escala de respuestas denominada nivel, consta de cinco grados que son: mucho, bastante, poco, casi nada y nada. En la tabla 9 se presenta cual es el objetivo de la pregunta.

Tabla 9

Objetivos de los rasgos contemplados en el cuestionario final

No.	Rasgo	Objetivo de la pregunta
1	¿Cuánto de provechoso crees que fue aprender los temas de geometría usando la tecnología?	Averigua el nivel de satisfacción del alumno por haber participado en la propuesta.
2	¿Qué tan interesante te pareció trabajar con tecnología para tu aprendizaje en geometría?	Indaga la inclinación que despertó en los participantes el uso de la tecnología.
3	¿Cuánto problema tuviste para encontrar en internet la información respecto a la investigación del tema?	Investiga si se presentaron dificultades para realizar búsqueda en internet, con las condicionantes impuestas.
4	¿Cuánto usaste el correo electrónico, facebook, whatsApp u otro medio electrónico para planear y organizar el trabajo con tus compañeros de equipo?	Averigua la disposición de los participantes en el manejo de la tecnología con finalidades comunicativas.
5	¿Qué nivel de comunicación se estableció con tus compañeros durante la realización del proyecto?	Explora el nivel de comunicación que se estableció entre los alumnos y el probable fenómeno de aprendizaje por desarrollo próximo que pudo haber ocurrido.
6	¿Qué nivel de satisfacción te proporcionó el trabajo con tecnología?	Indaga sobre el estado emocional de los participantes al terminar el proyecto.
7	¿Qué tan dispuesto te encuentras a seguir aplicando la tecnología en el aprendizaje de otros temas?	Investiga la disposición de los participantes por continuar empleando la tecnología en el aprendizaje de la geometría.
8	¿Qué nivel de acierto tuvo la maestra al emplear la tecnología en este proyecto?	Confirma el concepto sobre el uso de la tecnología que desarrollaron los estudiantes a través de las actividades de la propuesta.
9	¿Cuánto apoyo recibiste de tus padres para el desarrollo de las actividades de este proyecto?	Da a conocer el grado de involucramiento de la familia en las actividades de aprendizaje por medio de la tecnología en la dimensión individual.
10	¿Cuánto se involucraron los padres en el desarrollo de los trabajos del equipo?	Explora el involucramiento de la familia en las actividades de aprendizaje por medio de la tecnología en la dimensión de equipo.
11	¿Qué tanto te ayudó este trabajo para convertirte en una persona más creativa?	Induce la reflexión del joven en cuanto al uso de la tecnología en el fomento de la creatividad.
12	¿Cómo resultó tu experiencia de aprendizaje de geometría por medio de la tecnología?	Evalúa la totalidad del proceso desarrollado por los alumnos.

(Moguel, 2013)

3.5. Prueba piloto

Sobre la validez de los instrumentos, Hernández et al (2006) afirman que alude al grado en que una herramienta efectivamente mide la variable que pretende medir, estos autores instruyen que el instrumento se debe aplicar a personas con características semejantes a las de la muestra seleccionada y se somete a prueba tanto el instrumento como los procedimientos involucrados, de esa manera se analiza si los reactivos funcionan y si las instrucciones se comprenden. Recomiendan solicitar a los participantes que informen de ambigüedades, términos complejos o redacción confusa y además, proponen arreglar el orden de las preguntas y de las opciones para evitar patrones tendenciosos donde el sujeto se muestre de acuerdo en todo o en contra de todo.

Tomando en cuenta todas las previsiones anteriores se elaboraron los cuestionarios que están contenidos en los párrafos anteriores, después de elaborados se aplicaron a cuatro adolescentes entre trece y quince años que actualmente cursan la secundaria, con quienes después de la aplicación se desarrolló una entrevista de verificación para corroborar si efectivamente los rasgos investigan las características que se pretenden investigar, resultando de ellos la modificación y adecuación de las preguntas de los instrumento hasta obtener su versión definitiva (Apéndices 3 y 7).

Además del procedimiento anterior realizado a manera de estudio piloto, en el cuestionario se incluyeron rasgos equivalentes para poder constatar la validez de las respuestas; este es el caso de los reactivos cuatro y seis que se refieren a la utilización de dispositivos; el cinco y ocho que se refieren a la comunicación por medio de la tecnología, finalmente el siete y nueve que se refieren a la reflexión del alumno acerca del uso de la tecnología en la escuela.

3.6. Procedimiento en la aplicación de instrumentos

El proceso que se utilizó para realizar la presente investigación fue una serie de pasos que no necesariamente se hicieron de forma consecutiva ya que algunos se realizaron en forma paralela:

1) Primero fue necesario solicitar autorización a las autoridades educativas del plantel, por lo que de manera personal y cortés se presentó un oficio dirigido al director explicando el motivo del estudio y el uso que se le daría a los datos que se obtuvieran; él, de manera respetuosa y colaborativa, entregó la carta de consentimiento (Apéndice 1).

2) Posteriormente se habló con los alumnos sobre la importancia de un estudio de postgrado y que la investigadora se encontraba realizando la maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación, en su modalidad virtual, en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, y que actualmente se encontraba en el proceso de la realización de la tesis donde era necesaria su participación con algunas actividades; se hizo hincapié que el estudio era independiente de la evaluación de los bloques vistos en clase, por lo que no afectaría de ningún modo su evaluación de los mismos. Sorprendidos de que se les tomara en cuenta, de manera entusiasta dieron su autorización en la carta de consentimiento de participación (Apéndice 2).

3) Se tuvo una plática, de manera grupal, con los padres de los jóvenes para informarles sobre la investigación y qué actividades tendrían que realizar sus hijos,

cómo podrían fomentar el uso de las redes sociales como medio para planear, organizar y llevar a cabo la tarea.

4) Se aplicó el cuestionario inicial para conocer los rasgos anteriormente descritos y tener la seguridad de la participación de los jóvenes.

5) Se realizó la integración de los equipos, tomando en consideración la dirección de sus domicilios, para evitar largos traslados para llevar a cabo las actividades necesarias para la actividad requerida.

6) Se sostuvo una entrevista sobre el proceso que estaban llevando para realizar el trabajo, y utilizando el facebook se les motivaba para trabajar de manera virtual y luego presencial.

7) Cuando se recibieron los videos o presentaciones se realizó un cuestionario final sobre el proceso.

8) Se utilizó una escala para evaluar la creatividad en videos o presentaciones de los temas de geometría (Apéndice 6), está actividad fue realizada tanto por los equipos, en un proceso de coevaluación, como por la investigadora. Este instrumento, fue elaborado por la ponente de esta tesis, con base en el análisis de distintas versiones acerca de los elementos que definen la creatividad. En la tabla No. 10 se encuentra la definición y los autores consultados de los factores que se usaron para evaluar la creatividad de los productos en esta investigación.

El instrumento consta de los cuatro rasgos y cinco opciones de valoración denominadas nivel, que servirán para clasificar los trabajos: 1. Excelente, 2. Muy Bueno, 3. Bueno, 4. Regular y 5. Deficiente

Tabla 10
Rasgos de la creatividad

Fluidez	Se refiere a la producción de múltiples ideas alternativas o soluciones. (Valqui, 2009), (Penagos y Aluni, 2000), (Hervas,2006)
Flexibilidad	Consiste en la habilidad para procesar ideas de muy variadas formas a partir de un estimulo. (Valqui, 2009), (Penagos y Aluni, 2000), (Esquivias, 2004)
Originalidad	Es apartarse de lo obvio, de lo común, de romper la rutina. (Valqui, 2009), (Penagos y Aluni, 2000), (Hervas,2006), (Esquivias, 2004)
Elaboración	Se refiere a estructurar y encontrar formas en un proceso de síntesis. (Valqui, 2009), (Penagos y Aluni, 2000)

(Recopilado por Moguel, 2013)

3.7. Análisis de datos

Consciente de que, como afirma Valenzuela y Flores (2012), el análisis de datos es el proceso de organizar en forma sistemática el contenido de la información recolectada, y que involucra operar con datos, organizarlos y codificarlos, sintetizarlos para localizar categorías; en esta propuesta el análisis se realizó de acuerdo a Miles y Huberman (1994) citados por Valenzuela y Flores (2012) quienes mencionan cuatro componentes relacionados con la investigación cualitativa, que son: colección de datos, reducción de datos, despliegues de datos y obtención y verificación de conclusiones.

Por otro lado, Hernández et al (2006), proponen un proceso de análisis fundamentado en los datos cualitativos, siendo el primer paso el recolectar los datos mediante entrevistas, grupos de enfoque, observaciones, anotaciones y registros entre otros; el segundo consiste en organizar los datos e información donde se determinan cuales son los criterios de organización que se utilizarán y realizar la organización de acuerdo con ellos; el tercer paso es preparar los datos para el análisis realizando

digitalización de imágenes, limpieza de grabaciones, transcribir datos verbales en texto, bitácoras y anotaciones; el cuarto movimiento consiste en revisión de datos para obtener un panorama general de los materiales; el quinto proceso consiste en descubrir las unidades de análisis y elegir cuál es la unidad de análisis adecuada; el sexto paso consiste en realizar una codificación de las unidades de primer nivel de tal forma que se realicen conceptualizaciones, definiciones y significados por un lado y por otro codificar las categorías de segundo nivel; todo esto debe llevar así la generación de teorías, hipótesis y explicaciones.

Por lo tanto en esta investigación, después de recabados los datos fueron organizados de acuerdo a los criterios contenidos en los instrumentos. Después se prepararon los datos para el análisis y se hizo una revisión para obtener un panorama general de la información; enseguida con las unidades de análisis previstas se codificó la información y de ella se generaron explicaciones y conclusiones.

En el caso de los cuestionarios, con el auxilio del programa Excel se concentraron los datos correspondientes a cada pregunta y sus respectivas opciones, tomando en cuenta a la totalidad de participantes y aunque este no es un estudio cuantitativo, dichos resultados son presentados en porcentajes donde hay una mayoría notoria en los niveles acumulados de acuerdo al objetivo de la pregunta.

Los resultados del guión de entrevista sirvieron para cruzar la información entre este instrumento y el cuestionario inicial con fines de validación; para ello la entrevista estuvo organizada de acuerdo al tema y preguntas del cuestionario inicial; luego las respuestas de dicha entrevista, se codificaron considerando los niveles de respuesta del cuestionario inicial, de tal manera que se pudieron comparar el sentido y el nivel de cada

rasgo evaluado. Esta triangulación permitió constatar la equivalencia en las respuestas y asegurar la validez del instrumento.

Para analizar la información contenida en la escala y valorar productos de aprendizaje se recurrió también al programa de Excel para concentrarlos y descubrir tendencias que pudieran interpretarse en relación con la pregunta de la investigación.

3.8. Aspectos éticos

Noreña, Alcaraz, Rojas y Rebolledo (2012) afirman que los investigadores cualitativos deben tomar en cuenta ciertos criterios éticos en el momento de diseñar su estudio y de recolectar los datos; entre esos principios éticos se encuentra el consentimiento informado, que se refiere a que los participantes de la investigación deben conocer y estar de acuerdo con su calidad de informantes; por esta razón el presente estudio solicitó por escrito el consentimiento de las autoridades educativas de la institución representada por el director; así también se recabó el consentimiento escrito de los alumnos del grupo involucrado en el estudio, así como el permiso verbal de los padres obtenido en una reunión programada.

De la confidencialidad Noreña et al (2012) declaran que se relaciona con el anonimato en la identidad de los participantes y en la privacidad de los datos que revelan, en la presente investigación se decidió utilizar los números de lista para sustituir la identificación de los alumnos, y también se protegió la privacidad de la información empleando codificadores de respuesta.

Noreña et al (2012) afirman que los riesgos para los participantes de la investigación deben ser minimizados, en este sentido se cuidó de manifestar a los

alumnos que los resultados de la investigación no afectarían sus calificaciones y que la información que proporcionara sería de carácter confidencial y sólo se utilizaría con motivos del estudio.

En cuanto a las entrevistas, Noreña et al (2012) recomienda crear un ambiente de confort para el entrevistado y que el entrevistador evite intervenciones hostiles, interrupciones intempestivas, discusiones o juicios de valor sobre la información, emociones, sentimientos y vivencias de los entrevistados, con la finalidad de que los participantes manifiesten libremente sus percepciones y experiencias vividas con relación al fenómeno estudiado. En este sentido la investigadora tuvo especial atención en mantener siempre abierta la comunicación con los entrevistados, estimular el diálogo, respetando sus silencios y opiniones.

El proceso que requiere una investigación como ésta permite realizar varias actividades de manera simultánea, pero eso no es sinónimo de desorden sino es básico entender que permite realizar los ajustes necesarios para lograr dar respuesta a la pregunta de la investigación, conocer todos los elementos utilizados y la forma que ayudarán a la tarea es fundamental para el adecuado desarrollo de la investigación, ser un investigador es un trabajo absorbente pero necesario e interesante si se desea mejorar tanto en la labor docente como personal.

Capítulo 4

4. Análisis y Discusión de Resultados

En todo trabajo de investigación, después de realizar y aplicar las diferentes herramientas para recolectar datos que den respuesta a la interrogante que se planteó al inicio, surge la necesidad de realizar una presentación de los resultados que se obtuvieron, elaborar un análisis de ellos y determinar por qué es confiable y válido el estudio. En este capítulo se presentan los tres apartados, bajo los subtítulos de: Resultados obtenidos, Análisis de los resultados y Confiabilidad y validez; apoyados con la presentación de tablas que contienen información sobre la cantidad de respuestas y porcentajes, con su respectiva interpretación.

4.1 Resultados obtenidos

A medida que empezó a desarrollarse este proyecto, fueron apareciendo pistas que luego dieron lugar a la elaboración de los recursos para recabar la información dirigida hacia la verificación de la pregunta inicial: ¿La tecnología puede fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado de secundaria?

Con este principio se elaboraron los siguientes instrumentos: un cuestionario inicial, un guión de entrevista, un formato de escala para evaluar los videos, un registro de información y un cuestionario final, en este apartado se presentan los resultados de cada herramienta utilizada en la recolección de información que permitió sustentar el planteamiento del problema.

Con los datos aportados por los instrumentos se constató lo que afirman Hernández et al (2010), que durante la recolección se obtienen datos no estructurados, mismos que necesitamos estructurar. Para esto se organizó la búsqueda de datos relativos a la viabilidad de implementar la investigación en una escuela secundaria, lo que dio origen al llamado cuestionario inicial.

4.1.1 Cuestionario inicial

De la aplicación del instrumento denominado cuestionario inicial (Apéndice 3), realizado a cuarenta y cinco alumnos de los cuarenta y siete participantes; se obtuvieron datos relativos a diversas categorías de información, que una vez organizada y estructurada, se reveló de tal manera que pudo elaborarse una interpretación de cada respuesta aportada por las unidades de observación.

El procesamiento para esta información consistió en registrar los datos en un hoja de Excel y se llevó cabo la codificación de respuestas empleando la siguiente escala: 1. Excelente, 2. Muy Bueno, 3. Bueno, 4. Regular y 5. Deficiente. Con este hecho se introdujo una característica cuantitativa a la investigación con el propósito de conseguir una mejor perspectiva para examinar los datos reportados por el instrumento (Hernández et al, 2010). Tal información se concentró en la tabla 11.

Dicha escala se clasificó con los rasgos 1 y 2 como positivos, el rasgo 3 corresponde a indeciso y como negativo los rasgos 4 y 5, todo ello bajo la premisa de actuar como indicadores de la viabilidad de la aplicación de la propuesta “Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría”.

Tabla 11.

Codificación de respuestas del cuestionario inicial

	R1	*R2*	*R3*	*R4*	*R5*	*R6*	*R7*	*R8*	*R9*	*R10*	*R11*	*R12*
A1	3	1	5	2	2	2	1	2	1	2	3	2
A2	3	2	4	2	3	2	1	3	1	2	1	2
A3	2	1	3	2	2	2	2	1	1	3	3	1
A4	1	2	5	1	2	1	2	1	2	3	1	1
A5	3	2	2	1	3	2	2	3	1	1	2	1
A6	3	3	2	2	3	1	1	3	2	4	2	1
A7	3	1	5	2	3	1	1	3	1	2	1	3
A8	1	2	4	2	3	2	1	2	1	1	2	1
A9	3	1	4	2	3	1	2	3	2	2	1	3
A10	3	1	4	2	3	2	1	3	2	3	2	2
A11	2	1	3	2	1	1	2	2	2	3	2	1
A12	1	1	5	1	2	1	1	3	2	1	1	2
A13	2	1	5	2	1	2	1	1	1	2	5	2
A14	1	2	5	1	4	1	1	5	2	4	1	2
A15	2	1	5	1	2	1	2	2	1	2	1	2
A16	2	1	5	2	2	1	1	1	1	2	1	1
A17	3	1	5	1	2	1	1	2	1	3	1	3
A18	1	2	2	2	1	4	4	4	1	3	4	2
A19	1	2	5	2	3	2	2	4	1	3	3	3
A20	2	1	5	3	2	2	1	2	2	1	2	2
A21	3	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1
A22	3	2	5	2	3	2	3	2	1	1	3	3
A23	1	1	4	2	2	1	1	2	1	2	2	1
A24	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	3	2
A25	3	1	5	1	4	2	1	5	1	1	2	3
A26	2	3	5	2	1	1	2	3	1	2	3	3
A27	3	2	5	2	1	2	2	3	1	2	3	3
A28	3	3	5	2	1	1	2	1	1	1	4	3
A29	2	2	5	1	2	2	1	1	2	3	4	3
A30	1	2	5	3	2	1	4	5	1	3	2	1
A31	3	1	5	1	3	1	4	3	2	3	2	4
A32	3	1	5	2	1	1	1	2	1	1	3	3
A33	3	2	5	2	3	2	1	2	2	1	2	2
A34	3	2	5	1	1	1	1	1	1	4	2	3
A35	3	1	4	1	3	1	1	2	1	2	2	1
A36	3	2	4	1	2	2	1	4	1	2	1	3
A37	1	1	5	2	1	1	1	1	1	1	3	4
A38	1	1	5	1	3	2	1	1	2	3	1	3
A39	1	2	5	2	1	2	1	1	1	1	1	1
A40	1	1	5	2	1	1	1	2	2	1	2	1
A41	3	2	3	2	3	2	1	3	1	2	3	2
A42	1	4	4	1	1	2	2	1	2	1	4	4
A43	3	3	5	2	3	1	2	1	2	3	4	3
A44	1	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2	2
A45	3	2	5	2	2	1	1	3	1	2	1	1

Al continuar con el procesamiento se buscó los porcentajes relativos a cada nivel, definiendo que el 51% de presencia determina el valor para el alcance del objetivo de cada pregunta.

Para presentar estos datos, se agruparon según cada una de las preguntas, incluyendo los niveles, el número de respuestas, el porcentaje que representan y el valor de cada uno, así como una breve interpretación que a continuación se detalla.

Tabla 12.
Concentrado de respuestas sobre la pregunta 1: ¿Qué tanto disfrutas al buscar varias maneras hasta vencer una dificultad?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	15	8	22	0	0	45
Porcentaje	33.33%	17.78%	48.89%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores	Positivos		Indeciso	Negativos		

Con la pregunta número uno se buscó medir la categoría de perseverancia que poseen los participantes en sus actividades; el 51% de respuestas se situó en la opción afirmativa, lo cual indicó que existía el grado de perseverancia necesaria para la realización del proyecto, relacionada con la creatividad ya que la búsqueda de la perfección es una actitud clave para lograrla, tal como lo menciona Torrance citado por Esquivias (2004); pero el porcentaje acumulado en el valor Indeciso, reveló la conveniencia de mantener la motivación durante la realización de actividades.

La tabla 13 presenta los resultados de la interrogante; ¿Cuánto tiempo hace que manejas un celular u otro dispositivo electrónico propio?, pertenece a la categoría de existencia de tecnología entre los integrantes del grupo. Las respuestas mostraron el 88.9% hacia la vertiente positiva, hecho que denotó la existencia de los recursos suficientes para poner en marcha la propuesta.

Tabla 13.
Concentrado de respuestas sobre la pregunta 2: ¿Cuánto tiempo hace que manejas un celular u otro dispositivo electrónico propio?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	22	18	4	1	0	45
Porcentaje	48.89%	40.00%	8.89%	2.22%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

La tabla 14 contiene la pregunta número 3, que presentó la particularidad de haber sido redactada con los valores positivos en la codificación 4 y 5. Con el fin de detectar la presencia de patrones de respuesta en los alumnos, pero la distribución que se observa, indica que tales patrones no se presentaron. Sé observó entonces, que las respuestas en sentido afirmativo alcanzaron un 82.2%, situación que demostró que los estudiantes poseían la seguridad en sí mismos suficiente para implementar el proyecto.

Tabla 14
Concentrado de respuestas sobre la pregunta 3: ¿Qué tan nervioso te sientes al usar tus dispositivos electrónicos?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	0	3	5	9	28	45
Porcentaje	0.00%	6.67%	11.11%	20.00%	62.22%	100.00%
Valores de interpretación	Negativos		Indeciso	Positivos		

En el concentrado de respuestas que se presenta en la tabla 15 sobre la pregunta 4, se advirtió un 93% de respuesta positiva, lo cual señaló la existencia de buenos antecedentes en el manejo de la tecnología de parte de los alumnos para la aplicación del estudio.

Tabla 15.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 4: ¿Cuánto tiempo utilizas tus dispositivos para entretenerte y pasar el rato de manera divertida?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	15	27	3	0	0	45
Porcentaje	33.33%	60.00%	6.67%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

La pregunta ¿Qué grado de disposición tendrías para comunicarte con tus compañeros usando la tecnología, si fuera necesario?, estaba dirigida a conocer la categoría de aceptación de tareas comunicativas, ya que están implícitas en este proyecto de investigación (Tabla 16). El 62.2% de las respuestas se orientó hacia el valor positivo, lo cual indicó que existía la disposición de los alumnos para participar en el proyecto, aunque la tercera parte de respuestas presentes en el valor Indeciso, sugirieron la necesidad de reforzar la disposición de aquellos que no estaban convencidos, aunque tampoco estaban en contra.

Tabla 16.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 5: ¿Qué grado de disposición tendrías para comunicarte con tus compañeros usando la tecnología si fuera necesario?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	13	15	15	2	0	45
Porcentaje	28.89%	33.33%	33.33%	4.44%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

De la pregunta número 6, se obtiene un porcentaje de respuestas del 97.7% ubicando como categoría positiva, siendo evidente que las condiciones para la realización de la propuesta fueron favorables (Tabla 17). Adicionalmente, la información manifestó coincidencia con la pregunta seis, ya que ambas se refirieron al mismo tema y las evidencias de una sirvieron para validar las de la otra.

Tabla 17.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 6: ¿Con qué grado de habilidad manejas la computadora en lo que te interesa?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	24	20	0	1	0	45
Porcentaje	53.33%	44.44%	0.00%	2.22%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Las respuestas a la pregunta número 7 representan un 91.1% por lo que están definidas hacia el valor positivo, como se aprecia en la tabla 18, mostraron que existía buena actitud acerca del manejo de tecnología en la escuela, lo cual resulta favorable para la aplicación de la propuesta.

Tabla 18.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 7: ¿Cuánto crees que podría ayudar la tecnología a los jóvenes para aprender en la escuela?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	28	13	1	3	0	45
Porcentaje	62.22%	28.89%	2.22%	6.67%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

En el cuestionamiento número ocho, que se localiza en la tabla 19, se identifica que el 57.8% de las respuestas se situaron en los valores positivos, realidad que reveló una actitud en favor de la propuesta, aunque el porcentaje de 28.9 en el valor Indeciso, indicó la necesidad de reforzar los mecanismos de flujo de comunicación entre los alumnos.

Tabla 19.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 8: ¿Qué tanto has usado las redes sociales como medio para organizarte con tus compañeros acerca de los trabajos escolares?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	12	14	13	3	3	45
Porcentaje	26.67%	31.11%	28.89%	6.67%	6.67%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

En la tabla 20 se encuentran las respuestas de la pregunta número 9; alcanzaron el 100% ubicado en el valor positivo, lo cual manifestó una total disposición del alumnado hacia el uso de la tecnología para la comunicación que se empleó en el estudio. Así mismo, tal resultado confirmó lo revelado en la pregunta siete, ya que ambas preguntas se refieren al mismo tema, lo cual valida ambos datos.

Tabla 20.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 9: ¿Cómo cambiarían las clases al usar la tecnología en lugar de lápiz y papel en las escuelas?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	29	16	0	0	0	45
Porcentaje	64.44%	35.56%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

El 66.6% de respuestas positivas, a la pregunta; ¿Qué tan dispuesto estarías para usar la tecnología en el aprendizaje de algún o algunos temas de geometría?, localizada en la tabla 21, los resultados expresaron una buena viabilidad para el desempeño de la investigación, y al mismo tiempo, confirmaron la información recogida en la pregunta cinco, ya que al corresponder ambas al mismo tema, se observó la coincidencia y se corroboró la validez del instrumento.

Tabla 21.
Concentrado de respuestas sobre la pregunta 10: ¿Qué tan dispuesto estarías para usar la tecnología en el aprendizaje de algún o algunos temas de geometría?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	15	15	12	3	0	45
Porcentaje	33.33%	33.33%	26.67%	6.67%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Las respuestas de la pregunta 11 que se engloba en la opción positiva del 64.4%, mostraron el apoyo de los progenitores para la aplicación de la propuesta de investigación, (Tabla 22). Ese fue uno de los objetivos, el involucramiento de los padres de familia; esto se hace evidente por las actitudes que mostraron los papás; participaron aportando ideas y comentarios a sus hijos; se ofrecieron a comprar aparatos electrónicos a sus niños si lo requerían; se mantuvieron vigilantes del proceso que desarrollaron los equipos; prestaron sus casas para que ahí se efectuaran los trabajos de grabación y edición; en todos los casos concedieron el permiso para que sus alumnos salieran a realizar actividades relacionadas con la investigación. Incluso hubo dos casos en que dos madres de familia se acercaron a la investigadora para dar las gracias por la participación de sus muchachos en la investigación.

Tabla 22.
Concentrado de respuestas sobre la pregunta 11: ¿Cuánto consideras que te apoyarían tus padres para aprender un tema usando la tecnología?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	14	15	10	5	1	45
Porcentaje	31.11%	33.33%	22.22%	11.11%	2.22%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

El 60.0% de respuesta positiva, correspondió a la pregunta ¿Qué tanto te han servido las clases de geometría con lápiz y papel para ser más creativo? (Tabla 23), señaló que los alumnos aceptan bien las clases de geometría sólo apoyadas por lápiz y papel, aunque las respuestas de un tercio de los participantes situadas en el valor Indeciso, revelaron cierto cuestionamiento por tales técnicas.

Tabla 23.
Concentrado de respuestas sobre la pregunta 12: ¿Qué tanto te han servido las clases de geometría con lápiz y papel para ser más creativo?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	14	13	15	3	0	45
Porcentaje	31.11%	28.89%	33.33%	6.67%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

De acuerdo a Hernández et al (2010), las interpretaciones que se realicen seguramente diferirían de las que pudieran efectuar otros investigadores, lo cual sólo indica una diferencia de perspectivas y nada más.

4.1.2 Entrevista.

Con relación a la entrevista (Apéndice 4) realizada a 10 alumnos del grupo participante, elegidos al azar, con la finalidad de triangular los resultados del cuestionario inicial, se cumplió con la sugerencia de Hernández et al (2010) cuando refieren que una investigación cualitativa se enriquece cuando se emplean mayor cantidad de formas para recabar datos.

De la información obtenida a través de este instrumento se puede destacar lo siguiente:

En el alumno existe la perseverancia necesaria para confiar en que se va a culminar el proyecto, ya que se advirtió también una expectativa de éxito, hechos que coincidieron con la pregunta uno del cuestionario inicial; esto es evidente en el siguiente fragmento de entrevista 2:

Pregunta 1. ¿Te gusta la emoción de cuando algo sale mal volverlo a intentar hasta que salga bien?
Respuesta: "Claro, aunque me desespero tengo que volverlo a hacer hasta que quede a mi gusto".
Investigadora: ¿Por qué lo haces si estás desesperado
Respuesta: "Porque yo nunca me rindo ante las dificultades"

Además se reveló que los adolescentes disponen ya de la tecnología propia suficiente y variada para emplear en el desarrollo de las actividades del proyecto; como se puede constar en la respuesta de la pregunta 3 de la entrevista 1.

Pregunta 3. ¿Cuáles aparatos electrónicos tienes para tu uso personal?
Respuesta: "Asu… computadora, televisión, Tablet, Ipod nano, celular, laptop".

La entrevista, en coincidencia con el cuestionario manifestó que la inseguridad de los participantes en el uso de la computadora, se relaciona únicamente con el temor de sufrir la intrusión ilegal en sus archivos y programas al conectarse a internet, tal como se observó en la pregunta 4, de la entrevista 4:

Pregunta 4. ¿Te produce inseguridad manejar los dispositivos electrónicos?
Respuesta: "Sólo a veces".
Investigadora: ¿En qué ocasiones te sientes inseguro?
Respuesta: "Cuando pienso que se pueden filtrar mis archivos personales hacia otras personas".

Sobre la experiencia en el manejo de los dispositivos electrónicos, la entrevista confirmó lo asentado en el cuestionario, al revelar que los alumnos disponen de la habilidad necesaria para aplicarla en la presente propuesta, así lo manifestó el entrevistado número 3 en la siguiente interrogante:

Pregunta 5. ¿Tienes experiencia en el manejo de aparatos electrónicos?
Respuesta: "Si, desde chico he usado la computadora"
Investigadora: A ver, explícame
Respuesta: "Si, mi hermano estaba estudiando ingeniería en sistemas computacionales, tiene su cibercafé y le ayudo a abrir equipos y los componemos. A veces nos aventamos trabajos de programación de páginas web o logos".

Acerca de la comunicación usando la tecnología, tanto la entrevista como el cuestionario consignaron que los jóvenes ya la estaban empleando de manera personal para sus asuntos propios, información que se obtuvo de la contestación de la cuestión número seis, de la entrevista número 1:

Pregunta 6. ¿Te gustaría comunicarte con tus compañeros mediante facebook, twitter o whatsApp?
Respuesta: "Claro que lo hago, siempre estoy compartiendo con ellos en facebook"
Investigadora: ¿Qué comparten?
Respuesta: "Lo que pensamos, lo que nos pasa o cosas divertidas"

Ambos instrumentos, la entrevista y el cuestionario inicial, reportaron que existe en los alumnos la suposición de que empleando la tecnología se puede aprender mejor en la escuela, como se apreció en el siguiente extracto de la entrevista número 6:

Pregunta 8. ¿Piensas que usando dispositivos electrónicos se podría aprender en la escuela?
Respuesta: "Pues sí, se puede aprender más a la vez, pero a la vez no".
Investigadora: ¿Por qué sí y por qué nó?
Respuesta: "Sí, porque se aprenden muchas cosas, pero a la vez no porque se usa mucho el copypage".
Investigadora: ¿Qué es el copypage?
Respuesta: "Psss, es cuando se copia y se pega la información pero sin saber el contenido".

Investigadora: Ah, gracias

La impresión de los jóvenes es que el uso de tecnología en la escuela resultaría más interesante que la exposición del maestro, afirman que trabajarían más y aprenderían más. También refirieron dudas sobre si algunos de sus compañeros preferirían jugar con la computadora en lugar de realizar el trabajo escolar. Algo de esto puede constatarse en el siguiente fragmento de la entrevista número 6:

Pregunta 9. ¿Crees que cambiaría el nivel de aprendizaje si en lugar de lápiz y papel se usaran aparatos electrónicos?
Respuesta: "Si, porque el aprendizaje sería mayor y más rápido".
Investigadora: ¿Por qué sería mayor y más rápido?
Respuesta: "Porque con el maestro se distrae uno y tiene que repetirlo".

Hubo también coincidencia en ambos instrumentos en que el apoyo de padres se presenta siempre que las acciones tiendan al aprendizaje de sus hijos y ocurre el caso de que algunos desean comprar algún dispositivo. Otra coincidencia en cuanto a padres es que, refirieron los niños, no desean que los hijos estén mucho tiempo con la computadora, como se advierte en la siguiente información proveniente de la interrogante respectiva en la entrevista número 2:

Pregunta 11. ¿Crees que tus padres te apoyarían para aprender usando algún dispositivo electrónico?
Respuesta:"Sí, yo creo que si es para mi aprendizaje mis padres me apoyarían comprándome el dispositivo que hiciera falta".

Hernández et al (2010), recomiendan evitar que las ideas y opiniones del investigador tengan efecto en la sistematización de los datos, por lo cual se establecieron las siguientes condiciones: para los resultados de la entrevista se precedió a revisar las respuestas y a asignarles un código de la escala en uso que es 1 para mucho, 2 para bastante, 3 para poco, 4 para casi nada y 5 para nada; se decidió el código uno para la

presencia del adjetivo “mucho” o por lo menos tres elementos en la contestación; la notación dos se asignó para la presencia de la palabra “si” ó dos elementos nombrados; la clave tres se empleó para las expresiones “a veces” y “un poco” o la presencia de un elementos explicado; el símbolo cuatro se usó para los términos “casi no”, “casi nada” o la presencia de un elemento sin explicar y el código 5 para la respuesta “no, nada, nunca”, sin especificar más. La ausencia de contestación se clasificó como “sin datos para comparar”.

En general, la información obtenida a través de la entrevista fue estructurada, codificada y procesada en una hoja de Excel, localizando los porcentajes correspondientes a cada categoría o pregunta, los resultados se presentan en la tabla 24 que a continuación se inserta.

Tabla 24

Concentrado de la codificación de respuestas de la entrevista

Código	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
1	8	8	9	8	8	6	9	9	6	9	3
2	0	2	1	1	1	2	1	1	3	0	6
3	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.1.3 Observaciones

De la observación que se aplica en el proceso de investigación cualitativa, Hernández et al (2010) afirman que ésta no se refiere a la mera contemplación, sino que significa internarse con profundidad en las situaciones sociales y además, como observador, mantener un papel activo y una reflexión permanente para captar

interacciones y detalles de los eventos. Lo anterior expresa que la investigadora participó en las actividades sin mezclarse completamente con los participantes para mantenerse en el rol de observadora, tal como los mismos autores lo consignan respecto al papel del observador en el enfoque cualitativo.

Tabla 25
Ejemplo de Observaciones sobre actividades relacionadas con el estudio.

Asunto	Equipo	Fecha	Observación
Integración de equipos.	2	19 de marzo	*A. comunicó que" todos en su equipo están muy contentos porque todos son amigos";*
Reunión de planeación de cada equipo.	3	10 de abril	*P. me comentó que "aún no puede reunirse el equipo completo y que ese es el mayor problema".*
La investigación en internet.	4	20 de marzo	*M. relató que " todas hicieron una investigación en internet y luego se pusieron de acuerdo rápido para grabar".*
El uso de la tecnología para establecer comunicación entre los miembros de cada equipo.	2	24 de abril	*J. comentó que "se pusieron de acuerdo por medio del facebook y que no tuvieron que reunirse tantas veces";*
El proceso de grabación, edición y otros asuntos relacionados.	5	26 de abril	*M. F. confió que "durante la grabación hubo muchos errores pero que muchos fueron graciosas y se rieron mucho, pero que lo que más le gustó fue que pudieron grabar de acuerdo a las ideas que aportaron entre todos".*

En la tabla 25 se advierte que el periodo de observación incluyó los meses de marzo, abril y mayo del año 2013, durante las horas de permanencia en la institución escolar, sea en clase o en otro momento, pero siempre dentro del plantel y acerca de los alumnos participantes; se refirió a las situaciones relacionadas con la actividades implícitas en la propuesta, como son, la integración de equipos y la reunión de planeación de cada uno; la investigación en internet; el uso de la tecnología para

establecer comunicación entre los miembros de cada equipo; el proceso grabación, edición y otros asuntos relacionados.

4.1.4 Escala para evaluar videos

Como productos del aprendizaje resultantes de la propuesta se poseen seis videos que demuestran el trabajo realizado por los participantes, los cuales fueron colocados en el blog llamado “La creatividad en las matemáticas”, que se encuentra en la dirección electrónica: http://creatividadenlasmatematicas.blogspot.mx/. Estos materiales fueron presentados en dos sesiones de clase, con el grupo participante y además, fueron evaluados en las condiciones que a continuación se indican

Como uno de los principios de la coevaluación quedó estipulado el empleo de la escala para valorar los videos, de la cual, a los niveles de excelente y muy bueno se les otorgó un valor interpretativo de que el uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría resultó exitoso o satisfactorio, mientras que el rasgo bueno fue considerado como normal o típico y el regular y deficiente fueron catalogados como insuficientes. Con base en lo anterior se efectuó la coevaluación de parte de cuatro alumnos elegidos al azar, con la condición de que pertenecieran a equipos diferentes y además, la investigadora efectuó también su propio proceso de evaluación, mismo que fue integrado a la coevaluación para obtener los resultados totales. Los datos así obtenidos se detallan, en la tabla 26, a continuación:

Tabla 26

Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 1

Rasgos	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
Fluidez	0	2	3	0	0
Flexibilidad	2	3	0	0	0
Originalidad	2	2	1	0	0
Elaboración	1	2	2	0	0
Totales	5	9	6	0	0
Porcentaje	25.00%	45.00%	30.00%	0.00%	0.00%

Es evidente que el 70% de calificación en el rango de éxito reportó que los evaluadores percibieron el desempeño del equipo como positivo.

Tabla 27

Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 2

Rasgos	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
Fluidez	3	1	1	0	0
Flexibilidad	3	1	1	0	0
Originalidad	3	2	0	0	0
Elaboración	4	1	0	0	0
Totales	13	5	2	0	0
Porcentaje	65.00%	25.00%	10.00%	0.00%	0.00%

El porcentaje del 90% pone en evidencia que la evaluación realizada sobre el equipo fue clasificada contundentemente como satisfactoria.

Tabla 28

Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 3

Rasgos	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
Fluidez	0	1	3	1	0
Flexibilidad	0	1	4	0	0
Originalidad	0	1	3	1	0
Elaboración	0	1	4	0	0
Totales	0	4	14	2	0
Porcentaje	0.00%	20.00%	70.00%	10.00%	0.00%

La calificación en el 20% del nivel se considera como exitoso, implican que el trabajo de este equipo no alcanzó el grado de éxito deseable, aunque tampoco presenta insuficiencia.

Tabla 29

Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 4

Rasgos	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
Fluidez	5	0	0	0	0
Flexibilidad	2	3	0	0	0
Originalidad	4	1	0	0	0
Elaboración	4	1	0	0	0
Totales	15	5	0	0	0
Porcentaje	75.00%	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%

El 100% de evaluación dentro del rango exitoso deja bien claro que este equipo obtuvo excelentes resultados.

Tabla 30

Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 5

Rasgos	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
Fluidez	4	1	0	0	0
Flexibilidad	2	3	0	0	0
Originalidad	3	2	0	0	0
Elaboración	2	3	0	0	0
Totales	11	9	0	0	0
Porcentaje	55.00%	45.00%	0.00%	0.00%	0.00%

La integración de los resultados de los rangos muy bueno y excelente, revelaron que quienes evaluaron, estimaron el trabajo del equipo como totalmente exitoso.

Tabla 31

Concentrado de calificación obtenida por el Equipo 6

Rasgos	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
Fluidez	0	5	0	0	0
Flexibilidad	1	4	0	0	0
Originalidad	0	4	1	0	0
Elaboración	1	4	0	0	0
Totales	2	17	1	0	0
Porcentaje	10.00%	85.00%	5.00%	0.00%	0.00%

Un nivel de éxito del 95% es evidencia de que el trabajo de este equipo se ubicó como un ejemplo del alcance de los objetivos de la investigación.

Tabla 32
Concentrado de la evaluación grupal.

EQUIPO	*Excelente*	*Muy Bueno*	*Bueno*	*Regular*	*Deficiente*
1	5	9	6	0	0
2	13	5	2	0	0
3	0	5	13	2	0
4	15	5	0	0	0
5	11	9	0	0	0
6	2	17	1	0	0
Totales	46	50	22	2	0
Porcentaje	38.33%	41.67%	18.33%	1.67%	0.00%

El concentrado de la evaluación grupal colocó a la totalidad del trabajo con un nivel de éxito del 80%, mismo que representa el grado de fomento a la creatividad que se logró con el uso de la tecnología en el aprendizaje de la geometría. Dado que los videos fueron elaborados con recursos propios de los alumnos, el trabajo demostró que, sí fue posible alcanzar el objetivo de emplear las tecnologías de vanguardia en el aprendizaje de los alumnos, sin generar costos para la escuela secundaria.

4.1.5 Cuestionario final

La información que provino de la aplicación del cuestionario final se procesó con el programa de Excel, de acuerdo a la codificación dispuesta para ello, donde para la respuesta mucho se empleó el código o nivel 1; bastante con el código o nivel 2, poco con 3; casi nada, 4 y nada, 5 tal como se muestra en la tabla 33.

De este documento se definieron los códigos o niveles uno y dos como significativos del resultado de éxito o positivos acerca de la aplicación de la investigación, el nivel tres se definió como neutro, en los niveles cuatro y cinco se categorizaron como resultados negativos.

Tabla 33.

Codificación de respuestas del cuestionario final

	R1	*R2*	*R3*	*R4*	*R5*	*R6*	*R7*	*R8*	*R9*	*R10*	*R11*	*R12*
A1	1	2	3	2	2	1	1	1	2	3	2	3
A2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	4	3	3
A3	3	2	4	3	2	3	1	2	1	3	2	2
A4	1	2	3	2	1	2	1	1	4	3	2	2
A5	2	1	5	2	1	2	1	2	2	4	2	1
A6	2	1	3	5	3	3	2	2	2	2	4	3
A7	1	1	5	3	3	1	1	1	2	4	2	2
A8	2	2	4	3	2	2	1	2	1	3	1	2
A9	1	2	3	2	2	2	2	2	1	3	1	2
A10	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2
A11	2	1	4	3	4	2	1	1	2	2	1	2
A12	2	2	4	1	2	2	3	1	2	3	1	2
A13	2	1	3	3	2	1	2	1	3	5	2	1
A14	2	1	1	2	2	3	1	1	2	3	1	2
A15	2	1	5	2	5	3	2	4	3	1	2	4
A16	1	1	4	2	2	1	1	2	1	3	2	2
A17	1	2	4	2	1	2	1	1	3	3	2	1
A18	2	1	3	3	2	3	2	1	2	3	2	2
A19	1	2	4	2	1	1	1	1	2	3	1	2
A20	1	1	3	4	2	1	1	2	3	5	2	1
A21	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	2	2
A22	2	2	4	2	3	2	1	2	1	2	3	3
A23	1	2	3	1	2	1	2	1	1	4	2	1
A24	1	2	3	2	3	1	2	3	1	4	2	2
A25	2	2	4	2	1	2	1	2	3	3	2	2
A26	2	3	3	2	2	3	3	1	1	1	2	1
A27	2	1	4	1	2	2	3	1	1	2	2	2
A28	2	3	3	3	2	2	1	2	2	3	2	3
A29	1	2	4	1	2	1	1	1	5	3	1	2
A30	1	1	5	3	2	1	1	1	1	3	1	2
A31	1	2	4	1	3	3	1	2	1	2	3	2
A32	2	2	4	2	3	2	2	3	2	3	2	3
A33	2	1	5	1	3	2	2	1	1	1	2	2
A34	3	3	1	1	2	3	2	2	3	1	1	4
A35	3	2	4	4	2	2	2	1	2	4	3	2
A36	2	1	3	3	2	2	2	1	3	2	2	3
A37	2	1	5	2	1	2	1	1	2	2	1	2
A38	1	2	3	2	1	2	2	2	1	1	2	2
A39	1	1	4	1	2	1	2	1	1	2	1	1
A40	2	1	4	1	2	1	1	1	3	2	1	2
A41	1	1	2	1	2	3	1	1	1	1	2	2
A42	2	1	3	3	3	2	1	2	3	3	2	2
A43	3	2	4	2	2	1	2	2	1	2	1	3
A44	2	1	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2
A45	2	1	4	3	1	1	2	1	1	1	1	2

Las codificaciones se agruparon por niveles y según el número de pregunta, dando como resultado las siguientes tablas.

Tabla 34

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 1: ¿Cuánto de provechoso crees que fue aprender los temas de geometría usando la tecnología?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	17	24	4	0	0	45
Porcentaje	37.78%	53.33%	8.89%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores	Positivos		Indeciso	Negativos		

El 91.1% de respuestas afirmativas a la pregunta: ¿Cuánto de provechoso crees que fue aprender los temas de geometría usando la tecnología? , indican que los participantes están conscientes de que hubo un aporte a su aprendizaje al usar la tecnología

Tabla 35

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 2: ¿Qué tan interesante te pareció trabajar con tecnología para tu aprendizaje en geometría?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	21	21	3	0	0	45
Porcentaje	46.67%	46.67%	6.67%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Las respuestas de la cuestión número dos del cuestionario final, mostraron el 93.4% hacia la vertiente positiva, hecho que expresó de manera contundente el grado de interés de los alumnos por el uso de la tecnología en la presente propuesta.

El caso de la pregunta 3, fue redactada con los valores positivos en la codificación 4 y 5, con el fin de prevenir patrones de respuesta entre los participantes;

pero estando las respuestas esperadas en la ubicación actual, significa que no se presentó tal situación.

Tabla 36

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 3: ¿Cuánto problema tuviste para encontrar en internet la información respecto a la investigación del tema?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	2	2	17	18	6	45
Porcentaje	4.44%	4.44%	37.78%	40.00%	13.33%	100.00%
Valores de interpretación	Negativos		Indeciso	Positivos		

Aquí se observó que las respuestas en sentido afirmativo presentaron un 53.3%, lo cual implica un nivel suficiente en cuanto a los alcances del proyecto, aunque también el 37.8 de valor neutro se refiere a escaso nivel de problemas para realizar las investigaciones.

Tabla 37

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 4: ¿Cuánto usaste el correo electrónico, facebook, whatsApp u otro medio electrónico para planear y organizar el trabajo con tus compañeros de equipo?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	11	17	14	2	1	45
Porcentaje	24.44%	37.78%	31.11%	4.44%	2.22%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

En los resultados a la interrogación número 4, se advirtió un 62.2% de respuesta positiva, lo cual señaló un suficiente nivel de comunicación, aunque el 31.1 en el nivel neutro previno que es conveniente mejorar este aspecto en el manejo de la tecnología de parte de los alumnos.

Tabla 38

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 5: ¿Qué nivel de comunicación se estableció con tus compañeros durante la realización del proyecto?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	8	26	9	1	1	45
Porcentaje	17.78%	57.78%	20.00%	2.22%	2.22%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

El 75.6% de respuesta con valor positivo, corresponde a la pregunta; ¿Qué nivel de comunicación se estableció con tus compañeros durante la realización del proyecto? Mostró que la comunicación durante el desarrollo del proyecto alcanzó un buen nivel y a la vez, reforzó la información obtenida mediante la pregunta cuatro

Tabla 39.

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 6: ¿Qué nivel de satisfacción te proporcionó el trabajo con tecnología?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	15	19	11	0	0	45
Porcentaje	33.33%	42.22%	24.44%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Con un porcentaje de respuestas de 75.5% en categoría positiva, en el cuestionamiento número 6, fue evidente que el trabajo con la tecnología resultó satisfactorio para los alumnos.

Tabla 40

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 7: ¿Qué tan dispuesto te encuentras a seguir aplicando la tecnología en el aprendizaje de otros temas?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	24	17	4	0	0	45
Porcentaje	53.33%	37.78%	8.89%	0.00%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Las respuestas a la cuestión mostrada en la tabla 40 son del 91.1% delimitadas en el valor positivo, indicaron sin lugar a dudas la disposición de los alumnos para repetir la experiencia en el aprendizaje de otros temas.

Tabla 41

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 8: ¿Qué nivel de acierto tuvo la maestra al emplear la tecnología en este proyecto?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	24	18	2	1	0	45
Porcentaje	53.33%	40.00%	4.44%	2.22%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

El 93.3% de las respuestas de la pregunta número 8, se situaron en los valores positivos, lo cual reveló una actitud de casi total aceptación por el uso de tecnología en el aprendizaje.

Tabla 42

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 9: ¿Cuánto apoyo recibiste de tus padres para el desarrollo de las actividades de este proyecto?:

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	19	15	9	1	1	45
Porcentaje	42.22%	33.33%	20.00%	2.22%	2.22%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

En el concentrado de respuestas a la pregunta; ¿Cuánto apoyo recibiste de tus padres para el desarrollo de las actividades de este proyecto?, alcanzaron el 75.5% en el valor positivo, lo cual expresó un buen nivel de apoyo de los padres de familia.

El 40.0% de respuestas positivas expresaron que, en general, los padres de familia desempeñaron un rol discreto en las actividades de los equipos, como se aprecia en la tabla 43.

Tabla 43

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 10: ¿Cuánto se involucraron los padres en el desarrollo de los trabajos del equipo?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	7	11	18	7	2	45
Porcentaje	15.56%	24.44%	40.00%	15.56%	4.44%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Las respuestas del 86.6% hacia la opción positiva, en la tabla 44, mostraron un nivel de percepción muy aceptable en cuanto al incremento de creatividad logrado.

Tabla 44

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 11: ¿Qué tanto te ayudó este trabajo para convertirte en una persona más creativa?

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	15	24	5	1	0	45
Porcentaje	33.33%	53.33%	11.11%	2.22%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

Lo anterior demuestra desde la perspectiva de los estudiantes que la propuesta aportó las condiciones para movilizar sus saberes, desarrollar nuevas ideas y ser personas más creativas.

Tabla 45

Concentrado de respuestas sobre la pregunta 12: la experiencia de aprendizaje de geometría por medio de la tecnología.

Nivel	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*Total*
Cantidad de Respuestas	7	28	8	2	0	45
Porcentaje	15.56%	62.22%	17.78%	4.44%	0.00%	100.00%
Valores de interpretación	Positivos		Indeciso	Negativos		

En la tabla 45 se distingue que el 77.8% de respuestas se inclinaron a que la actividad resultó ser mucho mejor o mejor de lo esperado por lo que se califica como positiva, ya que los alumnos valoraron como muy efectiva la experiencia proporcionada por su participación en el estudio.

4.2. Análisis de los resultados

Partiendo de la premisa que la información por sí misma no resulta relevante, sino que su utilidad depende de la interpretación que de ella se realice (Valenzuela y Flores, 2012), en el presente estudio, una vez estructurados los datos se procedió a revisarlos para descubrir su relación con "el uso de la tecnología para el fomento de la creatividad en el aprendizaje de la geometría".

Se tomó en cuenta que la aplicación de la propuesta requirió cubrir ciertas necesidades de las cuales ya se disponía, como fueron las condiciones físicas, los participantes y otros recursos; pero de aquellos medios que se prepararon para este estudio, se encontró lo siguiente:

De la información proveniente del instrumento llamado cuestionario inicial, pudo conocerse que los participantes alumnos:

- Contaban con la actitud de perseverancia necesaria para llevar hasta el fin los trabajos de la propuesta; esto responde a la afirmación de Waisburd (1996) , quien identifica a los individuos creativos como perseverantes, resistentes a la frustración y que no se dan por vencidos fácilmente.
- Disponían de la tecnología requerida para desarrollar las actividades; ya que con un 88.9 % de respuestas afirmativas sobre el manejo y disposición de celulares u otros dispositivos electrónicos propios se corroboró el supuesto que los alumnos ya poseen y manejan la tecnología.

- Poseían la seguridad en sí mismos necesaria para acometer el reto que significan las cargas de trabajo de la investigación, elemento mencionado por Torrance (1978) citado por Esquivias (2004) como un elemento clave para la creatividad.
- Manejan la tecnología en su vida diaria, por lo que disponen ya de la habilidad implícita en el estudio. Con un 93% de los jóvenes respondieron que utilizaban la tecnología para entretenerse y pasar el rato de manera divertida, con ello se comprobó el supuesto de que los alumnos usaban de manera cotidiana la tecnología.
- Aceptaron la alternativa de comunicarse con sus compañeros a través de la tecnología.
- Percibían a la tecnología como una importante herramienta educativa y anticiparon un cambio evidente. En esto coinciden con Arrieta (2011), quien asegura que la inclusión de las TIC en la escuela resulta positiva cuando el alumno interactúa con la computadora y sus compañeros.
- Se sentían seguros de contar con el apoyo de sus padres en cuanto al uso de la tecnología en el aprendizaje de temas de matemáticas, ya que se tuvo un 64.4% de respuesta positiva de los jóvenes, sobre la categoría del respaldo de los familiares sobre este aspecto.
- Están acostumbrados a las clases de geometría usando sólo lápiz y papel. Situación que coincide con lo afirmado por Ballestero y Gamboa (2011), cuando refieren que los alumnos están habituados al gis y pizarrón como recursos comunes para el aprendizaje de geometría.

De la entrevista preparada para ampliar el conocimiento acerca de las características de los adolescentes con relación a la investigación, la información proporcionada por este instrumento, permitió precisar muchos detalles como cuáles y cuántos dispositivos poseen, cómo es la experiencia que tienen en su manejo, cuáles son sus formas de comunicación a través de la tecnología, su perspectiva del aprendizaje usando tecnología y el probable apoyo de sus padres. Todo ello plenamente coincidente con los resultados de la información que contiene el otro instrumento, el denominado cuestionario inicial.

Respecto a las observaciones, cabe citar que éstas se realizaron de manera espontánea y referidas a lo que Hernández et al (2010), llaman "anotaciones de la reactividad de los participantes", indicando con ello que se aprovecharon las situaciones cuando los participantes interactuaban con ellos mismos o con la investigadora; para tales anotaciones se empleó un registro por cada equipo con la finalidad de mantener organizada la actividad.

De la revisión de este instrumento se advierte que:

- Los equipos de participantes quedaron integrados de acuerdo a la afinidad con sus pares, esta situación reafirma la idea de Heredia y Romero (2010), quienes refieren que es más sencillo aprender cuando se está acompañado de otros.
- Las reuniones de planeación de los equipos se realizaron con oportunidad.
- Todos los equipos tuvieron las habilidades digitales suficientes para culminar las investigaciones en internet, esto corresponde a la primera de las tres dimensiones de la OCDE (2010) para desarrollar las competencias. Se relaciona con la gran cantidad de

información en la red que requiere ser localizada por el alumno y ejecutar una capacidad de valorar su utilidad como fuente.

- La comunicación entre los participantes de los equipos se realizó a través de la tecnología y se mantuvo fluida. Esto confirma lo declarado por la OCDE (2010), cuando se refiere al desarrollo de las competencias del alumno en cuanto a la dimensión de la comunicación que se emplean de manera efectiva, para compartir o transmitir los resultados del procesamiento de un trabajo.
- Las experiencias de grabación y edición de la información causaron regocijo y satisfacción a los alumnos.

Además de lo anterior, el proceso de observación permitió vigilar las reacciones y la evolución que fue ocurriendo entre los participantes respecto al desarrollo de las actividades implícitas en la propuesta.

El análisis del registro de la escala para evaluar videos, hizo evidente que:

- Los equipos se esforzaron para realizar los videos y presentaciones, confirmando lo dicho por Vygotsky citado por Ormrod (2005) cuando, al referirse a los estudiantes comentaba que su desarrollo pedagógico es mayor cuando pretenden resolver problemas que sólo pueden resolver en colaboración con otros.
- Los evaluadores seleccionados respondieron con madurez, serenidad y empeño para cumplir con ese rol.
- Las evaluaciones otorgadas a los videos y presentaciones se localizaron en el rango exitoso, ya que se obtuvo una calificación del 80% dentro del intervalo catalogado como positivo.

- Los adolescentes se mantuvieron trabajando durante todo el trayecto del estudio.
- Todos los equipos de trabajo cumplieron con las actividades de la propuesta, lo que demuestra que se aprovecharon, según Sáez (2012), las ventajas de la tecnología relacionadas con la motivación, interactividad y las técnicas participativas y grupales.
- El concentrado de evaluación de los equipos muestra un resultado decididamente inclinado a valorar la experiencia como exitosa, esto es, que efectivamente al utilizar la tecnología para elaborar estos videos, los participantes incrementaron sus creatividad.

El cuestionario final, instrumento aplicado al término de las actividades de elaboración y entrega, presentación de los videos y evaluación de los mismos, representa la síntesis de estas tareas de aprendizaje, por ello su revisión es fundamental.

Una vez procesada en Excel, la información que proporciona el cuestionario final reportó que:

- En los participantes existe el convencimiento que usando la tecnología, hubo un aumento en la producción de ideas; Valqui (2009) señala a la fluidez como primer elemento para darle forma a la creatividad y la define como elaboración de ideas, alternativas, y combinación de las mismas para encontrar una solución, por lo cual se puede mencionar que la actividad representó un incremento de su creatividad.
- Los alumnos participantes declararon que el aprendizaje de la geometría usando tecnología es muy interesante; lo anterior confirma lo expresado por Sánchez (2008), quien afirmó estar sorprendida del dominio de los alumnos sobre la tecnología y considera que los jóvenes únicamente necesitan la guía apropiada para incorporarlos a la práctica educativa.

- Los problemas con la habilidad para realizar investigación en internet fueron mínimos y se clasificaron como sin efecto notorio en los resultados globales de la investigación. Esto contradice lo afirmado por Gamboa y Ballestero (2010), cuando relatan que si los alumnos quieren estudiar geometría, repasan fórmulas y definiciones, luego identifican el proceso algebraico y tratan de memorizarlo para el examen.
- Las redes sociales fueron empleadas por los alumnos para tratar asuntos educativos relativos a la planeación de trabajos. Efectivamente, como expresa Jaramillo (2005) cuando refiere que la tecnología puede convertirse en la principal herramienta para que los estudiantes efectúen cosas diferentes y enfrentar dificultades de manera creativa.
- El nivel de satisfacción de los alumnos por su participación en la propuesta fue positivo.
- La experiencia de aprendizaje usando tecnología produjo en los adolescentes una intención de seguir usándola. Hecho que coincide con Jaramillo (2005), quien refiere que cuando los estudiantes manejan la computadora e internet desarrollan su habilidad para localizar y decidir qué información es relevante para su tarea.
- Los padres de familia apoyaron la realización de las actividades del proyecto, e incluso algunos se involucraron directamente.
- Los alumnos percibieron de manera clara que hubo un incremento en su creatividad como resultado de elaborar los trabajos de la propuesta. Franco (2004) considera a la creatividad como una capacidad innata de cada individuo y con posibilidades de ser desarrollada de acuerdo a las experiencias que proporciona el

entorno, en esta investigación se logró fomentar la creatividad a partir de herramientas que el alumno maneja, como son las TIC.

- La propuesta cumplió las expectativas de los alumnos acerca del aprendizaje usando tecnología, y en varios casos rebasó lo que ellos esperaban.

En general, el cuestionario final provee información tendiente al área clasificada como éxito, es decir, que sí ocurrió un fenómeno que motivó a los alumnos a ser creativos usando la tecnología, pero tal información deberá adicionarse con la de otros instrumentos para considerarla definitiva.

4.3 Confiabilidad y validez

Hernández et al (2010), definen a la confiabilidad como la posibilidad de que una medición produzca los mismos resultados cuando es aplicada en diferentes ocasiones. Para este estudio se tuvo en cuenta aquello que los autores sugieren, como el hecho de no formular conclusiones antes de analizar los datos, considerar toda la información y evitar que los criterios personales del investigador, influyan en la interpretación. Por estas razones, en los datos se determinó fundamentar la confiabilidad con base en la estructuración de información, la codificación y la triangulación entre los diversos materiales de recolección de datos.

Con la finalidad de verificar que los instrumentos proyectaran información confiable, uno de los recursos que se utilizaron consistió en medir la consistencia interna, esto es, que los ítems fueron monitoreados por otros con la misma equivalencia dentro del mismo instrumento, con el fin de detectar la coincidencia o discordancia entre ambos y así definir la confiabilidad de las categorías o apartados.

En el cuestionario inicial se incluyeron los reactivos 4 equivalente al 6, el 5 equivalente al 8 y el 7 equivalente al 9. En su momento, se analizaron las respuestas y se decidió seguir las ideas de Hernández et al (2010), quienes sugieren la codificación 1 para la máxima confiabilidad y 0 para la nula confiabilidad; entonces se codificó 1 cuando el resultado porcentual de ambas preguntas, en el rango de positivo, es del 50% ó más y se clasificó como 0 cuando el resultado de alguno de ellos es menor del 50%; en este momento del procesamiento se aplicó la fórmula citada por los mismos autores, que consiste en dividir la puntuación total entre el número de ítems, de ello resultó un índice considerado como el promedio total que representó la confiabilidad del instrumento; la organización anterior se incluye en la tabla 46.

Tabla 46
Medidas de coherencia interna: Instrumento Cuestionario Inicial

Rasgo en medición	Ítems equivalentes				Confiabilidad entre respuestas
	Preg.	%	Preg	%	
Experiencia de los participantes en el manejo de la tecnología	4	93.3	6	97.7	1
Comunicación a través de la tecnología	5	62.2	8	57.8	1
Reflexión sobre el uso de tecnología en la escuela	7	91.1	9	100	1
TOTAL					3

Siguiendo la fórmula citada en el párrafo anterior, se dividieron el total de parejas existentes entre los pares que presentan el índice de uno, encontrando entonces un promedio o índice de confiabilidad de 1, lo cual demostró que el instrumento fue confiable.

El mismo procedimiento aplicado al llamado cuestionario final, presentó las características que se incluyen en la tabla 47.

Tabla 47
Medidas de coherencia interna: Instrumento Cuestionario Final

Rasgo en medición	Ítems equivalentes				Confiabilidad entre respuestas
	Preg.	%	Preg	%	
Nivel de logro del fomento a la creatividad alcanzado en los alumnos.	1	91.1	2	93.3	1
Comunicación usando la tecnología entre los participantes.	4	62.2	5	75.6	1
Satisfacción por los resultados de la propuesta para fomenta la creatividad.	6	75.6	7	91.1	1
Apoyo proporcionado por los padres de familia durante el desarrollo del trabajo.	9	75.6	10	40	0
TOTAL					3

En este caso también se aplicó la sencilla fórmula sugerida por Hernández et al de puntuación total entre el número de ítems equivalentes, para obtener el índice de confiabilidad del instrumento, que se reveló como 0.75, mismo que se encuentra por encima del 0.50 considerado como positivo, lo cual demostró que el instrumento es confiable.

Otro recurso para buscar la confiabilidad del presente estudio fue emplear lo que Hernández et al (2010) consignan como Método de formas alternativas o paralelas, el cual consiste en verificar la información que aportan dos instrumentos cuyos contenidos son equivalentes. En este caso están el llamado cuestionario inicial y la entrevista realizada. El procedimiento se refirió a que, después de aplicado el cuestionario, se aplicó la entrevista a 10 alumnos elegidos al azar de entre los equipos en que estuvo organizado el conjunto de participantes. Más tarde se revisaron los datos aportados por ambos instrumentos, organizando por pares los ítems que poseían el contenido

equivalente; en tal análisis se estipuló que si ambos ítems presentaban un resultado positivo del 50% o más, se categorizaban como uno y los resultados menores de 50% se codificarían con la clave cero. A tales resultados se aplicó la fórmula en uso: dividir la puntuación total entre el número de ítems, y se pudo conocer así una cifra que representa la confiabilidad del instrumento mismo que reportó un índice de uno, lo cual indicó que el instrumento es totalmente confiable. Lo anterior puede constatarse en la tabla 48.

Tabla 48

Método de formas alternativas o paralelas: Instrumentos que se contrastan: cuestionario inicial (CI) y entrevista (E).

Rasgo en medición	Ítems equivalentes C.I		E.		Confiabilidad entre respuestas
	Preg.	%	Preg	%	
Perseverancia del alumno	1	51.1	1	80	1
Existencia de tecnología entre los participantes	2	89.9	3	100	1
Seguridad en sí mismos de los adolescentes	3	82.2	4	90	1
Experiencia de los jóvenes en el manejo de la tecnología	4	93.3	5	90	1
Uso de la tecnología para la comunicación	5	62.2	6	80	1
Antecedente en el uso de la tecnología	6	97.8	7	100	1
Conciencia del alumno sobre el uso de la tecnología en asuntos escolares	7	91.1	8	100	1
Uso de la tecnología en vez de lápiz y papel	9	100	9	90	1
TOTAL					8

La confiabilidad de la escala para valorar videos se constató a través de la observación crítica de la información contenida en los formatos elaborados, donde se manifestaron los mismos datos, provenientes de 4 diferentes evaluadores y un quinto formato proveniente de la investigadora.

Respecto a las observaciones, su confiabilidad fue basada en la revisión crítica de los registros respectivos, donde se observó coincidencia con los otros instrumentos.

Con relación a la validez, en la presente investigación se adoptó el concepto manejado por Hernández et al (2010), quienes la definen como el grado en que un instrumento mide realmente aquello que pretende medir, que en este caso es el conocer si la tecnología puede fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado de secundaria. De los mismos autores se rescató el concepto de credibilidad, entendida como la correspondencia entre lo que participante percibe y la forma en que el investigador traduce los conceptos del participante. Franklin y Ballau (2005) citados por Hernández et al (2010), hacen referencia a la corroboración estructural donde categorías de datos se "soportan conceptualmente" entre sí, de tal manera que forman un todo integrado por las evidencias; como es el caso de la triangulación aplicada en este estudio entre el cuestionario y la entrevista, cuyos resultados fueron muy similares. Otra medida para incrementar la validez del estudio fue, de acuerdo a los mismos autores, la reflexión para que los juicios y concepciones de la investigadora no afectaran los resultados ni la interpretación de los mismos.

Fueron los recursos citados, los que dirigieron la revisión de los resultados y las interpretaciones para determinar la validez de esta investigación. Como resultado de tal trabajo de escrutinio minucioso, se arribó a la convicción de que la realidad manejada en esta investigación tiene validez.

Sin duda que las tareas de análisis y discusión de resultados son un motivo de preocupación para cualquier investigador, pues existen fundados riesgos de, por las concepciones propias, en los datos ver conexiones que no existen o dejar de ver

principios importantes, por ello, el esmero en esta etapa es extremo y después de ser leal y comprometido con la verdad en el manejo de la información, finalmente se llega al estado de tranquilidad, sabiendo que el deber ha sido cumplido.

No puede afirmarse que hasta aquí han sido agotadas todas las posibilidades de análisis de resultados pues a los ojos de otro investigador podrían encontrarse nuevas interpretaciones o líneas de pensamiento, pero, para la investigadora lo aquí asentado contiene lo fundamental que debe ser compartido.

Capítulo 5

5. Conclusiones

Cumplidas a satisfacción las anteriores tareas del estudio, el propósito de este capítulo es compartir los hallazgos de la investigación cuyo título es “Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría”. Tales descubrimientos se reseñan bajo el título de conclusiones y contienen aquello que a la mirada de la investigadora resultó de relevancia y proveniente de la información disponible.

La importancia de la elaboración de conclusiones de un estudio de investigación, es vital y por lo tanto, precisa de absoluta concentración, responsabilidad y honestidad en su tratamiento, intentado que las conclusiones vertidas reflejen la realidad de lo acontecido en el trabajo; por ello, en este capítulo se abordan los apartados de resumen de los hallazgos de la investigación y formulación de recomendaciones. El lector encontrará aquí la respuesta definitiva a la pregunta de investigación.

5.1 Resumen de hallazgos de la investigación

Producto del análisis crítico de la información resultante del estudio, se adquirió la certeza de haber encontrado las pruebas que indicaron y originaron los siguientes hallazgos:

A partir de la pregunta de investigación ¿La tecnología puede fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado de secundaria?, en la información proveniente de cada instrumentos se encontraron

evidencias que indicaron que, efectivamente, sí fue posible cumplir con el objetivo general del estudio, que consistió en fomentar la creatividad de los alumnos de segundo grado de secundaria mediante el uso de tecnologías de la información y de la comunicación, esto es, el estudio cumplió con el objetivo general; tal como se describe en los siguientes párrafos.

Respecto al objetivo específico, que consistió en generar productos de aprendizajes creativos en la geometría, se encontró que todos los trabajos que presentaron los equipos contaban con las condiciones solicitadas de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, consideradas como elementos de la creatividad de acuerdo a Valqui (2009), Penagos y Aluni (2000), Esquivias (2004) y Hervás (2006), valorados con un 80% de calificación en los rasgos de excelente y muy bueno, de acuerdo a la evaluación grupal, cumpliendo así con el requisito de la creatividad.

Se cumplió en un 100% con el objetivo específico de utilizar las TIC en el aprendizaje de la geometría, tomando en cuenta que todos los equipos emplearon tecnología como cámaras de video, cámara fotográfica, teléfono celular, *Ipod*, *Tablets* y computadora entre otros, en la investigación que realizaron en internet, y en la elaboración y presentación de sus videos.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos específicos de la investigación fue dar un uso pedagógico a la tecnología que disponen los alumnos en su ambiente familiar, se halló que fue también cumplido en el 100% de los equipos participantes, ya que en el estudio se utilizó la tecnología de su propiedad.

Con relación al objetivo de emplear tecnología de vanguardia sin costo para la escuela secundaria, se encontró que efectivamente, el 100% de los recursos tecnológicos

empleados fueron modernos y pertenecientes a los alumnos, por lo cual la escuela no tuvo que erogar ninguna cantidad económica.

En el objetivo específico concerniente al involucramiento de padres de familia en el aprendizaje de la geometría, los resultados fueron parciales, ya que la participación de padres fue total en el otorgamiento de permisos y sólo 40% se interesaron en el trabajo hacia los equipos, de acuerdo a las respuestas aportadas por los alumnos.

En general es posible afirmar que todos los objetivos específicos del estudio fueron logrados mediante las actividades contenidas en esta propuesta; hecho que señaló que el objetivo general también fue alcanzado.

Además de los hallazgos acerca de objetivos también se encontró lo siguiente:

- Los instrumentos diseñados específicamente para esta investigación, tales como la hoja de datos personales de los alumnos, el cuestionario inicial, guión de entrevista, un formato que contiene la escala para valorar la creatividad de los productos de aprendizaje, el cuestionario final a la aplicación, y un registro de las observaciones relevantes que realizó la investigadora; fueron apropiados y funcionales, y la información que aportaron fue satisfactoria, confiable y válida.
- Se tuvo la oportunidad de utilizar tecnología que los mismos alumnos tienen en casa, como cámaras de video, cámara fotográfica, teléfono celular, *Ipod*, *Tablets* y computadoras; que por su potencial como distractores, está prohibida en el interior del plantel para el uso de los alumnos.
- Fue posible fomentar la creatividad de los alumnos al utilizar TIC en el manejo de los contenidos escolares actuales de matemáticas, y por ende puede ser

aplicable a cualquier asignatura, es aquí donde el rol de maestro toma una nueva dimensión, ser un guía y no un dictador de procesos.

- Fue un acierto la utilización de varios instrumentos, como los mencionados en los párrafos anteriores, para recabar información porque, al provenir de distintas fuentes, se facilitó la triangulación y otros procesos de validación, lo que sustenta metodológicamente los resultados encontrados.
- Al revisar los niveles de satisfacción a través de un instrumento de registro y de autoevaluación de parte del alumno, para conocer su participación en la investigación, fue notorio que el estudio se ajustó bien al ambiente y condiciones del adolescente. Se les involucró en el diseño de una herramienta y al mismo tiempo formaron parte en la evaluación.
- Los alumnos respondieron ante el estímulo de un trabajo nuevo y diferente, con tecnología, y a pesar de que no implicó calificación para ellos, todos participaron con entusiasmo y no se generó ninguna deserción ni inconformidad.
- Los alumnos disponen de las capacidades necesarias para incrementar su creatividad, usando la tecnología en asuntos escolares, tales como curiosidad, flexibilidad, originalidad, producción de ideas, fluidez, entre otras, mismas que se ven reflejadas en los videos y trabajos diseñados, actuados y elaborados por ellos mismos.
- Los participantes poseen las habilidades digitales, como son tomar fotografías, producir videos, realizar presentaciones todo ello usando su capacidad para buscar, seleccionar, revisar, elegir, evaluar la información que se encuentra en la red, para manejar tecnología de vanguardia en su vida cotidiana y para su aprendizaje en la

escuela, factores claves en el desarrollo de este proceso de investigación e involucramiento de cada uno.

- Con la adecuada dirección, los adolescentes pueden usar las redes sociales y la tecnología para comunicarse en asuntos escolares, ello contribuye a orientar el uso de la tecnología con fines didácticos, investigación y presentación de aprendizajes a través de medios digitales.
- Los alumnos habilitados como evaluadores adoptaron de inmediato una actitud de responsabilidad crítica constructiva, reconociendo las virtudes y defectos de los trabajos con honestidad y con una madurez digna de reconocimiento. Comprobando que los pares pueden ser buenos evaluadores, motivando su capacidad crítica y autocrítica, y generando nuevos momentos de aprendizaje.
- En virtud de que los jóvenes están acostumbrados a las clases de geometría con lápiz y papel, al realizar un tipo de trabajo diferente, usando TIC, pudieron generar cantidad de ideas, diversidad en tales pensamientos, originalidad en sus concepciones y estructuración en un todo, siendo estos elementos de la creatividad que se logró como resultado de la investigación.
- Al combinar la información proveniente de todos instrumentos empleados se comprobó que realmente la propuesta cumplió con su objetivo de fomentar la creatividad de los alumnos de segundo grado de secundaria mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Las evidencias digitales, resultado de la investigación, han sido publicadas en http://creatividadenlasmatematicas.blogspot.mx/, para el uso de la

comunidad educativa, en temas de matemáticas. Proporcionando nuevas herramientas y métodos para explicar conceptos sobre geometría de una manera sencilla, visual, auditiva y por grupos de pares.

En el proceso de investigación se encontraron algunos inconvenientes como; el tiempo previsto para desarrollar el trabajo de tesis fue demasiado ajustado y generó cierto *stress* para cumplir con las fechas de entrega de reportes; al parecer la muestra incluyó un número excesivo de participantes que obligaron a un proceso de trabajo muy desgastante, además, hicieron falta recursos como test, lista de confrontación u otras herramientas de libre acceso para medir o investigar la creatividad, así como autores actuales que se ocupen del asunto, y finalmente, la ausencia de un asistente para el investigador produjo una gran carga de trabajo realizada casi en solitario, que puede generar cansancio y frustración, con el peligro de afectar el desarrollo de las actividades.

Aún con los inconvenientes encontrados, la investigadora está convencida que la escasez de tecnología en la escuela, el consumo de tiempo y lo arduo del trabajo que implica una investigación nunca deben ser limitantes que comprometan el estudio de una nueva perspectiva en la educación, así mismo, la débil habilidad digital del docente tampoco debe ser obstáculo para iniciar una labor de investigación.

5.2 Formulación de Recomendaciones

Con el interés de continuar con el trayecto de realización de este estudio, y tal vez proyectarlo en el futuro de la educación, de manera modesta se proponen las siguientes recomendaciones:

Otorgar las condiciones de trabajo escolar dentro del plantel, donde el alumno tenga la oportunidad de desarrollar su capacidad creadora usando las TIC. Así mismo, aprovechar las facilidades que proporcionan internet, las redes sociales y la tecnología que los alumnos poseen para implementar esta propuesta en otras asignaturas de la escuela.

Para identificar el incremento en el aprendizaje de los temas de geometría mediante el uso de la tecnología, sería conveniente emplear la técnica de test-retest para investigar la confiabilidad.

Cuando en un trabajo de investigación los adolescentes deban videograbar temas escolares de acuerdo a su iniciativa, es primordial que el profesor responsable, con anterioridad, prohíba la grabación de trabajos similares a la exposición de una clase, para así impulsar al alumno hacia el desarrollo de otras opciones, que impliquen el fomento a la creatividad.

5.2.1 Para futuras investigaciones.

Durante el transcurso de trabajo fueron apareciendo datos que indican hacia diferentes perspectivas o enfoques que pudo haber tomado la presente investigación, de ellos, se incluyen aquí algunos que podrían servir para futuras investigaciones:

La medida de la creatividad. Siendo ésta una investigación preponderantemente cualitativa, se realizó una medida de apreciación, pero tal vez empleando instrumentos estandarizados para efectuar la medida de la creatividad, se contaría con datos cuantitativos más precisos, del fomento de la creatividad que se haya logrado.

El uso de un *software* especializado para el aprendizaje de geometría. Podría este método despertar el interés en los alumnos y se obtendría entonces una medida del aprendizaje logrado.

Ahora es claro que esta investigación no termina aquí porque su ejecución ha planteado nuevas dudas y más interrogantes: ¿Qué ocurriría si además de emplear la tecnología propiedad de los alumnos, se utilizará un programa especializado en la enseñanza de las matemáticas?, ¿Cómo hacer para fomentar la creatividad en todos y cada uno de los temas de geometría de la enseñanza secundaria?, ¿Qué tanta habilidad desarrollaron los jóvenes para aplicar el aprendizaje creativo en la resolución de problemas?, ¿Es mayor el aprendizaje que se logra con la tecnología que aquel logrado con base en lápiz y papel?

Finalmente, cabe mencionar que al proceso de concluir los logros de un estudio, acompaña una actitud de responsabilidad por la importancia y pertinencia que deben exhibir todos los juicios aquí expresados, pero a la vez también un sentimiento de satisfacción y triunfo por haber logrado hacer realidad una meta que empezó con tan sólo una pregunta: ¿El uso de la tecnología puede fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría? Después de haber alcanzado plenamente los objetivos de la investigación, emerge la respuesta jubilosa: Sí, sí es posible, todos los indicadores manejados en el estudio así lo manifiestan y resulta satisfactorio haber podido arribar a todas las conclusiones mencionadas en este capítulo.

Se propone que los planteles de educación secundaria generen condiciones para que los alumnos tengan la oportunidad de fomentar su creatividad mediante el uso de TIC, y aprovechen las facilidades que proporcionan internet, las redes sociales y la

tecnología, para implementar esta propuesta en otras asignaturas de la educación básica. Sin duda la tecnología seguirá siendo herramienta inseparable del género humano, cuando antes sea adoptada por la educación, mejores serán sus resultados.

Referencias

Arrieta, C. A., y Montes, V. D. (2011). Alfabetización digital: uso de las TIC's más allá de una formación instrumental y una buena infraestructura. *Revista Colombiana de Ciencia Animal, 3*(1), 180-197. Recuperada de http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3691443

Ballestero, E. J., y Gamboa, R. (2011). *Enseñanza y aprendizaje de la geometría: la perspectiva del profesor.* Trabajo presentado en XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Recife, Brasil.

Benitez - Enns, S. (2012). *Mi tesis en 100 días: Una Guía Didáctica e Instructiva para el universitario exitoso.* Palibrio.

Betancourt, J. y Valadez, M. d. (2009). ¿Cómo propiciar atmósferas creativas en el salón de clases? *Revista Digital Universitaria,* 10(12), Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art85/int85.htm

Cabero, J. (2004). Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de Batalla. *Comunicación y Pedagogía. Tecnologías y Recursos didácticos* (195), 27-31. Recuperada de http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=950727

Correa, J. M.y Pablos, J. d. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica, 1*4(1) 133-145. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17512723009

Chacón, Y. (2005). Una revisión crítica del concepto de creatividad. *Revista Actualidades Investigativa en Educación INIE,* 5(1), 1-30 Recuperado de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/creatividad.pdf

Diario Oficial de la Unión Europea. (22 de Mayo de 2008). *Diario Unión Europea.* Recuperado de http://eurlex.europa.eu/JOIndex.do?year=2008&serie=C&textfield2=141&Submit=Buscar&_submit=Buscar&ihmlang=es

Domínguez, R. (2011). Formación, competencia y actitudes sobre las TIC del profesorado de secundaria: Un instrumento de evaluación. *Etic@net* 9(10). Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3702718

Esquivias, M. T. (2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria.*5(1) Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/art4.htm

Eyssautier, M. (2006). *Metodología de la Investigación. Desarrollo de la inteligencia.* Distrito Federal, México: Thomson.

Fernández, J., y Muñoz, J. (2007*).* Las T.I.C. como herramienta educativa en matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática (UNIÓN).*, (9), 119-147. Recuperado de http://www.fisem.org/web/union/revistas/9/Union_009_013.pdf

Ferreiro, R. (2012). La Pieza Clave del Rompecabezas del Desarrollo de la Creatividad: La Escuela. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación.* 10(2), 6 - 22. Recuperado de http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num2/art1.pdf

Franco, C. (2004). Aplicación de un Programa Psicoeducativo para Fomentar la creatividad en la etapa de Educación infantil. *RELIEVE,* 10(2), 245-266. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv10n2_4.htm

Galaz , M. A. (2005). *La enseñanza y aprendizaje de la Geometría en enseñanza media. Un procesador Geométrico como medio didáctico*.(Tesis de maestría). De la base de datos del Repositorio Academico de la Universidad de Chile. (Id. 37095315)

Gamboa, R., y Ballestero, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare* , XIV (2), 125-142. Recuperado de: http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/906

García, J. E. (2010). *La tecnología como medio de visualización de ciertos temas de trigonometría y geometría analítica*. (Tesis de Maestría). De la base de datos de la Colección de Documentos electrónicos formada por publicaciones generadas por el Tecnológico de Monterrey. (UMI doctec: 141059)

García, M. D. (2011). *Evolución de las Actitudes y Competencias Matemáticas, en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula.* (Tesis doctoral). De la base de datos del Repositorio Digital de documentos en educación matemáticas. (Id. 1768)

García, J. L. (2006). *Creatividad, La ingeniería del pensamiento.* México, D.F.: Trillas.

Gomez, P. (1995). *Profesor: no entiendo.* México: Grupo Editorial Iberoaméricana S.A.

Heredia, Y., y Romero, M. E. (2010). *Un nuevo modelo educativo centrado en la persona: compromisos y realidades*. En Lozano, A. y Burgos, J. V. *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona* (p. 480). México: Limusa.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación.* México, D.F.: McGraw- Hill.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación.* México, D.F.: McGraw- Hill.

Hervás, E. (2006). Desarrollo creativo. *Revista Digital "Investigación y Educació". II(25).*Recuperado de http://pensamientocriticoycreatividad.wikispaces.com/file/view/APRENDIZAJE+CREATIVO.pdf

Infante, P., Quintero, H. y Logreira, C. (2010). Integración De La Tecnología En La Educación Matemática. *Télématique,* 9(1), 33-46. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78415022003

Jaramillo, P. (2005). Uso de tecnologías de información en el aula. ¿Qué saben hacer los niños con los computadores y la información?. *Revista de Estudios Sociales,* (20) 27-44. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81502003

Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. *Educación y Educadores,* 11(2), 191-210. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83411213

León C., W., y Gómez-Chacón, I. M. (2007). Usos matemáticos de Internet para la enseñanza secundaria. Una investigación sobre WebQuests de Geometría. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(UNIÓN), (9), 17-34. Recuperado de http://www.fisem.org/web/union/revistas/9/Union_009_007.pdf

León, J., y Tapia, E. (2013). Educación con TIC para la sociedad del conocimiento. *Revista Digital Universitaria,* 14(2). Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.14/num2/art16/index.html

Martínez, A. (2009). *Caja de Herramientas: Desarrollo de Habilidades Digitales.* Distrito Federal, México: SEP.

Martínez, C. M. y Calao, G. d. C. (2012). Aplicación del sitio Web "VirtualMates" en la enseñanza de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (08).* Recuperado de http://www.ride.org.mx/pdf/tec_emergente_en_educacion/06_tec_emergente_en_educacion.pdf

Martínez, O. J. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación,* 9(1) 237-256. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011135012

Musser G. y Burger W. (1995). *Reconocimiento y Análisis de Figuras Geométricas Bidimensionales*. En Secretaría de Educación Pública (1995). *La enseñanza de las Matemáticas en la escuela secundaria. (p. 141) ed.SEP*.

Noreña, A. L, Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G. y Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Revista electrónica Aquichan*, 12(3), 263-274. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74124948006

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2002). *Directrices prioritarias para la implantación de las TIC's en los centros educativos.* Los desafíos de las tecnologías de la Información y las comunicaciones en la educación. Recuperado de: http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/MDEI/docs/OCDE.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Instituto de Tecnologías Educativas. Ministerio de Educación, España. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/ media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf

Ormrod, E. J. (2005). *Aprendizaje Humano.* Madrid, España: Pearson Educación, S.A.

Penagos-Corzo, J. C., y Aluni, R. (2000). Preguntas más frecuentes sobre creatividad. *Revista Psicología (versión electrónica), edición especial 2000.* Recuperado de http://inteligenciacreatividad.com/recursos/revista-psicologia/revista-psicologia-9/index.html

Penalva, M. C., Roig, A. I., y Del Río, M. (2009). Experimento De Enseñanza: Tareas de Aprendizaje de la Geometría en la Formación de Maestros de Educación Infantil. *VII Jornadas de Investigación en Docencia Universitaria [Recurso electrónico]*. Recuperado de http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/19880

Peña, A. (2012). Las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en la ESO. *Suma*, 37 - 48. Recuperado de http://revistasuma.es/IMG/pdf/69/037-048.pdf

Pineda, D. M. (2006). Impacto del Uso de Multimedia en el Desempeño de los Alumnos y en la Práctica Docente en los Cursos de Trigonometría. *Tesis de Maestria*. De la base de datos de la Colección de Documentos electrónicos formada por publicaciones generadas por el Tecnológico de Monterrey. (UMI doctec: 134413)

Romero, J. (2010). Creatividad distribuida y otros apoyos para la educación creadora. *Revista Pulso* (33), 87 - 107. Recuperado de

http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/7207/Creatividad_Romero_PULSO_2010.pdf?sequence=1

Sáez J. M. (2012). La Práctica Pedagógica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Relación con los Enfoques Constructivistas. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación , 10* (1), 58 - 73. Recuperado de http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num1/art4.pdf.

Sánchez, A. M. (2008).Telefonía celular aplicada a Educación-Nuevas TICS. *Educar. El portal educativo del Estado argentino.* Recuperado de http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/formacion-docente/post-7.php

Sánchez, M. D. (2012). La influencia de la creatividad en la Enseñanza-Aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación, 10* (2), 69 - 85. Recuperado de http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num2/art5.pdf

Sánchez, S. (2010). Tecnología y Educación Matemática, Nuevas Competencias Docentes. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo Educativ. 10* (05). Recuperado de http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/05/05-022010.pdf

Secretaría de Educación Pública (2011). *Plan de Estudios 2011.* México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. Enlace 2012,* Recuperado de http://201.175.44.205/Enlace/Resultados2012/Basica2012/R12CCTGeneral.aspx

Sordo, J. M. (2005). *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría dinámica.*(Disertación doctoral) de la base de datos de Colección Digital Complutense (ISBN: 84-669-2741-7)

Sunkel, G., Trucco, D., Espejo, A. La Integración de las Tecnologías Digitales en las Escuelas de América Latina y el Caribe. Una mirada multidimensional. *Revista CEPAL 2013* (166) .Recuperado de http://www.eclac.org/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/49396/P49396.xml&xsl=/publicaciones/ficha.xsl&base=/publicaciones/top_publicaciones.xsl

Valenzuela, J. R., y Flores, M. (2012). *Fundamentos de Investigación Educativa* (Vol. 2 y 3). (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Ed.) México: Ed. Digital.

Valqui, R. V. (2009). La creatividad: conceptos. Métodos y aplicaciones. *Revista Iberoamericana de Educación.49*(2), . Recuperado de http://www.rieoei.org/2751.htm

Waisburd J., G. *Creatividad y transformaciones*. Trillas, 1996, México. Recuperado de: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/1personalidadcreativa

Zambrano M., F. La usabilidad entre la Tecnología y la Pedagogía, Factores Fundamentales en la Educación a Distancia. *UNAM. Revista Digital UniversitariA. 8*(5). Recuperado de: www.revista.unam.mx/vol.8/num5/art35/may_art35.pdf

Zapata, O. A. (2005). *Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas.* México: Editorial Pax México. Librería Carlos Cersarman S.A.

Apéndice 1
Carta de Consentimiento del Director

Escuela Secundaria General No. 1
"Enrique Herrera Moreno"
30DES0024U

Carta de Consentimiento

H. Córdoba, Ver. a 04 de marzo de 2013.

Escuela de Graduados en Educación
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

El que suscribe Profr. Cirenio Ameca Rodríguez, director de la Escuela Secundaria General No. 1 "Enrique Herrera Moreno"; clave 30DES0024U, de la Ciudad de Córdoba, por medio de la presente autorizo a Guadalupe Aracelly Moguel Pérez para realizar una investigación sobre el impacto que tiene el uso de la tecnología en el desarrollo de la creatividad para el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado; como parte de su proyecto de tesis para obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación

No habiendo otro asunto a que referirme les reitero mis respetos.

ATENTAMENTE

S E V
VERACRUZ
ESC. SEC. GRAL. No. 1
30DES0024U
ENRIQUE HERRERA
MORENO
CORDOBA, VER.

Profr. Cirenio Ameca Rodríguez
Director de Esc. Sec. Gral. No. 1
Enrique Herrera Moreno
Córdoba, Ver.

Apéndice 2
Carta de Consentimiento de los Participantes

8 de marzo 2013

Forma de Consentimiento

Axel Gustavo Valdivia Pérez
Alumno del segundo grado
Grupo B

Por este medio me permito invitarte a participar en un estudio sobre el impacto que tiene el uso de la tecnología en el desarrollo de la creatividad para el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado; como parte del proyecto de tesis para obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación en la Escuela de Graduados en Educación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Es importante mencionar que esta investigación educativa cuenta con la autorización del Profr. Cirenio Ameca Rodríguez, director de la Escuela Secundaria General No. 1 "Enrique Herrera Moreno"; clave 30DES0024U, de la Ciudad de Córdoba. No obstante, tu participación en este proyecto es voluntaria y los resultados serán confidenciales.

Si decides apoyar, por favor firma la parte inferior de esta carta, como una forma de manifestar tu aceptación y consentimiento. De antemano, te agradezco tu valioso apoyo. En caso de que tengas cualquier duda te puedes dirigir a Guadalupe Aracelly Moguel Pérez en el correo electrónico A00390154@tecvirtual.

Nombre del alumno	Firma del alumno
Axel Gustavo Valdivia Pérez	

Apéndice 2

Carta de Consentimiento de los Participantes (continuación)

8 de marzo 2013

Forma de Consentimiento

Mariangel Torres Morales
Alumno del segundo grado
Grupo "B"

Por este medio me permito invitarte a participar en un estudio sobre el impacto que tiene el uso de la tecnología en el desarrollo de la creatividad para el aprendizaje de la geometría en los alumnos de segundo grado; como parte del proyecto de tesis para obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación en la Escuela de Graduados en Educación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Es importante mencionar que esta investigación educativa cuenta con la autorización del Profr. Cirenio Ameca Rodríguez, director de la Escuela Secundaria General No. 1 "Enrique Herrera Moreno"; clave 30DES0024U, de la Ciudad de Córdoba. No obstante, tu participación en este proyecto es voluntaria y los resultados serán confidenciales.

Si decides apoyar, por favor firma la parte inferior de esta carta, como una forma de manifestar tu aceptación y consentimiento. De antemano, te agradezco tu valioso apoyo. En caso de que tengas cualquier duda te puedes dirigir a Guadalupe Aracelly Moguel Pérez en el correo electrónico A00390154@tecvirtual.

Nombre del alumno	Firma del alumno
Mariangel Torres Morales	

Apéndice 3
Cuestionario Inicial

Proyecto: el uso de la tecnología para fomentar la creatividad para el aprendizaje de la geometría.

Cuestionario inicial

Instrucción: Marca con una cruz en el cuadro que contenga la opción que mejor responda a la pregunta

Nota: Tecnología se refiere a los dispositivos electrónicos como teléfono celular, smartphone, cámara fotográfica, cámara de video, tablet, computadora, uso de internet, facebook, twitter, entre otros

N	RASGOS	NIVEL				
		Mucho	Bastante	Poco	Casi Nada	Nada
1	¿Qué tanto disfrutas al buscar varias maneras hasta vencer una dificultad?					
2	¿Cuánto tiempo hace que manejas un celular u otro dispositivo electrónico propio?					
3	¿Qué tan nervioso te sientes al usar tus dispositivos electrónicos?					
4	¿Cuánto tiempo utilizas tus dispositivos para entretenerte y pasar el rato de manera divertida?					
5	¿Qué grado de disposición tendrías para comunicarte con tus compañeros usando la tecnología si fuera necesario?					
6	¿Con qué grado de habilidad manejas la computadora en lo que te interesa?					
7	¿Cuánto crees que podría ayudar la tecnología a los jóvenes para aprender en la escuela?					
8	¿Qué tanto has usado las redes sociales como medio para organizarte con tus compañeros acerca de los trabajos escolares?					
9	¿Cómo cambiarían las clases al usar la tecnología en lugar de lápiz y papel en las escuelas?					
10	¿Qué tan dispuesto estarías para usar la tecnología en el aprendizaje de algún o algunos temas de geometría?					
11	¿Cuánto consideras que te apoyarían tus padres para aprender un tema usando la tecnología?					
12	¿Que tanto te han servido las clases de geometría con lápiz y papel para ser más creativo?					

Apéndice 4
Guión de Entrevista

PROYECTO: EL USO DE LA TECNOLOGÍA PARA EL FOMENTO DE LA CREATIVIDAD EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA.

GUIÓN DE ENTREVISTA

INTRODUCCIÓN: Joven estudiante, deseo hacerte unas preguntas en relación con el estudio del uso de la tecnología para el fomento de la creatividad en el aprendizaje de la geometría. Las preguntas no tienen respuestas buenas o malas, solamente son un recurso para conocer tus puntos de vista y no tendrán ningún efecto en tu calificación, te ruego respondas con toda sinceridad. Todo lo que expreses aquí tiene carácter confidencial y será usado sólo para motivos del estudio.

¿Podemos iniciar la entrevista?

N	PREGUNTAS	CODIFICACION DE RESPUESTAS
1	¿Te gusta la emoción de cuando algo sale mal volverlo a intentar hasta que salga bien?	
2	¿Qué sientes cuando todo sale como lo planeaste?	
3	¿Cuáles aparatos electrónicos tienes para tu uso personal?	
4	¿Te produce inseguridad manejar los dispositivos electrónicos?	
5	¿Tienes experiencia en el manejo de aparatos electrónicos?	
6	¿Te gustaría comunicarte con tus compañeros mediante facebook, twitter o whatsApp?	
7	¿Para qué usas normalmente la computadora?	
8	¿Piensas que usando dispositivos electrónicos se podría aprender en la escuela?	
9	¿Crees que cambiaría el nivel de aprendizaje si en lugar de lápiz y papel se usaran aparatos electrónicos?	
10	¿Te interesaría usar algún dispositivo electrónico para aprender temas de geometría?	
11	¿Crees que tus padres te apoyarían para aprender usando algún dispositivo electrónico?	

Codificación de las Respuestas:

1. MUCHO 2. BASTANTE 3. POCO 4. CASI NADA 5. NADA

Apéndice 5
Observaciones

Equipo 1

Fecha	Observaciones
19-03-2013	Eduardo dice que no pueden ponerse de acuerdo; le dije que mañana pueden continuar y los siguientes días que conversen usando facebook
8-04-2013	Jesus "el güero" vino muy emocionado porque ya pudieron reunirse y planear el trabajo; le dije que felicitara a todos sus compañeros y que espero un ben trabajo.
25-04-2013	Sergio dice que la cámara que llevaron tenia la pila baja y que tuvieron que filmar con un celular. Le comente que el uso del celular estaba dentro de los recursos permitidos, que no había problema.
25-04-2013	Oscar dice que algunos compañeros al actuar les ganaba la risa y repitieron las tomas muchas veces le explique que son los primeros intentos y que poco a poco irán adaptándose a actuar frente a la cámara.

Apéndice 5
Observaciones (continuación)

Equipo 3

Fecha	Observaciones
10-04-2013	Paola me comento que aun no puede reunirse el equipo completo y que ese es el mayor problema. Le pregunte si desea que yo intervenga para acordar con ellas una fecha de reunión. Dijo que no, que si la próxima no se reunen todos me avisan.
23-04-2013	Marielena afirma que despues de acordar su idea cada quien lo comento a sus padres y que algunos de ellos no estuvieron de acuerdo. Le manifeste que ellos hagan una valorización y hagan lo que acuerde la mayoria.
3-05-2013	Angel me platico que se rotaron en el uso de la camara para que todos salieran en el video. Le respondi que era una buena estrategia y que ademas, todos aprendian a manejar la cámara.

Apéndice 6
Formato de coevaluación

Proyecto: El uso de la tecnología para fomentar de la creatividad en el aprendizaje de la geometría.

Equipo: _____

Tipo de producto: ( ) Video ( ) Presentación ( ) Otro _____

Dispositivos tecnológicos empleados:

( ) Teléfono celular,
( ) Cámara de video
( ) Cámara fotográfica
( ) Ipod
( ) Tablets
( ) Otros

Escala para valorar productos de aprendizaje

	RASGOS	NIVEL				
		1	2	3	4	5
	Fluidez (producción de ideas)					
	Flexibilidad (procesamiento de las ideas)					
	Originalidad					
	Elaboración (información sintetizada)					

Codificación del Nivel

1.- Excelente
2.- Muy Bueno
3.- Bueno
4.- Regular
5.-Deficiente

Apéndice 7
Cuestionario Final

Proyecto: el uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría.

Cuestionario final

	RASGOS	NIVEL				
		MUCHO	BASTANTE	POCO	CASI NADA	NADA
1	¿Cuánto de provechoso crees que fue aprender los temas de geometría usando la tecnología?					
2	¿Qué tan interesante te pareció trabajar con tecnología para tu aprendizaje en geometría?					
3	¿Cuánto problema tuviste para encontrar en internet la información respecto a la investigación del tema?					
4	¿Cuánto usaste el correo electrónico, facebook, whatsApp u otro medio electrónico para planear y organizar el trabajo con tus compañeros de equipo?					
5	¿Qué nivel de comunicación se estableció con tus compañeros durante la realización del proyecto?					
6	¿Qué nivel de satisfacción te proporcionó el trabajo con tecnología?					
7	¿Qué tan dispuesto te encuentras a seguir aplicando la tecnología en el aprendizaje de otros temas?					
8	¿Qué nivel de acierto tuvo la maestra al emplear la tecnología en este proyecto?					
9	¿Cuánto apoyo recibiste de tus padres para el desarrollo de las actividades de este proyecto?					
10	¿Cuánto se involucraron los padres en el desarrollo de los trabajos del equipo?					
11	¿Qué tanto te ayudó este trabajo para convertirte en una persona más creativa?					

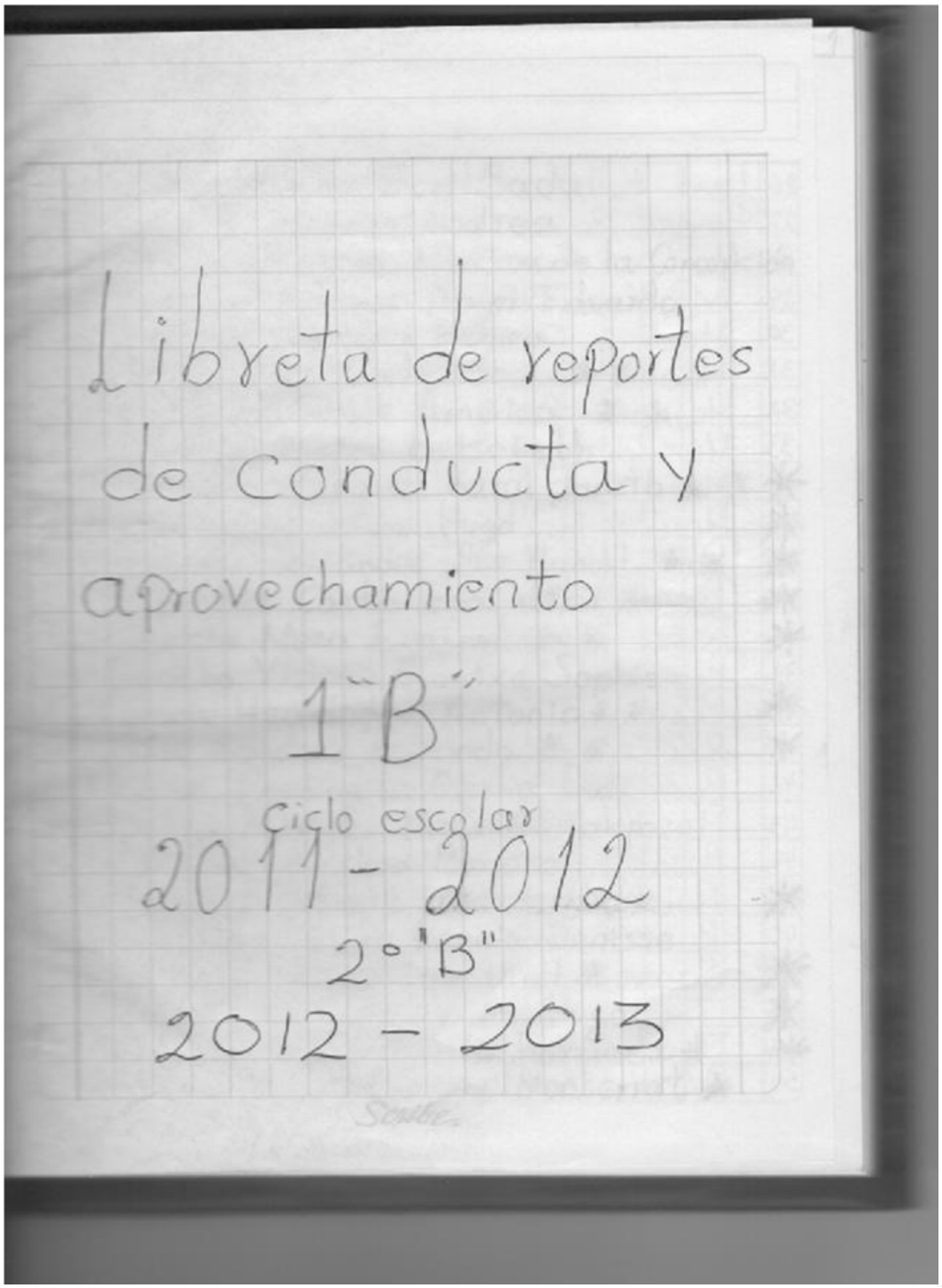
Evaluación final.

Instrucciones: Haz una cruz en el paréntesis de la opción que mejor responda a la pregunta

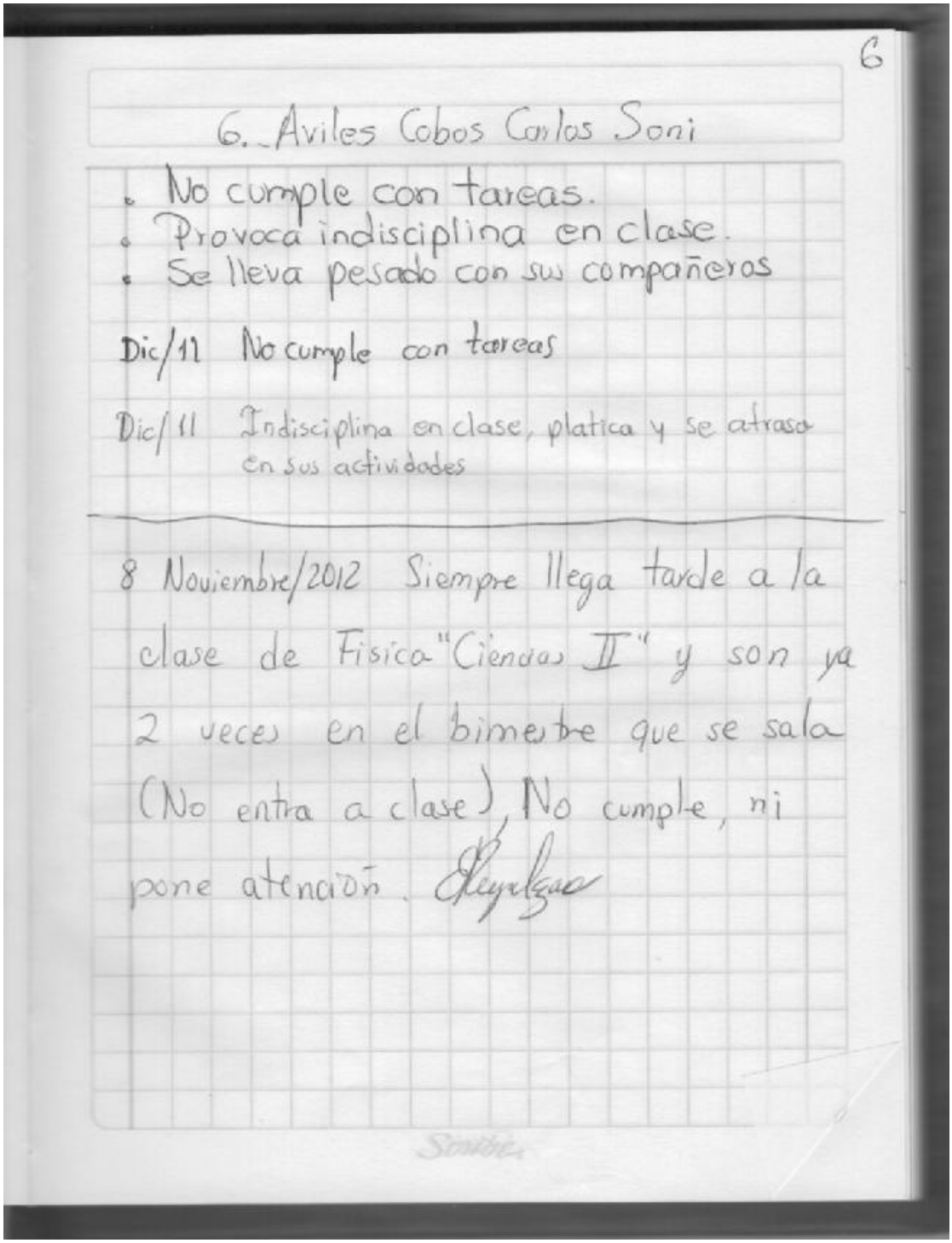
1 ¿Cómo resultó tu experiencia de aprendizaje de geometría por medio de la tecnología?

Mucho mejor de lo que esperaba.....( )
Mejor de lo que esperaba .....( )
Como me lo esperaba .....( )
Peor de lo que esperaba.....( )
Mucho peor de lo que esperaba.....( )

Apéndice 8
Ejemplo de los reportes del grupo 2º. ”B”



Apéndice 8
Ejemplo de los reportes del grupo 2º. ”B”
(continuación)



6

6._Aviles Cobos Carlos Soni

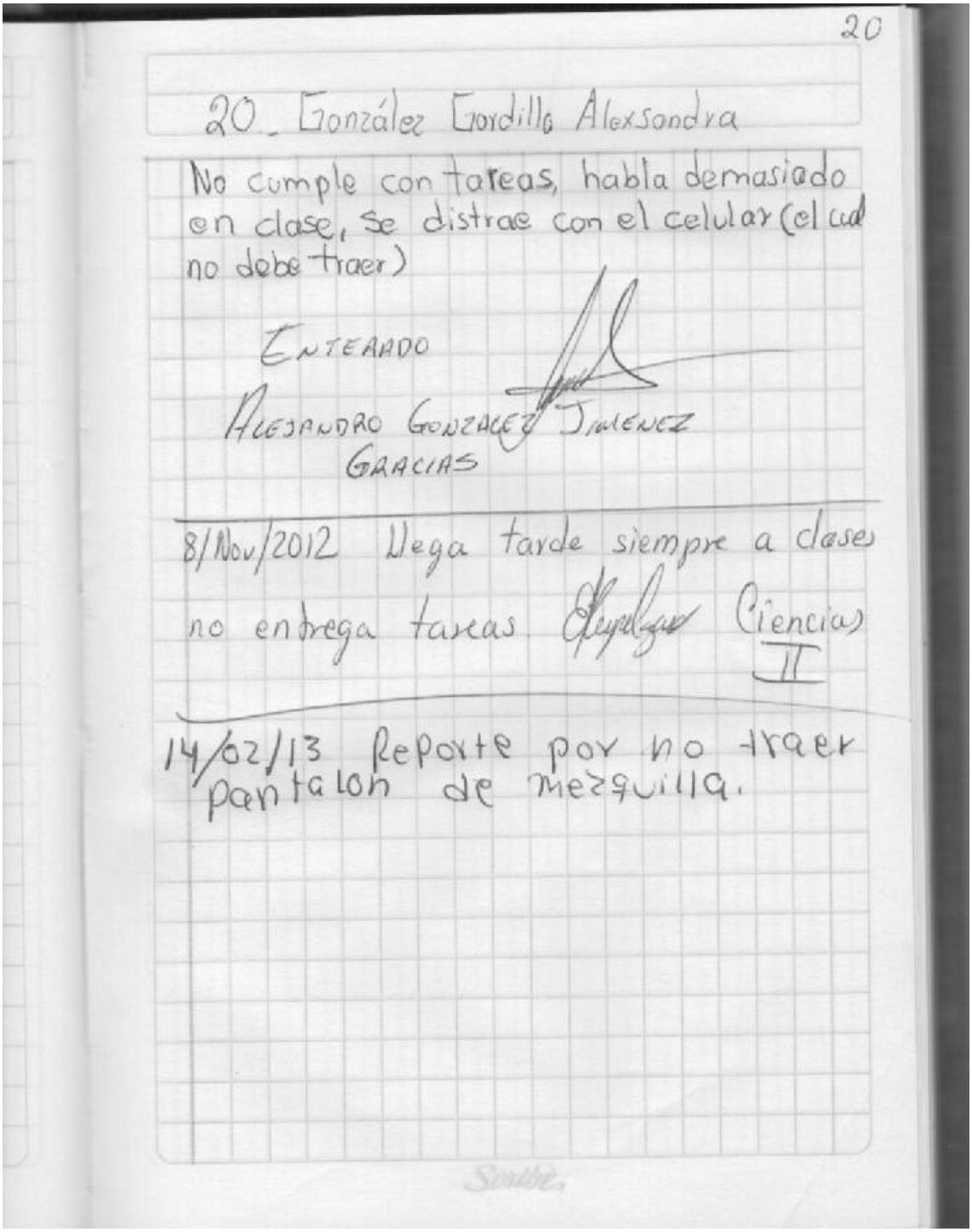
- No cumple con tareas.
- Provoca indisciplina en clase.
- Se lleva pesado con sus compañeros

Dic/11 No cumple con tareas

Dic/11 Indisciplina en clase, platica y se atraso en sus actividades

8 Noviembre/2012 Siempre llega tarde a la clase de Fisica "Ciencias II" y son ya 2 veces en el bimestre que se sala (No entra a clase), No cumple, ni pone atención.

Apéndice 8
Ejemplo de los reportes del grupo 2º. ”B”
(continuación)



20

20_ González Gordillo Alexsandra

No cumple con tareas, habla demasiado en clase, se distrae con el celular (el cual no debe traer)

ENTERADO

ALESANDRO GONZALEZ JIMENEZ
GRACIAS

8/Nov/2012 Llega tarde siempre a clases no entrega tareas Ciencias II

14/02/13 Reporte por no traer pantalon de mezquilla.

Apéndice 9
Forma 911.5 Plantilla de personal

II. PERSONAL POR FUNCIÓN

911.5

I. Escriba la cantidad de personal que realiza funciones de directivo (con y sin grupo), docente, especial (profesor de educación física, actividades artísticas, y tecnológicas), y administrativo, auxiliar y de servicios independientemente de su nombramiento, tipo y fuente de pago: desglósalos según su función, nivel máximo de estudios y sexo.

Notas: a) Si una persona desempeña dos o más funciones, anótala en aquella a la que le dedique más tiempo
b) Si en la tabla correspondiente al NIVEL EDUCATIVO no se encuentra el nivel requerido, anótalo en el NIVEL que considere equivalente o en Otros.
c) Considere exclusivamente al personal que labora en el turno al que se refiere este cuestionario, independientemente de que labore en otro turno

NIVEL EDUCATIVO	PERSONAL DIRECTIVO CON GRUPO HOMBRES	PERSONAL DIRECTIVO CON GRUPO MUJERES	PERSONAL DIRECTIVO SIN GRUPO HOMBRES	PERSONAL DIRECTIVO SIN GRUPO MUJERES	PERSONAL DOCENTE HOMBRES	PERSONAL DOCENTE MUJERES	PERSONAL DOCENTE ESPECIAL: PROFESORES DE EDUCACIÓN FÍSICA HOMBRES	PROFESORES DE EDUCACIÓN FÍSICA MUJERES	PROFESORES DE ACTIVIDADES ARTÍSTICAS HOMBRES	PROFESORES DE ACTIVIDADES ARTÍSTICAS MUJERES	PROFESORES DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS HOMBRES	PROFESORES DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS MUJERES	PERSONAL ADMINISTRATIVO, AUXILIAR Y DE SERVICIOS HOMBRES	PERSONAL ADMINISTRATIVO, AUXILIAR Y DE SERVICIOS MUJERES
PRIMARIA INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRIMARIA TERMINADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SECUNDARIA INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SECUNDARIA TERMINADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PROFESIONAL TÉCNICO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
BACHILLERATO INCOMPLETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BACHILLERATO TERMINADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
NORMAL PREESCOLAR INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORMAL PREESCOLAR TERMINADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORMAL PRIMARIA INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORMAL PRIMARIA TERMINADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORMAL SUPERIOR INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
NORMAL SUPERIOR, PASANTE	0	0	0	0	4	2	0	0	1	0	1	1	3	3
NORMAL SUPERIOR, TITULADO	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1
LICENCIATURA INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LICENCIATURA, PASANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1
LICENCIATURA, TITULADO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MAESTRÍA, INCOMPLETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAESTRÍA, GRADUADO	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	6	1	0
DOCTORADO INCOMPLETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOCTORADO, GRADUADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS*														
*ESPECIFIQUE:														
_____	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
_____	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
_____	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTALES	0	0	1	0	5	11	0	1	1	1	1	6	7	17

TOTAL DE PERSONAL (Suma de subtotales) 51

CLAVE DEL CENTRO DE TRABAJO 30DES0024U TURNO 1

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA DEL ORGANISMO RESPONSABLE DE LA EDUCACIÓN EN EL ESTADO

Página 4 de 8

Apéndice 10
Reglamento interno

SECRETARIA DE EDUCACION Y CULTURA
DIRECCION GENERAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
DEPTO. DE ESCUELAS SECUNDARIAS GENERALES

ZONA ESCOLAR 011 SECTOR 04

ESCUELA SECUNDARIA GENERAL Nº. 1

"ENRIQUE HERRERA MORENO"
30DES0024U

Reglamento Interno

H. CORDOBA, VER.

Apéndice 10
Reglamento interno
(continuación)

VI. CUADRO REGULADOR

Al finalizar la estancia del alumno en la institución, la escuela se obliga a extender una carta de conducta, de acuerdo al puntaje obtenido por el alumno, según el siguiente cuadro.

CONDUCTA	PUNTAJE
EXCELENTE	100
MUY BUENA	95-99
BUENA	73-94
REGULAR	51-72
MALA	50 ó Menos

Apéndice 10
Reglamento interno
(continuación)

VII. LAS SANCIONES

SE SANCIONARÁN CON LA PÉRDIDA DE PUNTOS, LAS ACCIONES:

	PUNTOS
1.- DE LA IRREGULARIDAD DE ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD:	
o INASISTENCIAS CONTINUAS AL PLANTEL	2
o INASISTENCIA A CLASE ESTANDO EN LA INSTITUCIÓN O ABANDONAR UNA CLASE SIN AUTORIZACIÓN DEL PROFESOR	4
o INASISTENCIA INJUSTIFICADA A EVENTOS CIVICOS A QUE SE HAYA SIDO CONVOCADO. ABANDONAR LA INSTITUCION EN HORARIO DE CLASES, SIN AUTORIZACION DE LA DIRECCION	7
o LLEGAR TARDE AL PLANTEL DE ACUERDO A SU HORARIO. ENTRAR TARDÍAMENTE A CLASE SIN AUTORIZACION PREVIA. LLEGAR A DESHORA AL EVENTO CÍVICO A QUE SE HAYA SIDO CONVOCADO	2
2.- DEL USO INADECUADO DEL UNIFORME ESCOLAR:	
o PORTAR UNIFORME INCOMPLETO O CAMBIAR EL CORRESPONDIENTE AL DÍA. CAMBIARSE PRENDAS DEL UNIFORME O DISEÑO DEL MISMO CON AFAN DE NOTORIEDAD. FALTA DE LETRAS O DE CARACTERISTICAS REGLAMENTARIAS DE LAS MISMAS, EN LA CAMISA O BLUSA.	4
3.- DE LA PRESENTACIÓN PERSONAL INCORRECTA.	
o EMPLEAR PEINADOS EXTRAVAGANTES. PRESENTAR MAQUILLAJE EN EL ROSTRO, TATUAJES TEMPORALES, UÑAS SIN RECORTAR O PINTADAS, U OTRO TIPO DE AFEITES	4
o APLICAR TINTES O DECOLORANTES EN EL CABELLO. UTILIZAR UN CORTE DE CABELLO NO REGLAMENTARIO	7
4.- DE LA OMISIÓN DE ASEO E HIGIENE	
o PRESENTAR DESASEO EN EL UNIFORME, CALZADO O AMBOS	2
o PISAR LAS AREAS VERDES DE LA INSTITUCION	4
o TIRAR BASURA EN EL PISO O AREAS VERDES. MANCHAR PAREDES O MOBILIARIO POR DEFICIENTES HABITOS DE LIMPIEZA O FALTA DE CUIDADO	4
5.- DEL PERJUICIO A LA PROPIEDAD:	
o SUSTRAER O AYUDAR A SUSTRAER UTILES, UNIFORMES O MATERIAL PROPIEDAD DE OTROS	7
o ROBO DE DINERO, ALHAJAS U OBJETOS DE VALOR. ESTROPEAR O DESTRUIR UTILES ESCOLARES DE LOS COMPAÑEROS. ATENTAR CONTRA BIENES DE LA ESCUELA	11
o ATENTAR CONTRA PROPIEDADES DEL PERSONAL ESCOLAR Y PERSONAS AJENAS A LA INSTITUCION	25
6.- DE LOS HÁBITOS QUE AFECTAN EL APROVECHAMIENTO ESCOLAR:	
o PRESENTARSE SIN UTILES O MATERIALES A CLASES O TALLERES INCUMPLIR, DE MANERA REITERADA, CON LAS TAREAS DE APRENDIZAJE ASIGNADAS	4
o INTRODUCIR O PESEER OBJETOS QUE DISTRAIGAN LA ATENCIÓN, COMO JUGUETES ELECTRONICOS, COMICS, CDS, CASSETTES, ETC.	4
o DETERIORAR, DESTRUIR O EXTRAVIAR LOS LIBROS PROPORCIONADOS POR LA SEC.	4
o NOTA: EN LOS CASOS DE EXCESIVA REPROBACIÓN SE APLICARÁ LA NORMATIVIDAD VIGENTE.	

Apéndice 11
Hojas de datos personales de alumno

SUBSECRETARIA DE EDUCACION BASICA
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION SECUNDARIA
SUBDIRECCIÓN DE ESCUELAS SECUNDARIAS GENERALES

Nombre de la escuela
Clave
dirección

CÓRDOBA, VER.

ASESORA:

HOJA DE DATOS PERSONALES

1.- DATOS DEL ALUMNO (A):

_____ _____ _____ _____
APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE (S) SEXO

_____ _____
DOMICILIO: CALLE Y NÚMERO COLONIA, FRACCIONAMIENTO UNIDAD HABITACIONAL, ETC

_____ _____
TELEFONO CIUDAD

_____ _____ _____
LUGAR DE NACIMIENTO FECHA DE NACIMIENTO DEPORTE O ACTIVIDAD PREDILECTA

ENFERMEDAD CRÓNICA QUE PADECE. _____

2.- DATOS DE LA MADRE:

_____ _____
NOMBRE COMPLETO DE LA MADRE ..... PROFESIÓN U OCUPACIÓN

_____ _____ _____
DOMICILIO PARTICULAR CALLE Y NUMERO COLONIA TELEFONO

_____ _____ _____
EMPRESA DONDE TRABAJA DOMICILIO DEL EMPLEO TELEFONO DEL EMPLEO

2.- DATOS DEL PADRE O TUTOR:

_____ _____
NOMBRE COMPLETO DEL PADRE PROFESIÓN U OCUPACIÓN

_____ _____ _____
DOMICILIO PARTICULAR CALLE Y NUMERO COLONIA TELEFONO

_____ _____ _____
EMPRESA DONDE TRABAJA DOMICILIO DEL EMPLEO TELEFONO DEL EMPLEO

TEL. EMERGENCIAS: _____ _____ _____
NUM. DE TELEFONO NOMBRE DE LA PERSONA PARENTESCO

OBSERVACIONES:

Apéndice 12
Resultados de la Evaluación Nacional del Logro Académico del Centro Escolar, ENLACE 2012

Puntaje obtenidos en la materia de Español por grados

	Puntaje promedio de los Alumnos por Grado 2012/2011/2010**					Porcentaje de Escuelas que se encuentran por debajo de mi Escuela por Grado-Asignatura 2012/2011/2010		
		ESCUELA	ENTIDAD	PAÍS			ENTIDAD	PAÍS
1°	2012	607	509	490	1°	2012	98.6	98.7
	2011	583	496	481		2011	97.1	98.2
	2010	591	502	481		2010	97.1	98.8
2°	2012	601	506	490	2°	2012	96.4	98.3
	2011	553	482	465		2011	94.3	97.1
	2010	570	502	475		2010	96.4	98.6
3°	2012	613	509	495	3°	2012	98.6	98.7
	2011	587	509	497		2011	97.1	97.5
	2010	623	523	507		2010	97.1	98.9

Fuente: SEP, ENLACE 2012

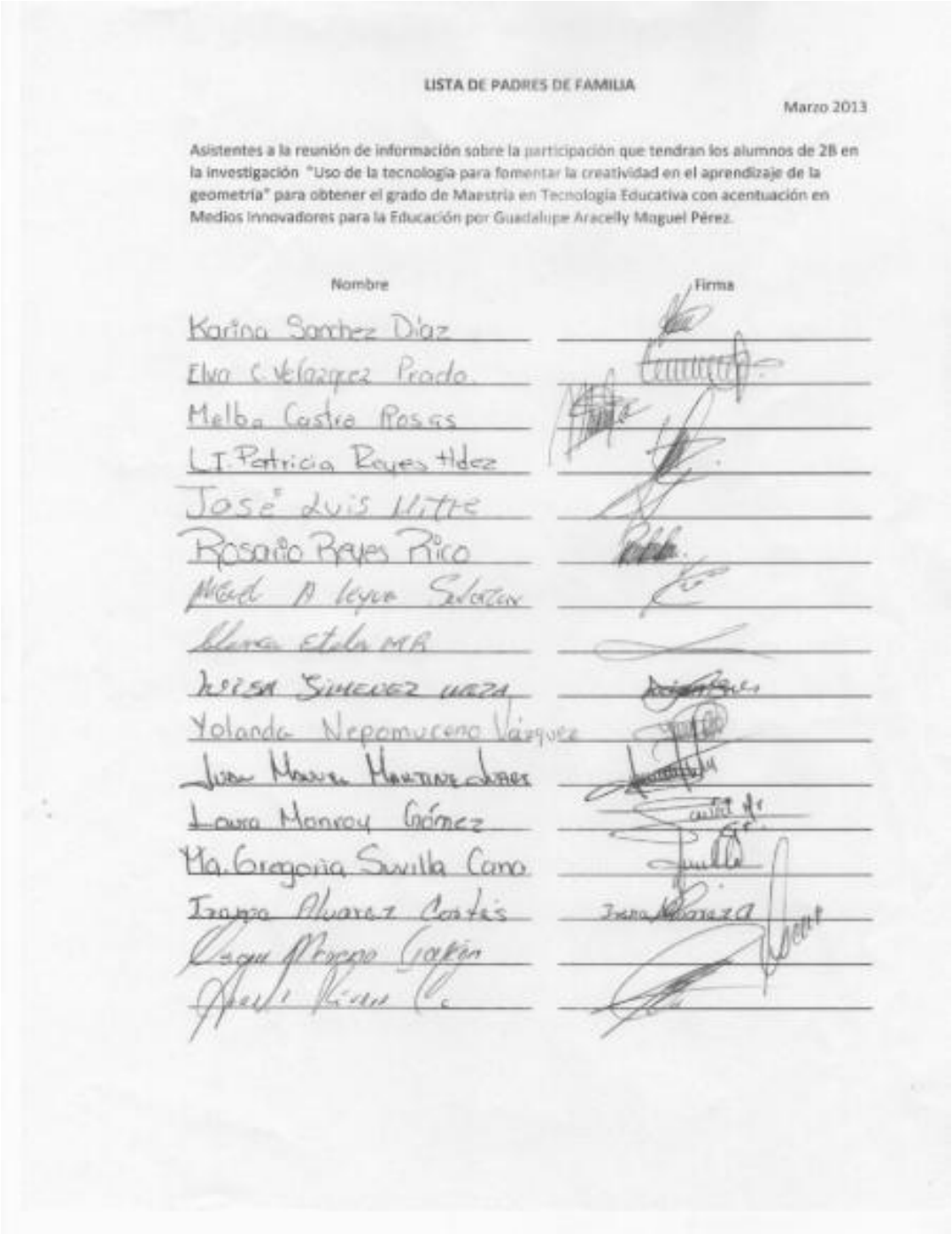
Puntaje obtenidos en la materia de Matemáticas por grados

	Puntaje promedio de los Alumnos por Grado 2012/2011/2010**					Porcentaje de Escuelas que se encuentran por debajo de mi Escuela por Grado-Asignatura 2012/2011/2010		
		ESCUELA	ENTIDAD	PAÍS			ENTIDAD	PAÍS
1°	2012	622	521	507	1°	2012	97.1	97.8
	2011	629	497	486		2011	99.3	98.6
	2010	593	503	490		2010	97.1	98.2
2°	2012	617	518	514	2°	2012	95.7	96.3
	2011	602	513	503		2011	96.4	96.8
	2010	586	513	500		2010	96.4	97
3°	2012	613	533	529	3°	2012	89.9	93.1
	2011	580	513	513		2011	93.5	91.8
	2010	612	531	518		2010	96.4	97

(Fuente: SEP, ENLACE 2012)

Apéndice 13
Reunión con padres de familia

Apéndice 14
Lista de padres de familia asistentes a la reunión de información



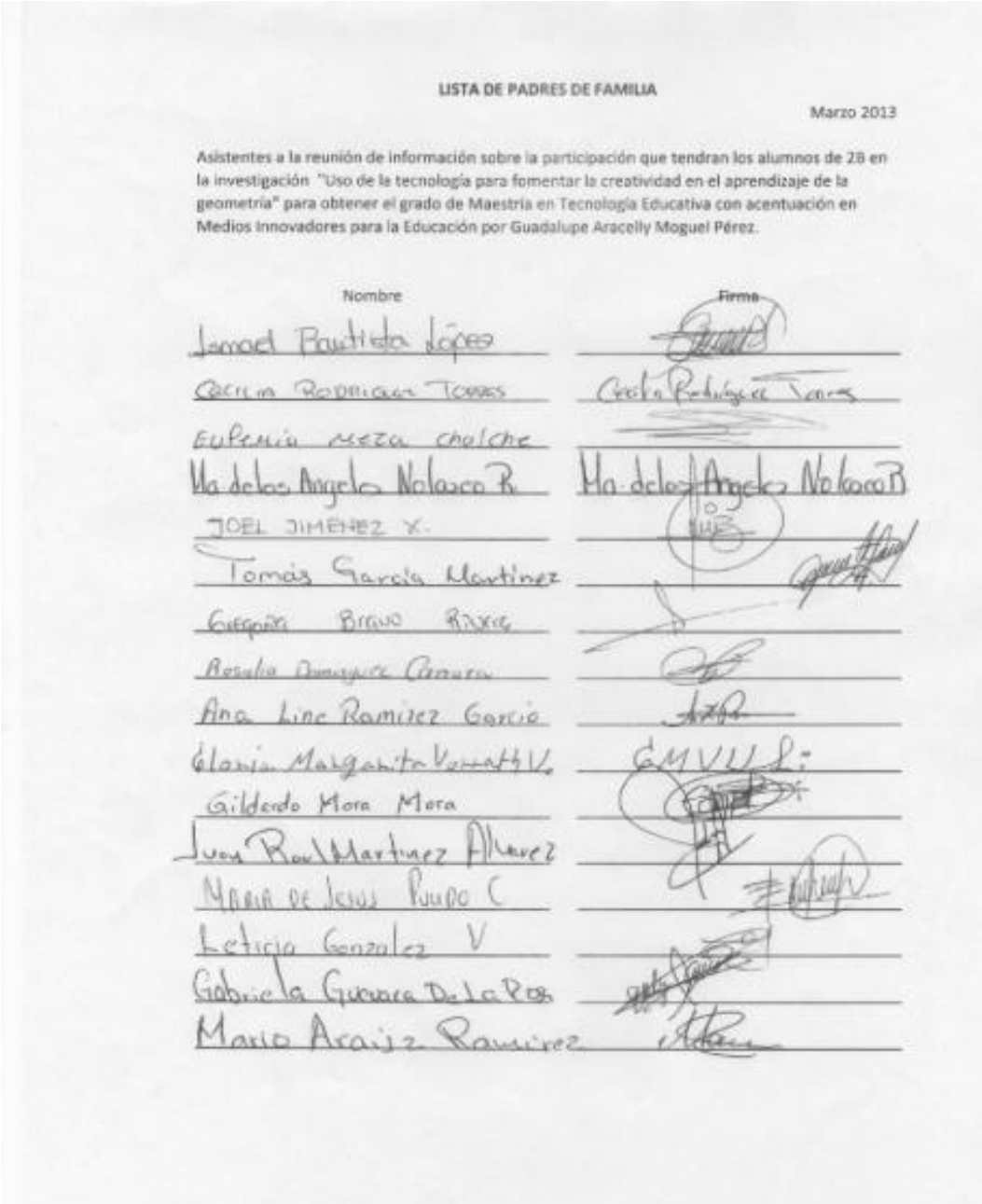
LISTA DE PADRES DE FAMILIA

Marzo 2013

Asistentes a la reunión de información sobre la participación que tendran los alumnos de 2B en la investigación "Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría" para obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación por Guadalupe Aracelly Moguel Pérez.

Nombre	Firma
Karina Sanchez Díaz	
Elva C. Velazquez Prado	
Melba Castro Rosas	
L.I. Patricia Reyes Hdez	
José Luis Mitre	
Rosario Reyes Rico	
[illegible] A Leyva Salazar	
[illegible] Etela MR	
Luisa Jimenez Ureza	
Yolanda Nepomuceno Vázquez	
Juan Manuel Martinez Juarez	
Laura Monroy Gómez	
Ma. Gregoria Suvilla Cano	
Irma Alvarez Cortés	Irma Alvarez
[illegible] Moreno Garcia	
[illegible]	

Apéndice 14
Lista de padres de familia asistentes a la reunión de información (continuación)



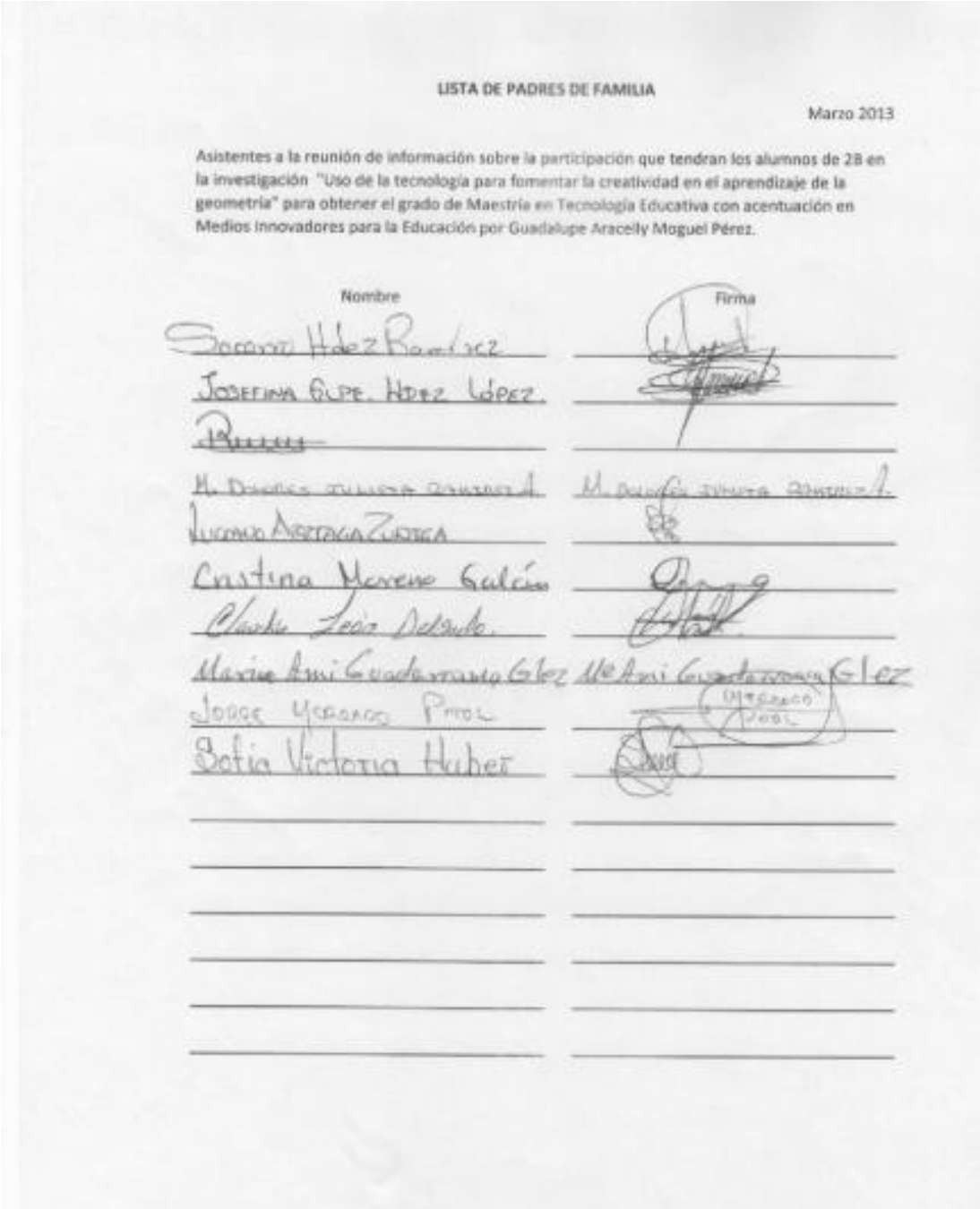
LISTA DE PADRES DE FAMILIA

Marzo 2013

Asistentes a la reunión de información sobre la participación que tendran los alumnos de 2B en la investigación "Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría" para obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación por Guadalupe Aracelly Moguel Pérez.

Nombre	Firma
Ismael Bautista López	
Cecilia Rodríguez Torres	Cecilia Rodríguez Torres
Eufemia Meza Chalche	
Ma de los Angeles Nolasco R.	Ma. de los Angeles Nolasco R.
JOEL JIMENEZ X.	
Tomás García Martínez	
Gregoria Bravo Rivera	
Rosalía Domínguez Camara	
Ana Line Ramírez García	
Gloria Margarita Vernath V.	GMVU
Gildardo Mora Mora	
Juan Raúl Martínez Alvarez	
María de Jesús Pulido C	
Leticia Gonzalez V	
Gabriela Guevara De La Rosa	
Mario Araiz Ramírez	

Apéndice 14
Lista de padres de familia asistentes a la reunión de información (continuación)



LISTA DE PADRES DE FAMILIA

Marzo 2013

Asistentes a la reunión de información sobre la participación que tendran los alumnos de 2B en la investigación "Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría" para obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación por Guadalupe Aracelly Moguel Pérez.

Nombre	Firma
Socorro Hdez Ramírez	
Josefina Gpe. Hdez López	
[illegible]	
M. Dolores Julieta Ramírez A.	M. Dolores Julieta Ramírez A.
Luciano Arteaga Zuñiga	
Cristina Moreno Galán	
Claudia Leon Delgado	
Maria Ami Guadarrama Glez	Mª Ami Guadarrama Glez
Jorge Mercado Pitol	Mercado Pitol
Sofia Victoria Huber	

Currículum Vitae

Guadalupe Aracelly Moguel Pérez

chellymp@hotmail.com

Originaria de Córdoba, Veracruz, México, Guadalupe Aracelly Moguel Pérez realizó estudios profesionales en Licenciatura en Administración de Empresas en Córdoba, Ver., la Licenciatura en Educación Media Superior en el Área de Matemáticas, en Xalapa, Ver., la Maestría en Desarrollo Educativo en Tehuacán, Puebla y el Diplomado, en línea, en Procesos y Competencias para él Aprendizaje Efectivo de las Matemáticas en Monterrey, Nuevo León. La investigación titulada "Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría" es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente alrededor del campo de la docencia, específicamente en el área de Matemáticas, desde hace 25 años. Así mismo ha participado en iniciativas de asesoría de los Talleres Generales de Actualización (TGA) en Matemáticas y profesora de matemáticas de la Escuela Normal Superior "Dr. Manuel Suaréz Trujillo", plantel Córdoba.

Actualmente Guadalupe Aracelly funge como profesora del área de Matemáticas de segundo grado de Educación Secundaria y Directora de la Esc. Secundaria y de Bachilleres "General Cándido Aguilar" de Fortín, Ver. Pretende continuar desarrollándose en niveles directivos del área educativa.