

Universidad Autónoma de Baja California

Instituto de Ingeniería

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería



Título

“Evaluación de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria de Mexicali Baja California”

Tesis para obtener el grado de:

Maestría en Ciencias

Presenta:

Vianey Anacixem Medina Vázquez

Director:

Dra. María Amparo Oliveros Ruiz

Codirector:

Dr. Marcos Alberto Coronado Ortega

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría para cumplir las metas que me he propuesto.

A mis padres por enseñarme que cada día es una oportunidad para crecer.

A mi esposo e hijos por ser pacientes y mostrarme su apoyo en todo momento.

A mi directora de tesis, la Dra. María Amparo Oliveros Ruíz un agradecimiento especial por brindarme su atención y orientación cada vez que lo necesité.

Al Dr. Benjamín Valdez Salas y Dr. Marcos Coronado Ortega por su apoyo y aportación a este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Baja California e Instituto de Ingeniería, por proporcionarme las herramientas necesarias para mi crecimiento profesional.

Por último, agradezco a CONACYT por el apoyo brindado para la realización de mis estudios de posgrado.

Contenido

1. Introducción.....	8
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Justificación.....	11
2. Elementos de la investigación.....	12
2.1. Objetivo general.....	12
2.1.1. Objetivos Específicos.....	12
2.2. Hipótesis.....	12
3. Marco teórico.....	13
3.1. Constructivismo.....	13
3.2. Aprendizaje.....	13
3.2.1. Aprendizaje significativo.....	14
3.2.2. Desarrollo del aprendizaje significativo.....	14
3.3. Estrategias.....	15
3.3.1. Tipos de estrategias diferentes autores.....	15
3.3.2. Clasificación de estrategias de enseñanza-aprendizaje.....	16
3.3.3. Estrategias didácticas.....	16
3.4. Modelo de las 5 E´s.....	17
3.5. Intervención educativa.....	18
3.6. STEM.....	19
3.6.1. STEAM.....	19
3.7. Ciencia.....	20
3.8. Industria 4.0 y las Competencias para el siglo XXI.....	20
3.9. Actitud.....	22
3.9.1. Actitudes científicas.....	23
3.9.2. Actitudes hacia la ciencia en estudiantes.....	23
4. Metodología.....	24
4.1. Tipo de investigación.....	24
4.2. Muestra.....	25
4.3. Instrumento para la recolección de información.....	27
4.4. Intervención educativa basada en el modelo STEAM.....	28

4.5. Técnica de recolección y tabulación de resultados	31
5. Resultados	32
5.1. Alfa de Cronbach.....	32
5.2. Actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento	34
5.3. Frecuencia de actitudes en ítems del instrumento.....	37
5.4. Escolaridad de los padres	39
6. Discusión.....	40
6.1. Alfa de Cronbach.....	40
6.2. Actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento	42
6.2.1. Gráfica General	43
6.2.2. Gráfica género masculino.....	45
6.2.3. Gráfica género femenino	47
6.3. Frecuencia de actitudes en ítems del instrumento.....	48
6.3.1. Ítem 6 (La ciencia es aburrida)	50
6.3.2. Ítem 8 (Me creo bueno(a) en ciencias)	51
6.3.3. Ítem 17 (Me gustaría tener más trabajo experimental en ciencias)	52
6.3.4. Ítem 18 (El trabajo experimental me facilita el aprendizaje de las ciencias)	53
6.3.5. Ítem 27 (Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro).....	54
6.3.6. Ítem 28 (Me agradaría estudiar una carrera científica en la universidad)	55
6.3.7. Ítem 29 (Me gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias).....	56
6.3.8. Ítem 30 (Me agradaría volverme un profesor de ciencias)	58
6.3.9. Ítem 31 (Me gustaría ser un científico).....	59
6.3.10. Ítem 33 (La ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable)	60
6.3.11. Análisis complementario.....	61
6.3.11.1. Ítem 27 (Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro) por género.....	61
6.3.11.2. Ítem 28 (Me agradaría estudiar una carrera científica en la universidad) por género.....	63
6.4. Escolaridad de los padres	64
7. Conclusión.....	65
8. Referencias	67
Anexo I.....	71
Anexo II.....	73
Anexo III.....	87

Índice de figuras

Figura 1. Número de investigadores por cada mil de la población económicamente activa 2008 y 2010.	9
Figura 2. Modelo de las 5 E´s.	17
Figura 3. Etapas actitudinales.	22
Figura 4. Esquema de trabajo.	24
Figura 5. Distribución de los estudiantes.	25
Figura 6. Ubicación de las escuelas zona rural y urbana.	26
Figura 7. Aplicación del instrumento Pre-Test y Pos-Test.	28
Figura 8. Tendencia de actitud de los estudiantes hacia la ciencia.	34
Figura 9. Gráfica de interpretación de resultados del Alfa de Cronbach.	41
Figura 10. Gráfica general de resultados promedio de la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.	43
Figura 11. Gráfica general de resultados promedio de la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.	43
Figura 12. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género masculino en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.	45
Figura 13. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género masculino en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.	45
Figura 14. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género femenino en las categorías del instrumento aplicación Pre-Test.	47
Figura 15. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género femenino en las categorías del instrumento aplicación Pos-Test.	47
Figura 16. Tendencia de actitud de los estudiantes hacia las ciencias, ajustada con la escala de Likert.	49
Figura 17. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 6.	50
Figura 18. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 8.	51
Figura 19. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 17.	52
Figura 20. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 18.	53
Figura 21. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 27.	54
Figura 22. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 28.	55
Figura 23. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 29.	57
Figura 24. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 30.	58
Figura 25. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 31.	59
Figura 26. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 33.	60

Figura 27. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud por género ítem 27..... 62

Figura 28. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud por género ítem 28..... 63

Figura 29. Graficas de resultados generales de escolaridad de los padres. 64

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de la muestra total. 26

Tabla 2. Descripción de las sesiones basada en el modelo STEAM..... 29

Tabla 3. Información general de sesión educativa. 30

Tabla 4. Resultado de la varianza de la muestra ZR-GC-1"A" aplicación Pre-Test 33

Tabla 5. Resultado del Alfa de Cronbach..... 33

Tabla 6. Valor de la escala de Likert. 34

Tabla 7. Resultados del valor promedio de las actitudes en cada ítem del instrumento de la muestra ZR-GC-1"A" aplicación Pre-Test..... 35

Tabla 8. Resultados del valor promedio de la actitud de los estudiantes en la escala de Likert de las categorías del instrumento en la aplicación Pre-Test. 36

Tabla 9. Resultados del valor promedio de la actitud de los estudiantes en la escala de Likert de las categorías del instrumento en la aplicación Pos-Test..... 37

Tabla 10. Muestras evaluadas en la frecuencia y porcentaje de actitudes de los estudiantes... .. 37

Tabla 11. Resultados de las frecuencia y porcentaje la muestras ZR-GC-1"A" y ZR-GC-1"B" aplicación de Pre-Test..... 38

Tabla 12. Porcentaje de escolaridad de los padres..... 39

Tabla 13. Interpretación del coeficiente de confiabilidad..... 40

Tabla 14. Orden de categoría de mayor a menor..... 44

Resumen

El presente trabajo muestra la evaluación de las actitudes hacia la ciencia en seis grupos de estudiantes de primer grado de la educación secundaria. El estudio consiste en una investigación experimental-transversal. La muestra presentada está compuesta por 361 estudiantes (144 hombres y 217 mujeres) con edades oscilatorias entre los 11 a 14 años, pertenecientes a dos distintas instituciones, la Escuela Secundaria No. 7 Vicente Guerrero, ubicada en el poblado Los Algodones en el Valle de Mexicali (zona rural), y la Escuela Secundaria No.14 General Centro Educativo Integral, ubicada en Mexicali (zona urbana).

De la zona rural, se tomó una muestra que consistió en dos grupos control y dos grupos experimentales, en cambio, de la zona urbana solo se tomó un grupo control y un grupo experimental.

Además, a estos grupos se les aplicó un instrumento evaluativo en aplicaciones Pre-Test y Pos-Test, con el fin de verificar un cambio en los grupos antes y después de la aplicación de una intervención educativa basada en el modelo STEAM.

Los principales resultados indican que los estudiantes presentan concepciones favorables hacia la ciencia, incluso los estudiantes son conscientes de que la ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable, sin embargo, presentan diferencias de género frente a la posibilidad de estudiar una carrera científica en el futuro, siendo las mujeres las que muestran una actitud más desfavorable y un alto nivel de incertidumbre.

Palabras clave: Ciencia, Actitud, Educación, STEAM.

1. Introducción

La humanidad se encuentra en un sistema de cambio constante, la evolución ha traído enormes beneficios, pero también grandes retos, tareas que en tiempos pasados fueron una dificultad para los individuos. Hoy en día, se han convertido en actividades accesibles y que ameritan menos esfuerzo, por lo tanto, es preciso mencionar que no todo ha sido amigable, en el proceso de transformación también se ha visto afectada la sociedad.

Por ejemplo, distintos oficios y profesiones han tenido que desaparecer, para abrir camino a otras áreas del conocimiento, específicamente, las que hoy demanda la globalización. En consecuencia, la sociedad ha buscado adaptarse y aunque aún le queda un largo camino por recorrer, trabaja sigilosamente en atender y resolver las dificultades que limiten el proceso del crecimiento [1].

Dos de los principales problemas que hoy aquejan a los países, es el descenso desde hace décadas en los estudios en ciencias y tecnología, así como la falta de profesionistas que cumplan con los perfiles que demanda la llamada era digital. Se señala que el origen de estas problemáticas, es que cada vez menos jóvenes se muestran interesados por estas áreas del conocimiento, tal y como lo mostró la investigación del Proyecto ROSE en el 2005. Donde algunos de los resultados mostraron que los jóvenes son conscientes de la importancia de la ciencia en la sociedad, sin embargo, no están interesados en estudiar alguna carrera relacionada con el área científica [2].

Es evidente el abandono hacia los perfiles relacionados con la ciencia y esto comienza a ser preocupante para los gobiernos, los cuales son conscientes en que, si la educación enfrenta una problemática, esta tarde o temprano impactará la economía de las naciones. En la figura 1, se puede apreciar que países como México, Uruguay, Brasil, Costa Rica entre otros, presentan un bajo índice en cuanto a cuerpos de investigadores. Estos datos se vuelven alarmantes debido a que cada vez los índices van en descenso hacia estas áreas.

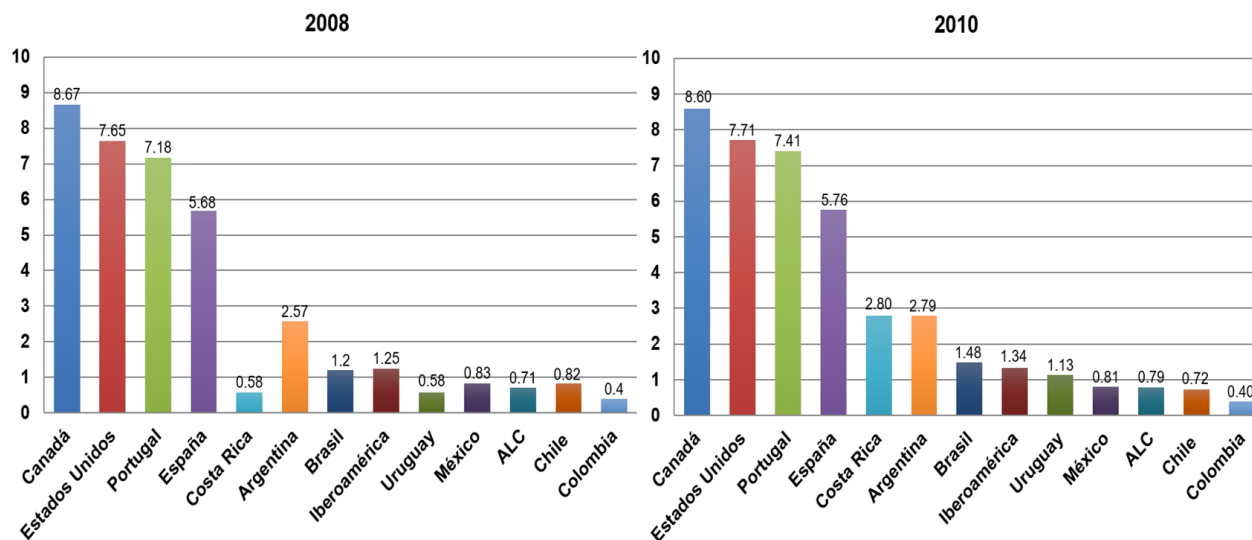


Figura 1. Número de investigadores por cada mil de la población económicamente activa 2008 y 2010.

Ante este panorama es claro el porqué de la inquietud de los países por apostarle a la educación, creando nuevos modelos y metodologías educativas. Uno de estos importantes modelos de actual vigencia es el modelo educativo Science Technology Engineering Arts Mathematics (STEAM, por sus siglas en inglés). El STEAM ha tenido como objetivo principal impulsar el trabajo multidisciplinario y ofrecer las herramientas necesarias que le permitan al alumno y futuro profesional, enfrentar y resolver los retos que demanda la actual sociedad y revertir de raíz los altos índices de deserción especialmente en las áreas científicas.

Con base a lo anterior, México se ha dado a la tarea de transformar su forma de educación y adaptarla al nuevo siglo, diseñando estrategias que brinden los recursos necesarios para que cada alumno esté preparado para los retos que se le presenten. Se trata de una especie de alfabetización científica para crear futuros profesionales que cumplan con las Aptitudes y Actitudes de perfiles profesionales que tal vez aun no existan, pero que muy seguramente pronto estarán en demanda en la sociedad [3].

1.1. Planteamiento del problema

México ha trabajado durante décadas para modificar su sistema educativo y conseguir una educación de calidad, sin embargo, los esfuerzos realizados han sido poco efectivos, ya que según los resultados de la prueba perteneciente al Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), no muestran el mejor panorama para la educación en México.

Los informes de las evaluaciones específicamente de 2015 y 2018, reflejan el grave rezago que México está teniendo a nivel educativo.

En 2015, el país obtuvo 416 puntos en ciencias, 408 en matemáticas y 423 puntos en lectura, mientras que en 2018 obtuvo 419 puntos en ciencias, 409 en matemáticas y 420 puntos en lectura. En las dos últimas evaluaciones ha quedado por debajo del promedio de la OCDE siendo 493 y 490 en las tres materias [4].

Lo más preocupante de estos resultados, no es el bajo rendimiento en los alumnos, si no el poco avance que se ha tenido a pesar de los esfuerzos por mejorar el sistema educativo mexicano. Estos números inquietan más cuando se toma en cuenta que las habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas son las más buscadas por las empresas y que la misma OCDE advierte que en 2030 el 80% de los empleos necesitarán de estas áreas, considerando que estos alumnos serán quienes dirijan al país en las próximas décadas, se puede percibir un futuro nada favorecedor de no revertir estos índices [5].

Con esto queda claro que México necesita realizar esfuerzos desmesurados, incluso trabajar contra reloj, especialmente en la educación, iniciando desde los primeros niveles, sin dejar de lado la etapa adulta, quien también necesitara ser capacitada para no quedar excluida en esta nueva era. Haciendo hincapié en que los esfuerzos que se realicen hoy, serán determinantes para un futuro de éxito o fracaso [6].

1.2. Justificación

La educación enfrenta retos día a día a nivel mundial, los efectos de la globalización han derivado cambios que la impactan directamente, las nuevas demandas de la sociedad obligan a la educación a ajustar sus programas educativos para dar respuesta al nuevo siglo.

Por tal causa es necesario crear propuestas, que le brinden al estudiante las herramientas necesarias para afrontar las dificultades futuras.

Por tal motivo el presente trabajo de investigación busca reflejar las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria, para que dichos resultados sirvan como parte aguda, para la implementación de herramientas educativas efectivas para este y futuros trabajos de investigación.

En este trabajo, también se presenta la propuesta de una intervención educativa basada en metodología STEAM, que tiene como objetivo aportar al alumno conocimientos, habilidades y destrezas que le serán de utilidad para resolver las problemáticas que se le presenten, así como impactar favorablemente en sus actitudes hacia la ciencia.

2. Elementos de la investigación

2.1. Objetivo general

- Evaluar las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria de Mexicali Baja California.

2.1.1. Objetivos Específicos

- Diseñar y aplicar una intervención educativa basada en el modelo STEAM.
- Aplicar un instrumento que evalúe las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria en zona rural y urbana.
- Realizar un análisis antes y después de la intervención educativa basada en el modelo STEAM.

2.2. Hipótesis

- La aplicación de una intervención educativa basada en el modelo STEAM, ayuda a fortalecer y aumentar la actitud favorable hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria.

3. Marco teórico

3.1. Constructivismo

Se denomina como la construcción interna que cada persona percibe de la realidad, es la información que entra, organiza y le da sentido en forma de constructo, gracias a la actividad de su sistema nervioso central. Cada persona percibe una realidad distinta dependiendo de sus condiciones físicas, emocionales y sociales, donde alguien podría experimentar una actividad aburrida, mientras que otro podría percibir una tarea interesante [7].

A través de la historia distintos autores se han dado a la tarea de definir al constructivismo creando sus propios conceptos, en 1999, Materola definió al constructivismo como *“Una forma de interpretar la naturaleza del conocimiento, partiendo desde su inicio, desarrollo y transformación, el constructivismo se muestra como una forma de pensar dependiente de la experiencia de cada individuo”* [8].

Por otra parte, diversos trabajos realizados en 1982 por Semiónovich concluyeron que el conocimiento es un estado cambiante en cada individuo, es decir el ser humano construye su conocimiento continuamente, se desarrolla a medida que este interactúa con su contexto, entiende su entorno e interactúa con sus semejantes. Asimismo, lo expresa al explicar que, *“El aspecto central para toda psicología de la instrucción estriba en la posibilidad de elevarse mediante la colaboración a un grado intelectualmente superior, la posibilidad de pasar con ayuda de la imitación de lo que el niño es capaz de hacer a lo que no es capaz. En esto se basa toda la importancia de la instrucción en el desarrollo y eso es lo que constituye en realidad el contenido del concepto de zona de desarrollo próximo”*. También, acentuó que el aprendizaje es como un andamiaje, donde el individuo realiza conexiones interdisciplinarias [9].

3.2. Aprendizaje

Desde la perspectiva psicológica el aprendizaje se define como un cúmulo de procesos por los cuales nuestras conductas varían y se modifican, se define al aprendizaje como el mayor proceso de la adaptación humana.

En 1999, Facundo autor cognoscitivista expresó que el aprendizaje es un proceso de modificación interno con cambios cualitativos y cuantitativos, por qué se produce como resultado de un proceso interactivo entre la información que procede del medio y un sujeto activo [10].

Por otro lado, en 2001, Echaíz mencionó que “El aprendizaje es un proceso de construcción de representaciones personales, significativas con sentido” [11].

3.2.1. Aprendizaje significativo

En 2004, Rodríguez presentó al aprendizaje significativo como una teoría psicológica que se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pone énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden, en la naturaleza de ese aprendizaje, en las condiciones que se requieren para que éste se produzca, en los resultados y, consecuentemente, en su evaluación [12].

Mientras que, en 2002, Ausubel dijo que “El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva de que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en las mismas, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje” [13].

Se puede concluir que el aprendizaje significativo, es un proceso por el cual los individuos adquieren nuevos conocimientos a través del contexto en que se desarrollan, este nuevo aprendizaje se codifica a nivel cognitivo y se empareja a un conocimiento previo anterior mente adquirido, logrando una fusión única, plenamente influida por las condiciones en las que se produzca el proceso.

3.2.2. Desarrollo del aprendizaje significativo

En 2001, Echaíz mencionó que el aprendizaje significativo se desarrolla de la siguiente manera:

- Los fines y objetivos de la educación son cultivar y desarrollar la personalidad y la inteligencia, formar a los profesionales, técnicos, científicos y directivos capaces de ser creativos.
- Un aprendizaje significativo es funcional en la medida que los nuevos contenidos asimilados están disponibles para ser utilizados en diferentes situaciones.
- Los aprendizajes significativos son producto de la práctica y enfrentan a los estudiantes con los problemas de su entorno inmediato.
- En el aprendizaje significativo, los estudiantes deben participar de manera responsable en el proceso.
- Para lograr aprendizajes significativos se requiere tres condiciones: Significatividad lógica, significatividad psicológica del material y actitud favorable del alumno.
- Los estudiantes deben realizar aprendizajes significativos por sí solos, o sea deben ser capaces de aprender a aprender y para ello deben estar dotados de herramientas denominadas estrategias cognitivas [11].

3.3. Estrategias

Las estrategias se presentan como un conjunto de técnicas estructuradas y ordenadas para ser aplicadas a un fin, es decir están al servicio de procesos cognitivos. Las estrategias son controlables, tienen una intención y son orientadas a una meta específica. El nivel de complejidad de cada estrategia será regulado por el objetivo a perseguir [14].

Por su parte, en 2014, Mayer definió a las estrategias como un tipo de conocimiento y las expresa como un método o una *“orientación general para aprender o recordar o resolver problemas”* que incluye la supervisión por parte del alumno [15].

3.3.1. Tipos de estrategias diferentes autores

En primer lugar, en 1994, Monereo, presentó la diferencia de las estrategias según la actividad cognitiva que se realiza: observar y comparar, ordenar y clasificar, representar, retener y recuperar, interpretar, inferir y transferir y evaluar. [16]

Por otra parte, en 2000, Pozo y Postigo las clasificaron como: Adquisición (incluye observación, búsqueda y selección de información, repaso y retención). Interpretación (decodificar, aplicaciones, uso de analogías y metáforas). Análisis y razonamiento (inferencias, solución de problemas, comparación de modelos). Comprensión y organización, Comunicación (oral, escrita, otros recursos expresivos, como gráficos) [17].

Más tarde, en 2004, Ayala, Martínez y Yuste, dividieron las estrategias en cognitivas (atencionales, adquisición, recuerdo y recuperación), metacognitivas y socioafectivas-motivacionales [18].

Por último, en 2006 en Beltrán, Pérez y Ortega, distinguieron cuatro procesos en las estrategias: sensibilización (motivación, actitudes y control emocional), elaboración (selección, organización, elaboración), personalización (creatividad, pensamiento crítico y transferencia) y metacognición (planificación, control y evaluación) [19].

3.3.2. Clasificación de estrategias de enseñanza-aprendizaje

Las estrategias de enseñanza aprendizaje se clasifican en: objetivos o propósitos del aprendizaje, resúmenes, ilustraciones, organizadores previos, preguntas intercaladas, pistas tipográficas y discursivas, analogías, mapas conceptuales y redes semánticas, uso de estructuras textuales. También, explica que las estrategias pueden darse según el momento de su presentación en una secuencia de enseñanza: estrategias preinstruccionales, coinstruccionales y poinstruccionales.

Mientras que Pimienta las clasifica como:

- Estrategias para indagar los conocimientos previos,
- Estrategias que promueven la comprensión, mediante la organización de la información,
- Estrategias grupales [20].

3.3.3. Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas fungen un papel importante en la educación, siendo recursos utilizados por el docente para lograr objetivos concretos en el aprendizaje de

los alumnos. Tal y como lo explicó Fernández “las estrategias didácticas se pueden considerar como un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de actuaciones enfocadas a la consecución de un objetivo, que permiten obtener determinados resultados. Se puede decir que una estrategia es un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida” [21].

3.4. Modelo de las 5 E’s

El modelo está basado en el fundamento constructivista del aprendizaje. Plantea que los alumnos tienen una concepción propia de ideas acerca de cómo opera el mundo, pueden rechazar o adaptar los nuevos conocimientos a partir de como ellos lo entienden. Las 5 E’s tienen como objetivo proveer experiencias en el alumno que le permitan reconsiderar sus concepciones, es decir, que el alumno defina, reorganice, elabore y cambie sus conceptos iniciales a través de una reflexión propia e interacción con su propio contexto [22].

La ejecución de este modelo implica cinco pasos:



Figura 2. Modelo de las 5 E's.

A continuación, se describen las cinco etapas del Modelo de las 5 E's:

- Enganchar: Generar interés en el tema. El docente plantea problemas, hace preguntas y el alumno responde. Se recuperan los saberes previos,
- Explorar: El alumno explora materiales, investiga, hace modelos, propone hipótesis. El docente revisa y retroalimenta,
- Explicar: Hay una reflexión por parte del alumno; trata de explicar con sus palabras y utiliza diferentes medios para hacerlo. El docente clarifica ideas, propone nuevas ideas o modelos y retroalimenta,
- Elaborar: Los alumnos ponen en práctica lo aprendido; deben hacer uso de un lenguaje científico,
- Evaluar: La evaluación va desde la primera etapa hasta la última, promoviendo también la autoevaluación, contexto [23, 24].

3.5. Intervención educativa

La intervención educativa tiene distintos caracteres desde la naturaleza conceptual en la que se desarrolle, sin embargo, diferentes autores dan sus puntos de vista y coinciden en proponerla como la posibilidad de mejora. Por otro lado, ven al interventor como un ser capaz de concientizar y transformar la realidad en la práctica, se presenta como un programa o serie de pasos específicos para llegar a una meta u objetivo.

Estas intervenciones son utilizadas muy comúnmente en el ámbito escolar y son diseñadas para que el docente o escuela pueda intervenir y modificar o propiciar cambios específicamente en el área académica. Las intervenciones educativas regularmente son utilizadas para reforzar áreas del conocimiento que presentan mayor dificultad para el alumnado. Regularmente, la intervención educativa está compuesta por docentes-alumnos que trabajan en conjunto para lograr una meta establecida.

Por otra parte, las intervenciones se pueden clasificar en intencionales y específicas. Las Intencionales están dirigidas a una dificultad en particular y las específicas duran un cierto número de semanas o meses y se revisan periódicamente [25].

3.6. STEM

El acrónimo STEM es un movimiento mundial que tiene como objetivo principal promover la enseñanza de las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (por sus siglas en inglés). Se trata de un conjunto de disciplinas que se han fusionado para trabajar el pensamiento científico y matemático a través del aprendizaje basado en la resolución de problemas. El STEM pretende ser un nuevo paradigma educativo, que brinde a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar los retos del siglo XXI [26].

La educación STEM no busca solamente la capacitación de un conjunto de individuos, STEM va más allá de lo sencillo, busca alfabetizar y dotar de competencias a los futuros ciudadanos que serán los responsables de cargar sobre sus hombros el futuro de las naciones. Este nuevo movimiento pretende involucrar y preparar a los alumnos para una nueva sociedad, que demandará nuevos retos y competencias.

En 2013, Vásquez, Sneider, y Comer, lo definieron como *“La educación STEM es un enfoque interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) [e integra en las actividades todas las áreas del currículo], y las conecta con el mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes.”* [27].

3.6.1. STEAM

Posterior a los trabajos realizados en el modelo STEM, se vio la necesidad de integrar una disciplina que reforzara aún más al modelo para lograr un aprendizaje verdaderamente integrado y creativo. Tras terminar su investigación sobre el marco educativo STEM, Georgette Yakman, añadió formalmente en la A “Arts” al acrónimo STEM pasando a ser STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics). Pero esta integración no solo fue agregar una letra, el impacto principal fue fusionar una vertiente que abarcara todo tipo de arte, social, de lenguaje y físico.

Fue a finales de 2011 cuando la Educación STEM evolucionó a STEAM, complementando con esto un modelo que además de incentivar las áreas científicas, contribuye a la creatividad e innovación de los estudiantes [28].

3.7. Ciencia

La ciencia es un término que se ha puesto en discusión desde hace mucho tiempo, los autores han buscado definir un concepto que la describa en su totalidad. Sin embargo, ha sido una tarea un tanto compleja al existir algunas discrepancias en las opiniones, a continuación, se presentan algunos de los conceptos que se han formado para dar respuesta al término de ciencia.

En 1982, Chalmers por su parte afirmó que la ciencia se basa en todo lo que podemos ver, oír, tocar etc. Las opiniones y preferencias personales y las imaginaciones especulativas no tienen cabida en la ciencia, la ciencia es objetiva, el conocimiento científico es conocimiento fiable porque es conocimiento objetivamente probado [29].

Por otra parte, en 2005, Sagan definió a la ciencia como un intento en gran medida logrado, de entender al mundo, de conseguir el control de las cosas, de alcanzar el dominio de nosotros mismos, de dirigirnos hacia un camino seguro. La ciencia es más que un cuerpo de conocimientos, es una forma de pensar [30].

Según la Real Academia Española, la ciencia se constituye como el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. En otra acepción, ciencia es el conjunto de conocimientos relativos a las ciencias exactas, fisicoquímicas y naturales [31].

Y por último en 2005, Hawking cree que la ciencia es el intento de conseguir una sola teoría que describa todo el universo. Sin embargo, el enfoque de la mayoría de los científicos actuales consiste en descomponer el problema en dos partes. En primer lugar, están las leyes que nos dicen cómo cambia el universo con el tiempo y en segundo lugar, está la cuestión del estado inicial del universo [32].

3.8. Industria 4.0 y las Competencias para el siglo XXI

El término de industria 4.0 surgió en Alemania en 2011, para hacer referencia a una política económica gubernamental basada en estrategias de alta tecnología. Se caracteriza por la automatización, y la digitalización de los procesos industriales, el uso

de tecnologías electrónicas y la información en la manufactura. La industria 4.0 está sustentada en el desarrollo de sistemas y el internet de las cosas [33].

En otras palabras, la industria 4.0 hace referencia a la sistematización industrial, donde la tecnología será el primer recurso al igual que el uso del internet, donde humanos y máquinas trabajarán en conjunto a través de fábricas inteligentes, integradas en redes de trabajo [34].

Por otra parte, la implementación de la Industria 4.0, es un tema que causa incertidumbre, se sabe que será un beneficio mundial, pero también se tiene claro que traerá repercusiones, se habla de un inminente cambio y de la modificación especialmente de perfiles de trabajo.

Siendo evidente que las profesiones u oficios que no logren adaptarse a la nueva era digital tendrán que extinguirse, para dar paso a un nuevo paradigma. Ante este panorama queda claro que conseguir un empleo en el siglo XXI será sujeto a los conocimientos, habilidades y destrezas con las que cuenten los individuos.

Por tal causa, en 2010, Wagner determinó un conjunto de competencias y habilidades que considera serán necesarias, basándose en la información recabada en cientos de entrevistas con dirigentes del mundo de las empresas, las organizaciones sin ánimo de lucro y la educación. Wagner hace hincapié en que los estudiantes necesitan siete habilidades de supervivencia a fin de estar preparados para la vida, el trabajo y la ciudadanía del siglo XXI dentro de las que destacan las siguientes [35]:

- Pensamiento crítico y resolución de problemas,
- Colaboración y liderazgo,
- Agilidad y adaptabilidad,
- Iniciativa y espíritu empresarial,
- Comunicación oral y escrita eficaz,
- Acceso a la información y análisis de la misma,
- Curiosidad e imaginación.

3.9. Actitud

A inicios del siglo XX el concepto de actitud, fue integrado a la psicología social específicamente en Estados Unidos. Tal concepto sirvió como referente para designar un elemento a la conducta del individuo, ya sea una respuesta positiva o negativa a los estímulos de su entorno y así mismo interpretar la causalidad de sus acciones [36].

Según en 2005, Riquelme describió a la actitud como la integración total de sentimientos, prejuicios, ideas, miedos, pensamientos, amenazas y convicciones que un individuo puede tener hacia cierta situación o tema en particular, y así mismo, señala que esto influirá relativamente en sus acciones futuras [37].

Es decir, se define a la actitud como un estado de predisposición organizada, que influye al pensar, actuar o sentir y se ve reflejada directamente en el comportamiento del individuo hacia cualquier referente u objeto cognitivo. Dicha predisposición puede estar fuertemente ligada a la estructura de creencias y experiencias que se posee [34].

Por último, en 2005, se señala que las actitudes se enseñan y admiten en diferentes momentos o etapas. Estas etapas son; cognoscitiva, afectiva, intencional y comportamental [38].



Figura 3. Etapas actitudinales.

3.9.1. Actitudes científicas

Con el paso del tiempo el término actitud científica ha sufrido distintas modificaciones en su definición a continuación se presentan algunas de ellas:

Según, en 2008, Ramírez describió la actitud científica como un estado de predisposición favorable o desfavorable hacia temas relacionados con el ámbito científico, una especie de estado neutral ante la indagación de respuestas, jamás encasillado en la verdad absoluta [39].

Otros autores, en 2002, como Londoño consideraron a la actitud científica como un conjunto de rasgos que entrelazan al método científico, e imponen actividades a realizar por los cuerpos científicos. Por ejemplo, la disposición, el pensamiento crítico, la curiosidad, la objetividad, creatividad y el respeto hacia la naturaleza [40].

Con lo anterior se expresa que la actitud no es la cantidad de conocimientos científicos que se posean si no la capacidad y disposición de unir la racionalidad a la experiencia en conjunto al aprendizaje cotidiano.

3.9.2. Actitudes hacia la ciencia en estudiantes

Según, en 2001, Manassero y Vázquez definieron a la ciencia como “las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia todos los elementos (acciones, personas, situaciones o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia” es decir si las actitudes se presentan de manera positiva, impactarán de manera significativa al aprendizaje, de ser en forma negativa lo dificultarán [41].

4. Metodología

Este apartado se centra en la etapa 3, donde se define el tipo de investigación que caracteriza este estudio, se presenta el contexto de trabajo, así como la muestra objeto de investigación, se desglosan los procedimientos y el instrumento utilizado para la recolección de datos. Por último, se señalan las técnicas de análisis utilizados para cumplir con los objetivos generales y específicos del trabajo.

4.1. Tipo de investigación

El presente trabajo es una investigación experimental-transversal con enfoque cuantitativo, que incluye muestras de grupo experimental (GE) y grupo control (GC). Además, a estos grupos se les aplicó un estudio comparativo Pre-Test y Pos-Test para la recolección de información, con el fin de poder verificar un cambio en los grupos antes y después de la aplicación de una (intervención educativa basada en el modelo STEAM). En la figura 4, se representa el esquema que identifica a este trabajo.

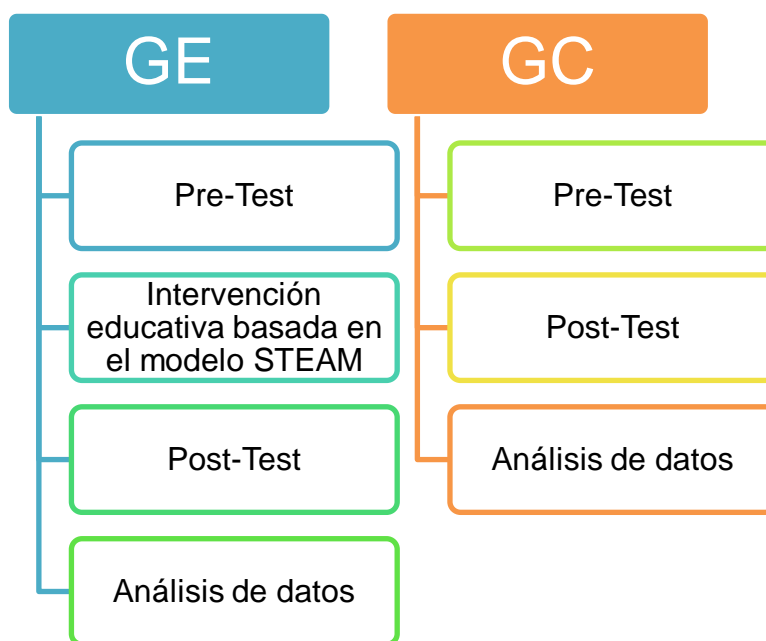


Figura 4. Esquema de trabajo.

Dentro de las variables se definen dos: a) una variable dependiente, b) variable independiente. Las variables dependientes, hacen alusión a los conocimientos que poseen los estudiantes hacia las ciencias con el modelo educativo actual.

Por otra parte, la variable independiente, hace referencia a la práctica de una intervención educativa basada en el modelo STEAM para lograr un aprendizaje más efectivo y significativo hacia las ciencias. Donde se realizan actividades mediante el uso del recurso tecnológico y la práctica integradora de áreas que propone el modelo STEAM, implementando en las aulas prácticas significativas para llevar a cabo pensamiento lógico y analítico, resolución de problemas, habilidad narrativa, secuencialidad de instrucciones, conciencia espacial, desarrollo de destreza motriz, trabajo en equipo, entre otras.

4.2. Muestra

La muestra que se presenta en este trabajo está compuesta por 361 estudiantes (144 hombres y 217 mujeres) figura 5, con edades oscilatorias entre los 11 a 14 años, actualmente se encuentran cursando el primer grado de la educación secundaria. Estos estudiantes pertenecen a dos instituciones de diferentes zonas urbana (ZU) y rural (ZR) dentro de Mexicali, Baja California.



Figura 5. Distribución de los estudiantes.

La Escuela Secundaria No. 7 Vicente Guerrero, ubicada en el poblado Los Algodones en el Valle de Mexicali (ZR), y la Escuela Secundaria No.14 General Centro Educativo Integral ubicada en Mexicali (ZU), en la figura 6 se muestra la ubicación de las instituciones.

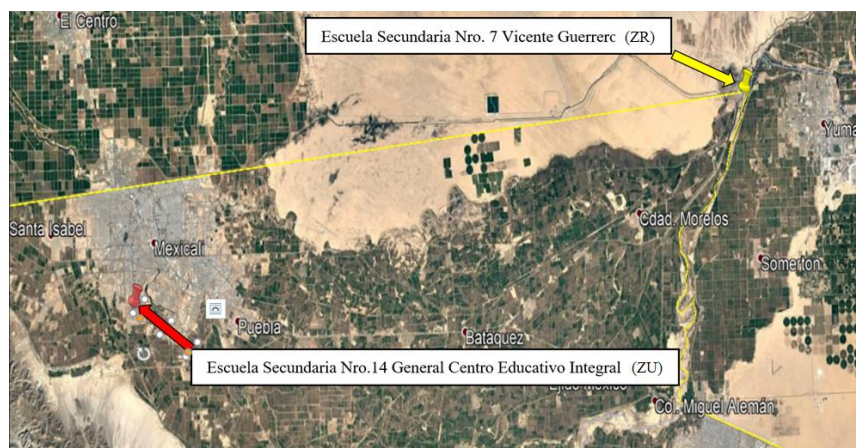


Figura 6. Ubicación de las escuelas zona rural y urbana.

De la Escuela Secundaria de la zona rural, se tomó una muestra que consistió en dos GC y dos GE, en cambio, de la Escuela Secundaria de la zona urbana solo se tomó un GC y GE. Es necesario señalar que las muestras fueron asignas por cada institución, en particular la escuela rural asignó grupos que refirió con características de bajo rendimiento y problemas de disciplina. En la tabla 1 se señala la distribución de la muestra total por cada escuela.

Tabla 1. Distribución de la muestra total.

Muestra	Zona Rural (ZR) Secundaria No. 7 Vicente Guerrero, ubicada en el poblado los Algodones en el Valle de Mexicali	Grupo Control (GC)	1 "A"	Pre-Test	Hombre	14	33
					Mujer	19	
			Pos-Test	Hombre	11	27	
				Mujer	16		
		1 "B"	Pre-Test	Hombre	13	31	
				Mujer	18		
			Pos-Test	Hombre	5	19	
				Mujer	14		
	Grupo Experimental (GE)	1 "C"	Pre-Test	Hombre	10	30	
				Mujer	20		
		Pos-Test	Hombre	11	29		
			Mujer	18			
1 "D"	Pre-Test	Hombre	16	33			
		Mujer	17				
	Pos-Test	Hombre	13	34			
		Mujer	21				
Zona Urbana (ZU) Escuela Secundaria No.14 General Centro Educativo Integral ubicada en Mexicali	Grupo Control (GC)	1 "C"	Pre-Test	Hombre	13	32	
				Mujer	19		
	Pos-Test	Hombre	12	30			
		Mujer	18				
	Grupo Experimental (GE)	1 "B"	Pre-Test	Hombre	14	32	
				Mujer	18		
Pos-Test		Hombre	12	31			
		Mujer	19				
TOTAL							361

4.3. Instrumento para la recolección de información

Dentro de la propuesta de investigación experimental-transversal con enfoque cuantitativo, el estudio comparativo Pre-Test y Pos-Test, se aplica un instrumento que permite obtener datos y a su vez resultados para la medición y comparación en dos momentos de la investigación: antes y después de la intervención educativa basada en el modelo STEAM (figura 7), a través de actividades mediante el uso del recurso tecnológico y la práctica integradora de áreas que propone el modelo STEAM, para lograr un aprendizaje más efectivo y significativo hacia las ciencias.

El instrumento aplicado consistió en un cuestionario adaptado por Molina, Carriazo y Casas (2013), el cual está compuesto por siete categorías. El cuestionario se muestra en el anexo 1 [42].

A continuación, se muestran los ítems correspondientes a cada categoría:

1. Aprendizaje de la ciencia en la escuela: ítems 1,2,3,4,5 y 6.
2. Trabajo práctico en la ciencia: ítems 13,14,15,16,17,18,19 y 20.
3. Ciencia fuera de la escuela: ítems 21,22,23,24,25 y 26.
4. Importancia de la ciencia: ítems 32,33,34,35,36 y 37.
5. Auto concepto de la ciencia: ítems 7,8,9,10,11 y 12.
6. Futura participación en la ciencia: ítems 27,28,29,30 y 31.
7. Pertenencia a la institución educativa: ítems 38,39,40,41,42,43,44 y 45.

Este cuestionario consta de 45 preguntas (ítem) distribuidas en orden para cada categoría, en el que tres de las preguntas están redactadas de forma negativa (6, 7 y 20). Para responder los ítems consta de cinco opciones de la escala de Likert que se mencionan a continuación:

- Totalmente de acuerdo (TA),
- De acuerdo (A),
- No estoy Seguro(a), Indecisión (I),
- Desacuerdo (D),
- Totalmente en desacuerdo (TD).

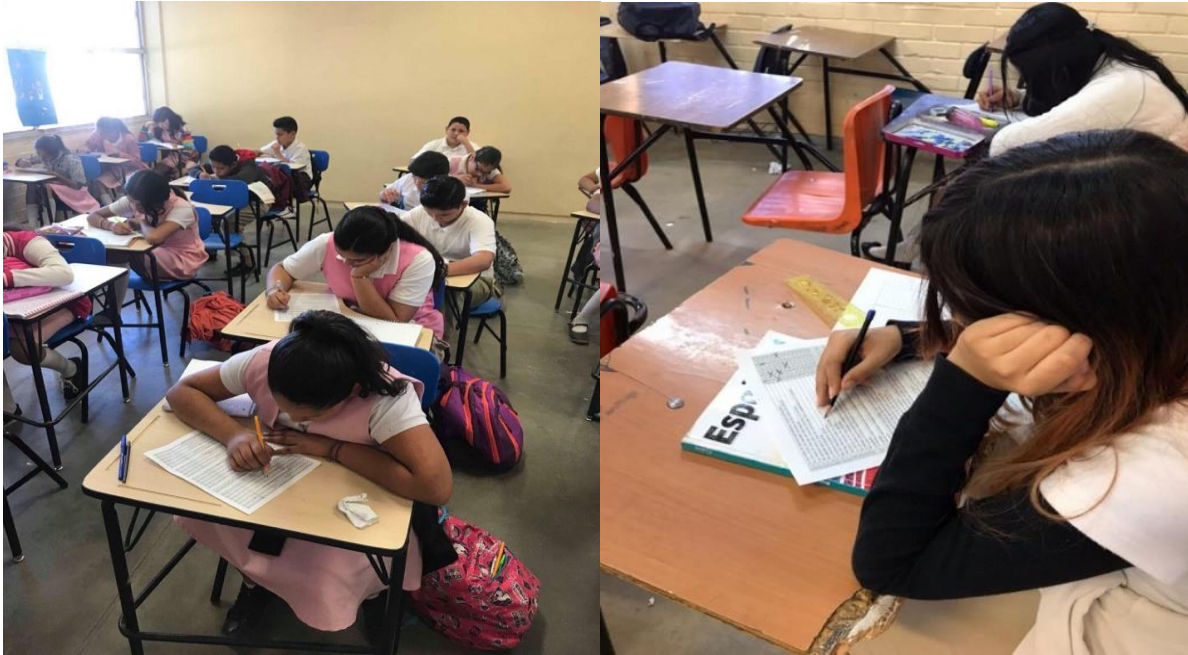







Figura 7. Aplicación del instrumento Pre-Test y Pos-Test.



Por otra parte, la prueba Pre-Test, se aplica en los dos grupos (GC y GE), con el objetivo de conocer las actitudes hacia la ciencia que muestran los estudiantes al inicio de esta investigación. Sin embargo, la prueba Pos-Test se aplica posterior a la intervención educativa basada en el modelo STEAM, con el fin de conocer en los dos grupos (GC y GE), las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes al final de esta investigación.

4.4. Intervención educativa basada en el modelo STEAM

En este apartado se presenta el diseño de la intervención educativa, la cual consistió en siete sesiones en las cuales se trabajaron actividades dirigidas a las diferentes disciplinas que integran el modelo STEAM. Cada sesión se aplicó una vez por semana, iniciando el 3 de octubre del 2019 y finalizando el 13 de noviembre del 2019, el tiempo aproximado por sesión fue de 80 minutos [43-59]. El desarrollo de cada actividad fue dirigido a través del Modelo de instrucción de las 5 E's, el cual implica cinco pasos para su ejecución (figura 2) [22]. En la tabla 2, se describen las actividades aplicadas en la intervención.

Tabla 2. Descripción de las sesiones basada en el modelo STEAM.

Sesiones	Descripción	Evidencia
#1	Esta sesión, tiene como objetivo el desarrollo de pensamiento lógico y analítico, resolución de problemas, habilidad narrativa, secuencialidad de instrucciones, conciencia espacial, desarrollo de destreza motriz y trabajo en equipo.	
#2	Esta sesión, tiene como objetivo el desarrollo de pensamiento matemático, trabajo en equipo, concentración, análisis y resolución de problemas, trabajo colaborativo, gestión del conocimiento y toma de decisiones.	
#3	Esta sesión, tiene como objetivo la resolución de problemas, comunicación, desarrollo de creatividad, colaboración, destreza motriz y manejo de información.	
#4	Esta sesión, tiene como objetivo el desarrollo de creatividad, pensamiento crítico, comunicación, adaptación, selección de información, desarrollo de pensamiento analítico y deductivo.	
#5	Esta sesión, tiene como objetivo la creatividad e innovación, desarrollo de pensamiento visual, toma de decisiones, resolución de problemas, desarrollo de iniciativa y comunicación	

<p>#6</p>	<p>Esta sesión, tiene como objetivo el trabajo en equipo, desarrollo de destreza mental, pensamiento analítico, resolución de problemas, habilidades sociales y fomento de la observación.</p>	
<p>#7</p>	<p>Esta sesión, tiene como objetivo el pensamiento analítico, resolución de problemas, fomento de la observación, participación activa y comunicación.</p>	

En el anexo 2, se muestran las tablas de planeación educativas de las sesiones, así como la evidencia fotográfica.

Por otra parte, estas actividades se diseñaron con la herramienta de planeación educativa. En estas se delimitan los objetivos, recursos y estrategias a trabajar. La información general y el ejemplo de la planeación educativa se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3. Información general de sesión educativa.

Información general	Planeación educativa																				
<ol style="list-style-type: none"> Institución educativa, Fecha, Responsable, Tema, Grado, Objetivo General, Objetivos Específicos, Desarrollo de Actividades, Materiales, Tiempo, Evidencias. 	<p style="text-align: center;">Intervención Educativa Modelo STEAM Sesión #3</p> <p>Institución educativa: 1. Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. Fecha: 2. 20/2019 Responsable: 3. Ana A. Medina Tema: 4. Creaciones Fantásticas Grado: 5. 9 Objetivo General: 6. Que el participante adquiera conocimientos y habilidades, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="643 1398 813 1430">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</th> <th data-bbox="813 1398 1101 1430">DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</th> <th data-bbox="1101 1398 1235 1430">MATERIALES</th> <th data-bbox="1235 1398 1328 1430">EVIDENCIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="643 1430 813 1587"> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas Comunicación Desarrollo de creatividad Colaboración Destreza motriz Manejo de información </td> <td data-bbox="813 1430 1101 1850"> <ul style="list-style-type: none"> Los alumnos 8. van a retomar los roles asignados en la clase 1. Se asignará el material correspondiente para la actividad a cada equipo Explicación de actividad creaciones fantásticas. Se presentarán ante el grupo una serie de figuras las cuales deberán ser reproducidas en cada uno de sus equipos, con un tiempo definido por figura. EL equipo que realice más figuras asertivamente acumulará puntos por figura y el que complete la mayor cantidad será el ganador de la actividad. Reglas de la actividad <ol style="list-style-type: none"> No se puede tomar material de otras mesas u equipos. No se debe interferir en el trabajo de los otros equipos Quien se exceda del tiempo señalado, no obtendrá la puntuación señalada. El material deberá ser usado apropiadamente (No romper, tachar, marcar etc.) El moderador será quien asigne los tiempos y pausas. </td> <td data-bbox="1101 1430 1235 1535"> <ol style="list-style-type: none"> Vasos Pisa papel Palillos de madera Ligas Imágenes con figuras </td> <td data-bbox="1235 1430 1328 1493"> Creación de figuras Fotográfica </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td data-bbox="1101 1556 1235 1587" style="text-align: center;">TIEMPO</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td data-bbox="1101 1587 1235 1619" style="text-align: center;">80 minutos</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td data-bbox="1101 1619 1235 1650" style="text-align: center;">11</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas Comunicación Desarrollo de creatividad Colaboración Destreza motriz Manejo de información 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos 8. van a retomar los roles asignados en la clase 1. Se asignará el material correspondiente para la actividad a cada equipo Explicación de actividad creaciones fantásticas. Se presentarán ante el grupo una serie de figuras las cuales deberán ser reproducidas en cada uno de sus equipos, con un tiempo definido por figura. EL equipo que realice más figuras asertivamente acumulará puntos por figura y el que complete la mayor cantidad será el ganador de la actividad. Reglas de la actividad <ol style="list-style-type: none"> No se puede tomar material de otras mesas u equipos. No se debe interferir en el trabajo de los otros equipos Quien se exceda del tiempo señalado, no obtendrá la puntuación señalada. El material deberá ser usado apropiadamente (No romper, tachar, marcar etc.) El moderador será quien asigne los tiempos y pausas. 	<ol style="list-style-type: none"> Vasos Pisa papel Palillos de madera Ligas Imágenes con figuras 	Creación de figuras Fotográfica			TIEMPO				80 minutos				11	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS																		
<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas Comunicación Desarrollo de creatividad Colaboración Destreza motriz Manejo de información 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos 8. van a retomar los roles asignados en la clase 1. Se asignará el material correspondiente para la actividad a cada equipo Explicación de actividad creaciones fantásticas. Se presentarán ante el grupo una serie de figuras las cuales deberán ser reproducidas en cada uno de sus equipos, con un tiempo definido por figura. EL equipo que realice más figuras asertivamente acumulará puntos por figura y el que complete la mayor cantidad será el ganador de la actividad. Reglas de la actividad <ol style="list-style-type: none"> No se puede tomar material de otras mesas u equipos. No se debe interferir en el trabajo de los otros equipos Quien se exceda del tiempo señalado, no obtendrá la puntuación señalada. El material deberá ser usado apropiadamente (No romper, tachar, marcar etc.) El moderador será quien asigne los tiempos y pausas. 	<ol style="list-style-type: none"> Vasos Pisa papel Palillos de madera Ligas Imágenes con figuras 	Creación de figuras Fotográfica																		
		TIEMPO																			
		80 minutos																			
		11																			

En el anexo 2 se muestra la información de las planeaciones aplicadas y fotografías de la aplicación.

4.5. Técnica de recolección y tabulación de resultados

Una vez aplicados el Pre-Test y Post-Test con el instrumento planteado en el punto 3.3, se obtuvieron resultados para la medición y comparación en dos momentos de la investigación: antes y después de la intervención educativa basada en el modelo STEAM. Posteriormente, se procedió a sistematizar la información obtenida, utilizando los programas “Stadistic Package Social Sciences” SPSS y Microsoft Excel 2010.

La captura de la información tuvo una duración de aproximadamente 10 días, y luego se procedió a la fase de obtención de tablas y gráficas para la interpretación de la información. En los análisis de los resultados se ha considerado varianza, frecuencia y gráficas lineales, para evidenciar las posibles diferencias en las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes.

5. Resultados

Los resultados son información importante para determinar el impacto de la investigación, ya que sirven de referencia para identificar el cumplimiento de los objetivos y la mirada de futuras investigaciones. Es decir, en este punto se presentan los resultados de la confiabilidad de las muestras estudiadas, así como también los resultados de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes, obtenidos con la aplicación del instrumento en las muestras evaluadas (GC y GE) en las dos aplicaciones (Pre-Test y Pos-Test).

Se muestran tablas y gráficas individuales, grupales y comparativas que engloban y sintetizan los resultados, utilizando los programas SPSS y Microsoft Excel 2010. Los resultados que se muestran son los siguientes:

- Alfa de Cronbach (AC),
- Actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento,
- Frecuencia de actitudes en ítems del instrumento,
- Escolaridad de los padres.

5.1. Alfa de Cronbach

Estos resultados ayudan a mostrar la confiabilidad de las pruebas realizadas con el instrumento a las muestras evaluadas (GC y GE) en las dos aplicaciones (Pre-Test y Pos-Test). Para obtener estos resultados de confiabilidad se calculan con la ecuación de Alfa de Cronbach (α):

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] x \left| 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right| \text{ (valor absoluto)}$$

K es el número de ítems, $\sum V_i$ es la sumatoria de la varianza de los ítems; V_t es la varianza total de los ítems. En la tabla 4, se presentan los resultados de cada estudiante para cada ítem según la escala de Likert establecida. Por ejemplo, si un estudiante estuvo de acuerdo (A) con el ítem 1 el valor que aparece en la tabla 4, es un valor de 2, por otra parte, si un estudiante respondió No estoy Seguro (I) en el ítem 2 el valor que aparece en la tabla 4, es un valor de 3 y así sucesivamente para el resto de los ítems.

Tabla 4. Resultado de la varianza de la muestra ZR-GC-1"A" aplicación Pre-Test

Est/Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	VAR		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.20	
2	1	2	1	2	2	3	1	1	5	3	1	1	2	2	2	3	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	3	0.77			
3	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.23		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0.43		
5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	3	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.63		
6	3	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	1	2	5	3	5	1	1.70		
7	3	2	5	3	2	5	3	3	3	2	3	4	2	4	5	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	5	5	1	1	5	4	5	1	1.52		
8	4	3	1	2	3	3	2	2	1	3	2	1	3	2	3	3	2	4	2	2	5	1	4	1	2	3	1	3	3	2	1	2	1	1.06		
9	5	3	3	1	3	3	3	1	3	3	2	3	3	4	2	3	2	3	3	2	2	1	2	3	3	1	1	1	2	1	1	1	5	1.25		
10	1	3	3	2	3	5	2	2	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	1	2	2	1	1	2	0.78		
11	5	2	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	2	1	1	4	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1.00	
12	1	2	1	1	3	2	3	2	3	3	4	3	2	2	3	3	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	2	2	1	1	0.72		
13	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0.45	
14	1	3	1	3	1	1	2	1	3	2	1	3	3	3	1	1	3	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0.68
15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	4	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	1	0.56	
16	1	3	1	2	1	2	2	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	5	2	1	1	1	0.81	
17	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	0.57	
18	2	1	1	1	1	2	2	1	1	3	3	1	2	2	2	1	2	2	3	2	1	1	2	3	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	0.67	
19	5	2	1	1	1	2	1	2	5	2	1	1	1	2	2	1	3	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1.22	
20	2	1	5	5	5	5	5	5	4	2	1	5	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5	4	5	5	5	5	1	5	5	2	5	1	2	2.40	
21	1	2	1	3	3	3	5	2	3	4	3	1	3	1	1	1	1	4	2	2	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1.22	
22	1	3	1	5	2	1	4	1	3	2	4	1	4	2	1	2	3	2	4	3	4	3	2	3	5	2	3	5	2	2	5	1	4	1.77		
23	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	0.37	
24	1	3	1	1	1	2	2	1	1	4	3	1	1	4	1	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0.86
25	1	2	3	2	1	4	3	1	3	4	1	1	4	2	1	3	2	2	3	2	3	2	3	3	1	2	3	2	3	2	5	2	1	1.10		
26	1	2	1	1	1	2	1	1	3	2	4	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0.50	
27	2	3	2	2	2	3	2	2	1	3	1	3	2	2	3	3	1	4	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	4	2	0.71	
28	1	3	3	3	1	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	3	1	4	3	3	2	3	3	3	1	3	1	1	2	3	2	3	1	1	0.78	
29	1	4	3	3	1	3	2	1	1	2	3	3	1	3	3	4	2	3	4	3	2	1	3	2	1	3	3	2	3	2	3	3	0.88			
30	4	4	1	5	1	2	1	2	1	3	4	2	3	3	2	1	4	3	3	4	3	3	1	3	4	3	1	3	5	4	1	2	1	1.69		
31	1	4	5	4	1	4	1	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	5	4	1	1	4	1	1.38		
32	2	1	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	2	2	2	3	1	1	2	3	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	0.68	
33	2	4	1	5	1	3	1	1	1	3	2	1	1	3	3	1	2	1	1	2	2	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	1	2	2	1.03	
34	1	2	1	2	2	3	2	1	3	4	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	2	5	1	1.14
35	4	3	3	2	1	4	1	4	5	3	1	3	3	2	3	3	4	3	2	3	4	1	5	2	5	5	3	5	5	1	5	4	2	1.82		
36	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	3	2	3	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0.37	
37	1	1	3	1	1	4	1	1	1	2	4	1	1	3	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0.75
38	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	3	3	3	1	2	1	1	4	3	1	3	1	3	2	1	1	1	1	0.77	
39	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	3	3	2	2	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0.50	
40	4	3	4	1	1	4	1	5	1	4	3	5	4	4	2	3	4	2	3	5	3	5	5	3	3	5	1	2	4	2	2	1	2	2	2.06	
41	1	1	1	2	1	3	1	1	3	2	4	1	3	2	1	2	4	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	1	1	1	3	2	2	2	0.75	
42	1	1	1	3	1	2	4	2	5	4	1	3	2	3	2	1	1	3	3	2	4	4	3	3	3	1	1	1	2	1	5	1	5	1.81		
43	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	3	1	2	2	1	1	3	2	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0.51	
44	4	1	1	1	1	3	1	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1	2	3	1	3	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	1	5	1.08		
45	2	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	0.63
SUMA	87	98	79	92	70	114	79	72	101	118	101	80	92	107	93	103	95	91	121	88	95	82	100	110	85	87	73	75	99	72	94	72	97	42.79		
																																			VAR	189

En la columna vertical del VAR de las tablas 4, aparece la varianza de todas las respuestas de los estudiantes para el ítem 1; en la última fila, el valor SUMA corresponde a la suma de todos los valores según la escala para cada estudiante. Obteniendo la varianza de cada ítem y con la suma de la varianza, se emplea la ecuación del alfa de Cronbach (α). Por ejemplo, el cálculo del Alfa de Cronbach del grupo ZR-GC-1"A" es:

$$\alpha = \left[\frac{45}{45 - 1} \right] x \left| 1 - \frac{42.79}{189} \right| = [1.02]x[0.77] = 0.79$$

En la tabla 5 se muestra los resultados obtenidos de la consistencia interna que tienen los reactivos de cada grupo.

Tabla 5. Resultado del Alfa de Cronbach.

Muestra	ZR-GC-1"A"	ZR-GC-1"B"	ZR-GE-1"C"	ZR-GE-1"D"	ZU-GC-1"C"	ZU-GE-1"B"
Pre-Test	0.79	0.89	0.91	0.92	0.84	0.92
Pos-Test	0.82	0.84	0.91	0.90	0.91	0.93

Nota: Las muestras se describen por su zona Rural o Urbana (ZR Y ZU), enseguida del tipo de muestra grupo control o experimental (GC y GE) y por último el nombre del grupo (1"A", 1"B", 1"C" y 1"D").

5.2. Actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento

Para el cálculo de los resultados de las actitudes de los estudiantes con base en la escala de Likert para cada categoría del instrumento y su comprensión, se le asignaron valores del 1 al 5 a la escala Likert como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Valor de la escala de Likert.

Escala de Likert	Valor
Totalmente de acuerdo (TA)	5
De acuerdo (A)	4
No estoy Seguro(a), Indecisión (I)	3
Desacuerdo (D)	2
Totalmente en desacuerdo (TD)	1

Estos valores nos ayudan a calcular un valor promedio de las actitudes de los estudiantes con base en la escala de Likert para cada ítem del instrumento y por consiguiente calcular el promedio de actitud por categoría del instrumento. También, permite medir la tendencia en las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia en las categorías del instrumento, es decir una actitud desfavorable o una actitud favorable, tal como se muestra en la figura 8.

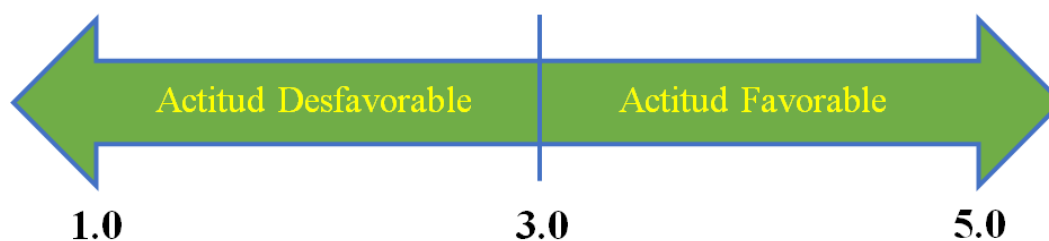


Figura 8. Tendencia de actitud de los estudiantes hacia la ciencia.

A continuación, se calcula el valor promedio de la actitud de los estudiantes en la escala de Likert en cada ítem del instrumento, por ejemplo en la tabla el ítem 1 de la muestra ZR-GC-1"A", se calcula multiplicando la cantidad de opciones seleccionadas por el valor asignado a cada opción, en este caso, 29×5 , 3×4 y 1×3 (los resultados aparecen como valor en la tabla 7), se suman y se dividen por 33 (cantidad de estudiantes que seleccionaron esas opciones de respuesta) para obtener 4.8 de promedio, corroborando una actitud favorable hacia ese ítem.

Tabla 7. Resultados del valor promedio de las actitudes en cada ítem del instrumento de la muestra ZR-GC-1"A" aplicación Pre-Test.

Ítem	Frecuencia Escala de Likert					Valor Escala de Likert					Promedio		
						5	4	3	2	1			
	TA	A	I	D	TD	TA	A	I	D	TD	General	Hombre	Mujer
1	29	3	1	0	0	145	12	3	0	0	4.8	4.7	4.9
2	11	16	5	0	1	55	64	15	0	1	4.1	4.2	4.0
3	27	5	1	0	0	135	20	3	0	0	4.8	4.7	4.8
4	25	5	3	0	0	125	20	9	0	0	4.7	4.5	4.8
5	22	5	6	0	0	110	20	18	0	0	4.5	4.3	4.7
6	3	1	3	3	23	3	2	9	12	115	4.3	3.9	4.5
7	3	5	12	6	7	3	10	36	24	35	3.3	2.9	3.5
8	7	11	11	3	1	35	44	33	6	1	3.6	3.2	3.9
9	9	7	14	1	2	45	28	42	2	2	3.6	3.8	3.5
10	6	13	13	0	1	30	52	39	0	1	3.7	3.9	3.6
11	21	7	3	1	1	105	28	9	2	1	4.4	4.0	4.7
12	10	13	9	1	0	50	52	27	2	0	4.0	4.0	3.9
13	27	4	1	1	0	135	16	3	2	0	4.7	4.6	4.9
14	19	7	7	0	0	95	28	21	0	0	4.4	4.4	4.3
15	24	6	2	1	0	120	24	6	2	0	4.6	4.8	4.5
16	19	10	3	0	1	95	40	9	0	1	4.4	4.6	4.3
17	21	7	5	0	0	105	28	15	0	0	4.5	4.4	4.6
18	14	13	5	1	0	70	52	15	2	0	4.2	4.1	4.3
19	16	12	2	1	2	80	48	6	2	2	4.2	4.0	4.3
20	4	5	3	2	19	4	10	9	8	95	3.8	3.6	4.1
21	15	8	7	2	1	75	32	21	4	1	4.0	3.9	4.2
22	7	9	7	6	4	35	36	21	12	4	3.3	3.1	3.4
23	22	9	2	0	0	110	36	6	0	0	4.6	4.4	4.7
24	20	7	4	2	0	100	28	12	4	0	4.4	4.4	4.3
25	8	11	10	3	1	40	44	30	6	1	3.7	3.6	3.7
26	22	9	1	1	0	110	36	3	2	0	4.6	4.6	4.6
27	8	16	7	2	0	40	64	21	4	0	3.9	4.1	3.7
28	8	8	16	1	0	40	32	48	2	0	3.7	4.1	3.3
29	7	8	15	3	0	35	32	45	6	0	3.6	3.9	3.4
30	8	5	10	7	3	40	20	30	14	3	3.2	3.5	3.1
31	6	2	13	10	2	30	8	39	20	2	3.0	3.3	2.8
32	19	9	4	1	0	95	36	12	2	0	4.4	4.4	4.4
33	16	10	5	1	1	80	40	15	2	1	4.2	4.4	4.1
34	11	5	15	1	1	55	20	45	2	1	3.7	3.6	3.8
35	5	5	10	6	7	25	20	30	12	7	2.8	3.1	2.6
36	22	9	2	0	0	110	36	6	0	0	4.6	4.7	4.5
37	20	9	2	2	0	100	36	6	4	0	4.4	4.4	4.5
38	17	9	6	1	0	85	36	18	2	0	4.3	4.2	4.3
39	24	5	4	0	0	120	20	12	0	0	4.6	4.5	4.7
40	6	4	7	8	8	30	16	21	16	8	2.8	2.5	2.9
41	11	12	9	1	0	55	48	27	2	0	4.0	3.6	4.3
42	12	6	8	4	3	60	24	24	8	3	3.6	3.7	3.5
43	20	9	4	0	0	100	36	12	0	0	4.5	4.4	4.6
44	19	7	5	1	1	95	28	15	2	1	4.3	4.4	4.2
45	23	6	3	1	0	115	24	9	2	0	4.5	4.4	4.7

Por otro lado, en los ítems 6, 7 y 20, por estar contruidos de forma negativa, los cálculos se hacen a la inversa, para obtener siempre una escala favorable. En el caso del ítem 6 (La ciencia es aburrida), el cambio convierte la información en la ciencia es entretenida o, en su defecto, la ciencia NO es aburrida, y un promedio de 4.3 sugiere una actitud favorable.

Por último, este procedimiento se efectuó en todas las muestras (GC y GE) en las dos aplicaciones (Pre-Test y Pos-Test), con el fin de obtener resultados promedios para cada categoría del instrumento de forma general y por género (Masculino y Femenino).

A continuación, se muestran en las tablas 8 y 9 el resumen de los resultados obtenidos de los valores promedio de la actitud de los estudiantes en la escala de Likert de las categorías del instrumento para cada muestra (GC y GE) en las dos aplicaciones (Pre-Test- Pos-Test).

Tabla 8. Resultados del valor promedio de la actitud de los estudiantes en la escala de Likert de las categorías del instrumento en la aplicación Pre-Test.

Categorías del instrumento	Valores promedio de la actitud de los estudiantes en Pre-Test																	
	ZR-GC-1"A"			ZR-GC-1"B"			ZR-GE-1"C"			ZR-GE-1"D"			ZU-GC-1"C"			ZU-GE-1"B"		
	G	M	F	G	M	F	G	M	F	G	M	F	G	M	F	G	M	F
Aprendizaje de la ciencia en la escuela	4.5	4.4	4.6	4.0	3.8	4.1	4.1	3.9	4.3	4.1	4.2	4.1	4.0	3.9	4.1	4.0	4.2	3.9
Autoconcepto de ciencia	3.8	3.6	3.8	3.6	3.4	3.7	3.6	3.5	3.7	3.6	3.7	3.6	3.7	3.7	3.7	3.6	3.8	3.5
Trabajo práctico en ciencia	4.3	4.3	4.4	3.9	3.7	4.1	4.1	3.9	4.3	4.2	4.1	4.3	4.0	3.9	4.1	4.0	4.1	4.0
Ciencia fuera de la escuela	4.1	4.0	4.2	3.5	3.3	3.7	3.8	3.7	3.9	3.9	4.0	3.8	3.8	3.9	3.7	3.7	4.0	3.4
Futura participación en ciencia	3.5	3.8	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	2.9	3.5	3.2	3.6	2.9	3.2	3.6	2.9	3.2	3.7	2.8
Importancia de la ciencia	4.0	4.1	4.0	3.7	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8	3.9	4.1	4.3	4.0	3.9	4.1	3.7
Pertenencia a la institución educativa	4.1	3.9	4.2	3.8	3.6	3.9	4.0	3.9	4.1	4.0	3.8	4.1	4.0	3.9	4.0	3.9	4.0	3.7

Nota: Las muestras se describen por su zona Rural o Urbana (ZR Y ZU), enseguida del tipo de muestra grupo control o experimental (GC y GE) y por último el nombre del grupo (1"A", 1"B", 1"C" y 1"D"). También el valor promedio de la actitud de los estudiantes en General (G) y por género: Masculino (M) y Femenino (F).

Tabla 9. Resultados del valor promedio de la actitud de los estudiantes en la escala de Likert de las categorías del instrumento en la aplicación Pos-Test.

Categorías del instrumento	Valores promedio de la actitud de los estudiantes en Pos-Test																	
	ZR-GC-1"A"			ZR-GC-1"B"			ZR-GE-1"C"			ZR-GE-1"D"			ZU-GC-1"C"			ZU-GE-1"B"		
	G	M	F	G	M	F	G	M	F	G	M	F	G	M	F	G	M	F
Aprendizaje de la ciencia en la escuela	4.5	4.3	4.6	4.1	4.0	4.1	4.0	3.6	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	4.2	4.1	4.3	4.6	4.1
Autoconcepto de ciencia	4.0	3.9	4.1	3.6	3.8	3.6	3.6	3.2	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8	3.8	4.0	3.7
Trabajo práctico en ciencia	4.4	4.4	4.4	4.0	4.0	4.0	4.1	3.7	4.3	4.2	4.2	4.1	4.1	4.0	4.2	4.2	4.3	4.0
Ciencia fuera de la escuela	4.1	3.8	4.2	3.7	3.6	3.7	3.7	3.4	3.9	3.9	4.1	3.8	3.0	3.0	2.0	3.8	4.2	3.6
Futura participación en ciencia	3.6	3.5	3.6	3.3	3.3	3.3	3.5	3.5	3.5	3.8	4.0	3.7	3.3	3.6	3.0	3.4	4.0	3.1
Importancia de la ciencia	4.2	4.1	4.2	3.7	3.7	3.7	3.9	3.8	3.9	4.0	4.2	3.9	4.1	4.2	4.1	4.1	4.2	4.0
Pertenencia a la institución educativa	4.0	4.0	3.9	3.9	4.0	3.8	3.9	3.7	4.0	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8	3.9	4.1	3.7

Nota: Las muestras se describen por su zona Rural o Urbana (ZR Y ZU), enseguida del tipo de muestra grupo control o experimental (GC y GE) y por último el nombre del grupo (1"A", 1"B", 1"C" y 1"D"). También el valor promedio de la actitud de los estudiantes en General (G) y por género: Masculino (M) y Femenino (F).

5.3. Frecuencia de actitudes en ítems del instrumento

En este apartado se evaluó la frecuencia y su porcentaje de las respuestas de las actitudes de los estudiantes con base en la escala de Likert para cada ítem del instrumento. Esto se realizó para todas las muestras (GC y GE) en las dos aplicaciones (Pre-Test y Pos-Test). En la tabla 10, se muestran los resultados obtenidos de la frecuencia y porcentaje de cada muestra en sus dos aplicaciones.

Tabla 10. Muestras evaluadas en la frecuencia y porcentaje de actitudes de los estudiantes.

Aplicaciones	Muestras			
Pre-Test	ZR-GC-1"A" y ZR-GC-1"B"	ZR-GE-1"C" y ZR-GE-1"D"	ZU-GC-1"C"	ZU-GE-1"B"
Pos-Test	ZR-GC-1"A" y ZR-GC-1"B"	ZR-GE-1"C" y ZR-GE-1"D"	ZU-GC-1"C"	ZU-GE-1"B"

Nota: Las muestras se describen por su zona Rural o Urbana (ZR Y ZU), enseguida del tipo de muestra grupo control o experimental (GC y GE) y por último el nombre del grupo (1"A", 1"B", 1"C" y 1"D").

A continuación, se muestra un ejemplo de las tablas con los resultados de las evaluaciones de la frecuencia y el porcentaje de las muestras de la tabla 11.

Tabla 11. Resultados de las frecuencia y porcentaje la muestras ZR-GC-1"A" y ZR-GC-1"B" aplicación de Pre-Test.

Item	Totalmente de acuerdo		De acuerdo		No estoy seguro(a), Indecisión		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	55	85.9	5	7.8	2	3.1	0	0.0	2	3.1
2	17	26.6	28	43.8	11	17.2	5	7.8	3	4.7
3	48	75.0	13	20.3	2	3.1	0	0.0	1	1.6
4	34	53.1	11	17.2	16	25.0	1	1.6	2	3.1
5	34	53.1	11	17.2	13	20.3	4	6.3	2	3.1
6	5	7.8	4	6.3	8	12.5	7	10.9	40	62.5
7	8	12.5	11	17.2	20	31.3	13	20.3	12	18.8
8	14	21.9	22	34.4	18	28.1	8	12.5	2	3.1
9	17	26.6	19	29.7	21	32.8	3	4.7	4	6.3
10	11	17.2	22	34.4	29	45.3	0	0.0	2	3.1
11	35	54.7	14	21.9	9	14.1	2	3.1	4	6.3
12	18	28.1	23	35.9	19	29.7	3	4.7	1	1.6
13	42	65.6	13	20.3	4	6.3	3	4.7	2	3.1
14	30	46.9	16	25.0	13	20.3	2	3.1	3	4.7
15	40	62.5	16	25.0	3	4.7	5	7.8	0	0.0
16	28	43.8	22	34.4	9	14.1	3	4.7	2	3.1
17	31	48.4	17	26.6	11	17.2	1	1.6	4	6.3
18	22	34.4	24	37.5	14	21.9	2	3.1	2	3.1
19	27	42.2	23	35.9	9	14.1	2	3.1	3	4.7
20	5	7.8	10	15.6	4	6.3	11	17.2	34	53.1
21	25	39.1	13	20.3	15	23.4	8	12.5	3	4.7
22	14	21.9	11	17.2	13	20.3	13	20.3	13	20.3
23	38	59.4	13	20.3	6	9.4	4	6.3	3	4.7
24	33	51.6	16	25.0	10	15.6	5	7.8	0	0.0
25	13	20.3	17	26.6	18	28.1	9	14.1	7	10.9
26	37	57.8	18	28.1	5	7.8	4	6.3	0	0.0
27	16	25.0	26	40.6	16	25.0	5	7.8	1	1.6
28	17	26.6	13	20.3	26	40.6	5	7.8	3	4.7
29	12	18.8	12	18.8	30	46.9	7	10.9	3	4.7
30	15	23.4	8	12.5	20	31.3	13	20.3	8	12.5
31	13	20.3	9	14.1	21	32.8	15	23.4	6	9.4
32	30	46.9	18	28.1	12	18.8	2	3.1	2	3.1
33	27	42.2	19	29.7	14	21.9	1	1.6	3	4.7
34	18	28.1	14	21.9	23	35.9	6	9.4	3	4.7
35	12	18.8	11	17.2	15	23.4	14	21.9	12	18.8
36	36	56.3	18	28.1	8	12.5	0	0.0	2	3.1
37	34	53.1	19	29.7	7	10.9	4	6.3	0	0.0
38	34	53.1	17	26.6	10	15.6	1	1.6	2	3.1
39	38	59.4	14	21.9	7	10.9	4	6.3	1	1.6
40	10	15.6	8	12.5	16	25.0	17	26.6	13	20.3
41	17	26.6	20	31.3	20	31.3	4	6.3	3	4.7
42	24	37.5	14	21.9	13	20.3	8	12.5	5	7.8
43	30	46.9	20	31.3	13	20.3	1	1.6	0	0.0
44	32	50.0	18	28.1	8	12.5	3	4.7	3	4.7
45	44	68.8	11	17.2	4	6.3	3	4.7	2	3.1

5.4. Escolaridad de los padres

Como resultados complementarios, se muestran el porcentaje de la escolaridad de los padres de las muestras evaluadas de forma general y por género. En la tabla 12, se muestran los resultados.

Tabla 12. Porcentaje de escolaridad de los padres.

Escolaridad de los padres	Porcentaje (%)		
	G	M	F
Sin estudios	1	1	1
Primaria	11	10	11
Secundaria	43	40	45
Preparatoria	31	36	28
Licenciatura	14	13	15

Nota: General (G) y por género: Masculino (M) y Femenino (F).

6. Discusión

En este apartado, se analizan los resultados obtenidos de esta investigación, para identificar el cumplimiento de los objetivos y la mirada de futuras investigaciones. Es decir, se presentan los análisis de la confiabilidad de las muestras estudiadas, así como también los resultados de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes, obtenidos en las aplicaciones del instrumento (Pre-Test y Pos-Test).

Es importante mencionar, que los análisis que se discuten están focalizados solamente al GE, debido a que, el GC mostro discrepancias en los resultados de sus actitudes hacia la ciencia en las dos aplicaciones del instrumento, considerando que fue un grupo al que no se le aplico intervención, es complicado realizar un análisis sobre las variaciones presentadas en sus resultados. Por tal causa, no fue pertinente hacer un análisis comparativo entre GE Y GC.

6.1. Alfa de Cronbach

Una vez calculado los resultados del Alfa de Cronbach (α) de las pruebas realizadas con el instrumento a las muestras de los grupos (GC y GE) en las dos aplicaciones (Pre-Test y Pos-Test), se procedió al análisis de los resultados para evaluar la confiabilidad de las muestras y validar la investigación.

Para la validación de la confiabilidad de las muestras de esta investigación, se comparó con la interpretación de la confiabilidad, que es una correlación del instrumento aplicado, donde sus valores oscilan ente cero (0) y (1). Una forma de interpretar la magnitud de este coeficiente de confiabilidad se indica en la escala presentada en la tabla 13.

Tabla 13. Interpretación del coeficiente de confiabilidad.

Rango	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Mencionado lo anterior, en la siguiente figura 9, se interpretan los resultados obtenidos del Alfa de Cronbach (α) de cada muestra evaluada.

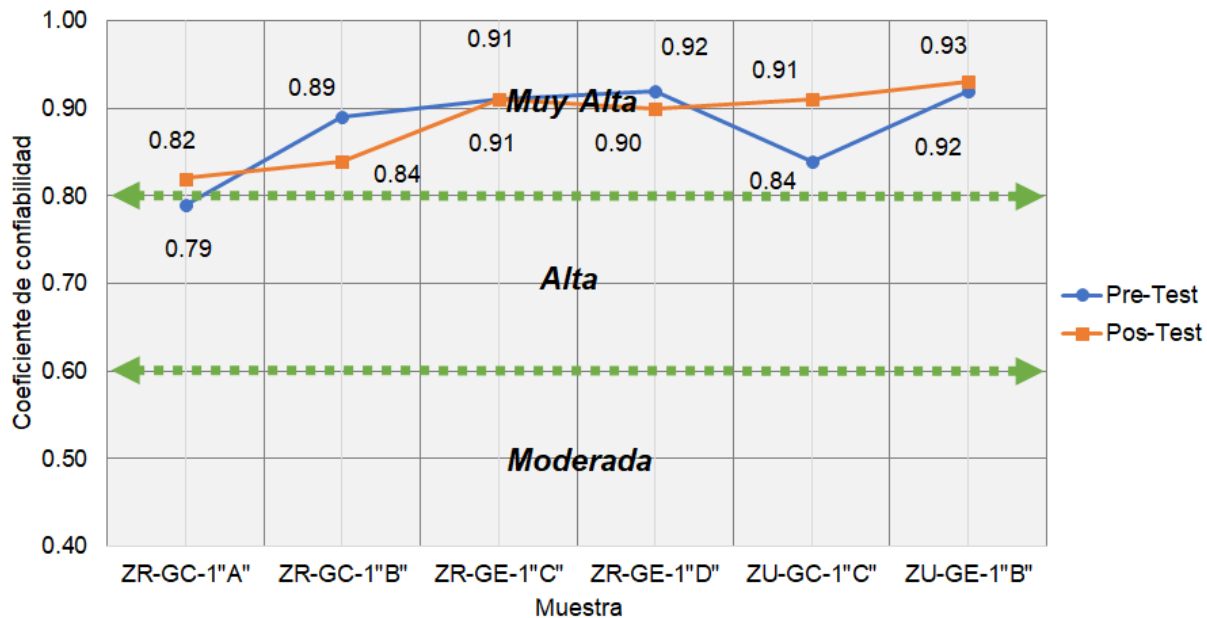


Figura 9. Gráfica de interpretación de resultados del Alfa de Cronbach.

Revisando los resultados de las seis muestras evaluadas, en la gráfica podemos observar lo siguiente:

- En la aplicación Pre-Test de los grupos GC y GE de las dos zonas de estudio, se observa que cinco muestras (ZR-GC-1"B", ZR-GE-1"C", ZR-GE-1"D", ZU-GC-1"C" y ZU-GE-1"B"), se encuentran en un rango de 0.81 a 1.00 mostrando una confiabilidad “Muy Alta”. En cambio, la muestra faltante (ZR-GC-1"A") presentó un Alfa de Cronbach de 0.79 encontrándose en la parte superior del rango de 0.61 a 0.80 con una confiabilidad “Alta”.
- En la aplicación Pos-Test de los grupos GC y GE de las dos zonas de estudio, todas las muestras se encuentran en un rango de 0.81 a 1.00, mostrando una confiabilidad “Muy Alta”.

Con lo antes mencionado podemos deducir que las muestras presentaron una confiabilidad “Alta” y “Muy Alta” para este estudio.

6.2. Actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento

Para el análisis comparativo de las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, se analizaron los resultados promedios obtenidos de forma general y por género (Masculino y Femenino) en las diferentes categorías del instrumento de todas las muestras GE en sus dos aplicaciones (Pre-Test y Pos-Test) de las dos zonas de estudio, además se elaboraron gráficas y análisis de tendencia de actitud de los estudiantes. Las gráficas elaboradas son las siguientes:

- Gráfica general
 - Resultados promedio de la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.
 - Resultados promedio de la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.
- Gráfica género masculino
 - Resultados promedio de la actitud de los estudiantes género masculino en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.
 - Resultados promedio de la actitud de los estudiantes género masculino en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.
- Gráfica género femenino
 - Resultados promedio de la actitud de los estudiantes género femenino en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.
 - Resultados promedio de la actitud de los estudiantes género femenino en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.

Para el análisis se utilizó la figura 8 de tendencia de actitud (Actitud desfavorable-Actitud favorable) de los estudiantes hacia la ciencia, que se muestra en el punto 5.2.

6.2.1. Gráfica General

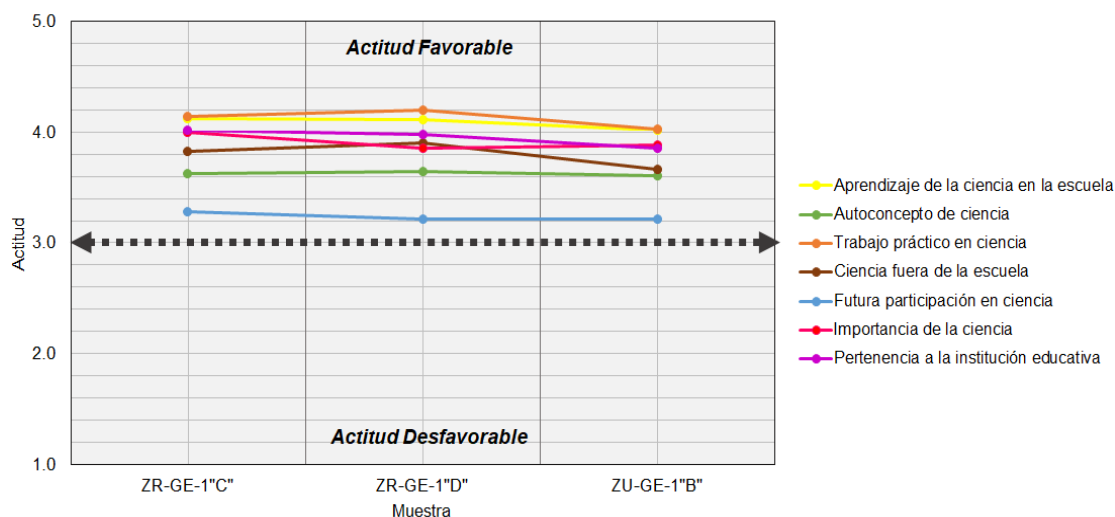


Figura 10. Gráfica general de resultados promedio de la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.

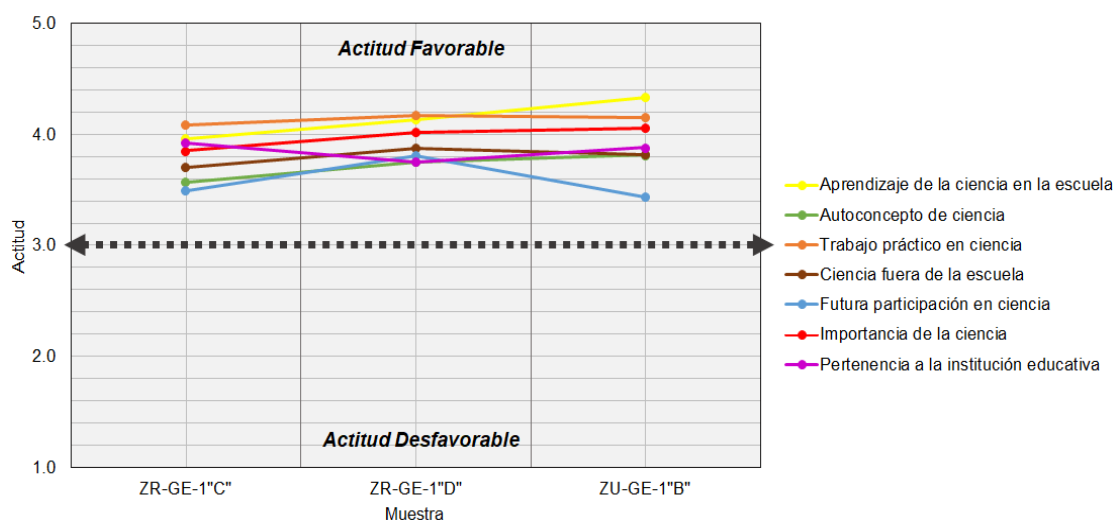


Figura 11. Gráfica general de resultados promedio de la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.

Revisando las gráficas generales, los resultados de las actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento se puede observar lo siguiente:

- En la aplicación Pre-Test, las muestras GE de las dos zonas de estudio, presentan una actitud favorable en todas las categorías del instrumento en un rango de actitud de 3.2 a 4.2.
- En la aplicación Pos-Test, las muestras GE de las dos zonas de estudio, presentan una actitud favorable en todas las categorías del instrumento en un rango de 3.4 a 4.3.

- Para observar los cambios en la actitud de los estudiantes en las categorías del instrumento, en las dos aplicaciones de las muestras GE de las dos zonas de estudio, se revisaron las tablas 8 y 9 del punto 5.2, en la siguiente tabla 14, se muestra el orden de mayor a menor:

Tabla 14. Orden de categoría de mayor a menor.

Pre-Test Promedio General		Pos-Test Promedio General	
ZR-GE-1"C" y ZR-GE-1"D"		ZR-GE-1"C" y ZR-GE-1"D"	
Categorías	Valor de actitud	Categorías	Valor de actitud
Trabajo práctico en ciencia	4.2	Trabajo práctico en ciencia	4.1
Aprendizaje de la ciencia en la escuela	4.1	Aprendizaje de la ciencia en la escuela	4.0
Pertenencia a la institución educativa	4.0	Pertenencia a la institución educativa	3.9
Importancia de la ciencia	3.9	Importancia de la ciencia	3.9
Ciencia fuera de la escuela	3.9	Ciencia fuera de la escuela	3.7
Autoconcepto de ciencia	3.6	Autoconcepto de ciencia	3.6
Futura participación en ciencia	3.2	Futura participación en ciencia	3.5
ZU-GE-1"B"		ZU-GE-1"B"	
Categorías	Valor de actitud	Categorías	Valor de actitud
Trabajo práctico en ciencia	4.0	Aprendizaje de la ciencia en la escuela	4.3
Aprendizaje de la ciencia en la escuela	4.0	Trabajo práctico en ciencia	4.2
Importancia de la ciencia	3.9	Importancia de la ciencia	4.1
Pertenencia a la institución educativa	3.9	Pertenencia a la institución educativa	3.9
Ciencia fuera de la escuela	3.7	Ciencia fuera de la escuela	3.8
Autoconcepto de ciencia	3.6	Autoconcepto de ciencia	3.8
Futura participación en ciencia	3.2	Futura participación en ciencia	3.4

En resumen, de acuerdo con lo observado en los puntos anteriores, se puede apreciar que los estudiantes antes de la intervención, mostraron una actitud favorable en todas las categorías del instrumento, posicionándose con un valor de actitud por arriba del 3.0 según la tendencia de actitud.

Por otra parte, se observa que posterior a la intervención, los estudiantes siguen mostrando una actitud favorable. Sin embargo, se puede observar que la zona rural presentó un descenso en cuatro categorías de 0.1 a 0.2, esto es debido a la disminución de los valores de actitud que presentó la muestra ZR-GE-1"C" posterior a la intervención. A pesar de esta disminución, la zona rural se mantiene por encima de 3.0 en estas categorías. Mientras que la zona urbana reflejo un aumento de 0.1 a 0.3 en la mayoría de las categorías. Otro aspecto que se observa en las dos zonas de estudio es el incremento de actitud en la categoría “Futura participación en ciencia”.

Con lo antes mencionado, se puede inferir en general que la aplicación de una intervención educativa basada en el modelo STEAM, ayuda a propiciar un cambio positivo en la actitud hacia la ciencia de los estudiantes. Demostrando de esta manera la importancia de la aplicación de este modelo educativo en estudiantes de nivel básico.

6.2.2. Gráfica género masculino

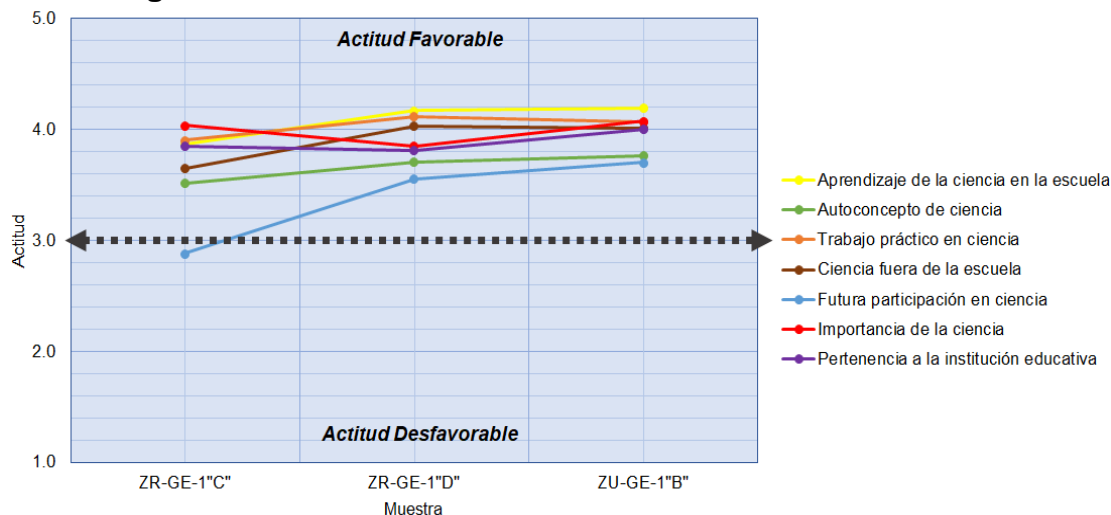


Figura 12. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género masculino en las categorías del instrumento GE aplicación Pre-Test.

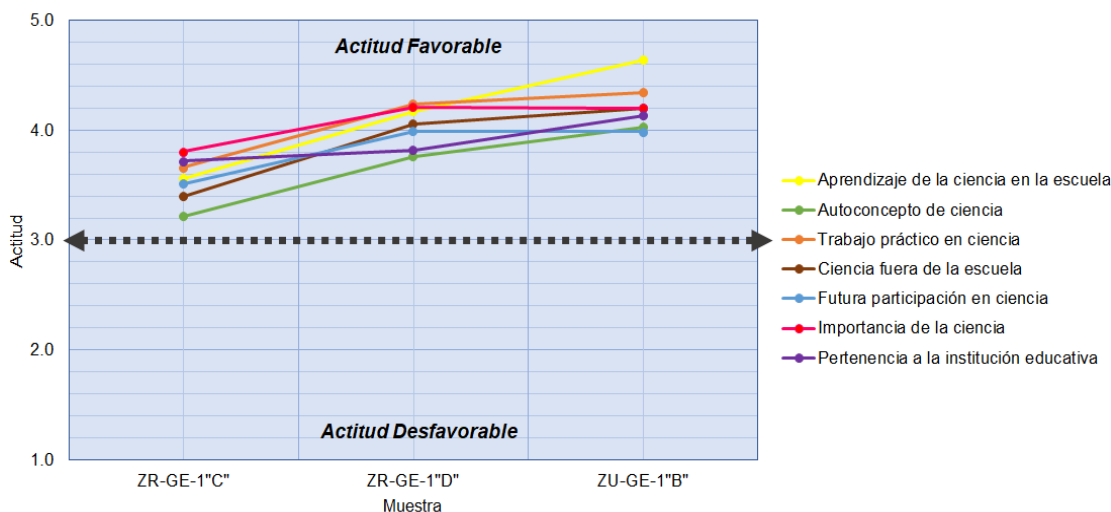


Figura 13. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género masculino en las categorías del instrumento GE aplicación Pos-Test.

Revisando las gráficas por género masculino, los resultados de las actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento se puede observar lo siguiente:

- En la aplicación Pre-Test, las muestras GE de las dos zonas de estudio, dos de las muestras (ZR-GE-1"D" y ZU-GE-1"B") presentan una actitud favorable en todas las categorías del instrumento en un rango de actitud de 3.5 a 4.2. En cambio, la muestra ZR-GE-1"C" presentó un valor de actitud de 2.9 en la categoría “Futura participación en ciencia” que indica una actitud desfavorable.
- En la aplicación Pos-Test, de las muestras GE de las dos zonas de estudio, presentan una actitud favorable en todas las categorías del instrumento en un rango de 3.2 a 4.6.

***En resumen,** de acuerdo con lo observado en las gráficas por género masculino, se aprecia que los estudiantes de la muestra ZR-GE-1"C" en un inicio presentaban una actitud desfavorable en la categoría “Futura participación en ciencia” y después de la intervención, se logró revertir la actitud de los estudiantes hacia una actitud favorable. Además, en la muestra ZU-GE-1"B" que inicialmente presentó una actitud favorable, mostró un incremento de 0.1 a 0.4 en todas las categorías del instrumento, dando como resultado una actitud más favorable que la inicial. También, se detecta que en la categoría “Futura participación en ciencia” las dos zonas de estudio presentan un aumento de 0.3 en la zona urbana y 0.5 en la zona rural.*

Con los resultados anteriores, se puede inferir que la aplicación de una intervención educativa basada en el modelo STEAM, ayuda a propiciar un cambio positivo en la actitud hacia la ciencia de los estudiantes de género masculino. Información que impacta positivamente en los sectores sociales del nivel básico y promete mayor orientación de los futuros estudiantes hacia el estudio de una carrera STEAM.

6.2.3. Gráfica género femenino

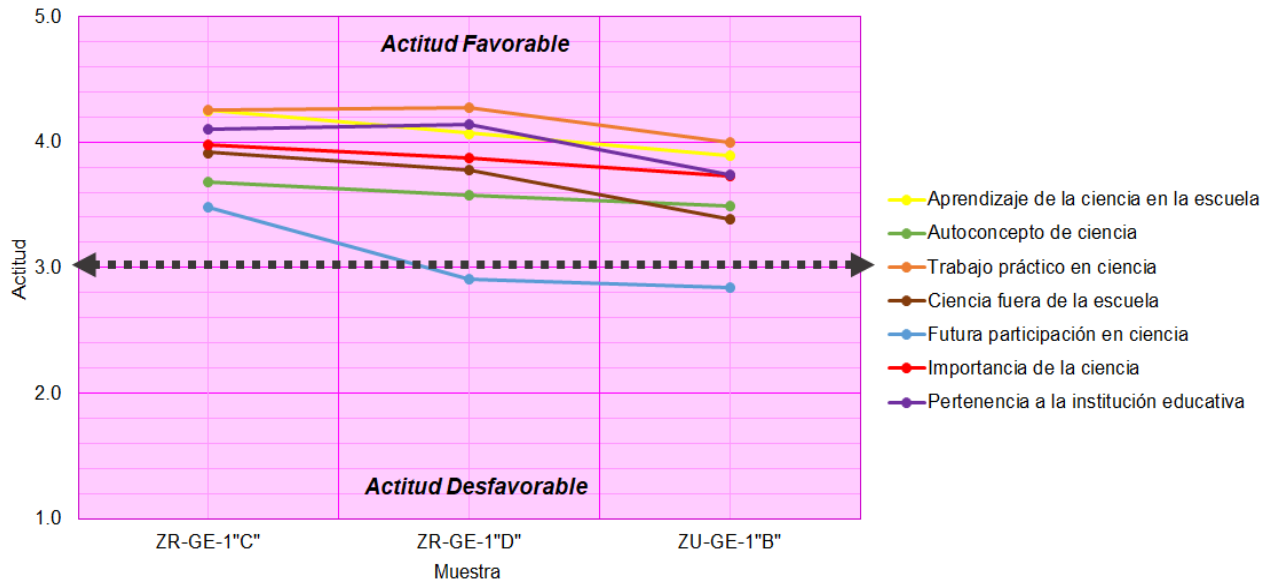


Figura 14. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género femenino en las categorías del instrumento aplicación Pre-Test.

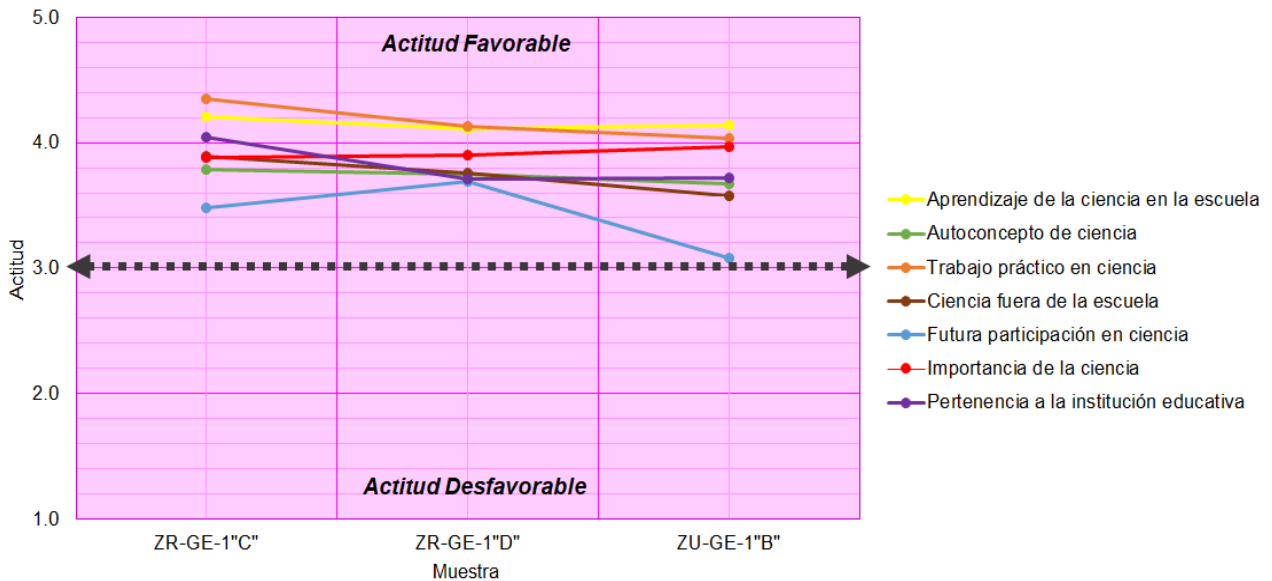


Figura 15. Gráfica de resultados promedio de la actitud de los estudiantes género femenino en las categorías del instrumento aplicación Pos-Test.

Evaluando las gráficas por género femenino, los resultados de las actitudes de los estudiantes en las categorías del instrumento podemos observar lo siguiente:

- En la aplicación Pre-Test, las muestras GE de las dos zonas de estudio, muestran una actitud favorable en la mayoría de sus categorías en un rango de 3.4 a 4.3, excepto las muestras ZR-GE-1'D' y ZU-GE-1'B' que presentan una

actitud desfavorable especialmente en la categoría “Futura participación en ciencia” con un valor de actitud por debajo de 3.0.

- En la aplicación Pos-Test, de las muestras GE de las dos zonas de estudio, presentan una actitud favorable en todas las categorías del instrumento en un rango de 3.1 a 4.3.

***En resumen,** Analizando las gráficas por género femenino, se identifica que los estudiantes de la muestra ZR-GE-1"D" y ZU-GE-1"B" en un inicio presentaban una actitud desfavorable en la categoría “Futura participación en ciencia”. Sin embargo, después de la intervención educativa basada en el modelo STEAM, se logró mejorar la actitud de los estudiantes hacia una favorable, específicamente en la muestra ZU-GE-1"B" presentó un cambio positivo en todas las categorías del instrumento en un rango de 0.2 a 0.3.*

Mientras que, la muestra ZR-GE-1"C" se mantuvo en una actitud favorable antes y después de la intervención basada en el modelo STEAM.

Con los resultados anteriores, se puede establecer que la aplicación de una intervención educativa basada en el modelo STEAM, mantiene y propicia un cambio positivo en la actitud hacia la ciencia de los estudiantes de género femenino.

6.3. Frecuencia de actitudes en ítems del instrumento

Para complementar el análisis anterior, en este apartado se realizó un análisis comparativo de las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, con los resultados del punto 5.3, de todas las muestras evaluadas GC y GE en sus dos aplicaciones Pre-Test y Pos-Test de las dos zonas de estudio. Además, para este análisis se seleccionaron los ítems que presentaron cambios significativos en las dos aplicaciones, los cuales se mencionan a continuación:

- Ítem 6 (La ciencia es aburrida),
- Ítem 8 (Me creo bueno(a) en ciencias),
- Ítem 17 (Me gustaría tener más trabajo experimental en ciencias),
- Ítem 18 (El trabajo experimental me facilita el aprendizaje de las ciencias),

- Ítem 27 (Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro),
- Ítem 28 (Me agradaría estudiar una carrera científica en la universidad),
- Ítem 29 (Me gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias),
- Ítem 30 (Me agradaría volverme un profesor de ciencias),
- Ítem 31 (Me gustaría ser un científico),
- Ítem 33 (La ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable).

Las gráficas que se muestran para el análisis de resultados para cada ítem se dividen de la siguiente manera:

- Zona Rural: (a) GC y (b) GE,
- Zona Urbana: (c) GC y (d) GE.

Por otro lado, se realizó un análisis complementario en los ítems 27 y 28, haciendo un análisis por género en las muestras GE de las dos zonas de estudio. Las gráficas que se muestran para el análisis de resultados para cada ítem se dividen de la siguiente manera:

- Zona Rural: (a) GE Pre-Test y (b) GE Pos-Test,
- Zona Urbana: (c) GE Pre-Test y (d) GE Pos-Test.

Para estos análisis se realizó un ajuste con base en la escala de Linkert, la figura 8 del punto 5.2 como se muestra a continuación:

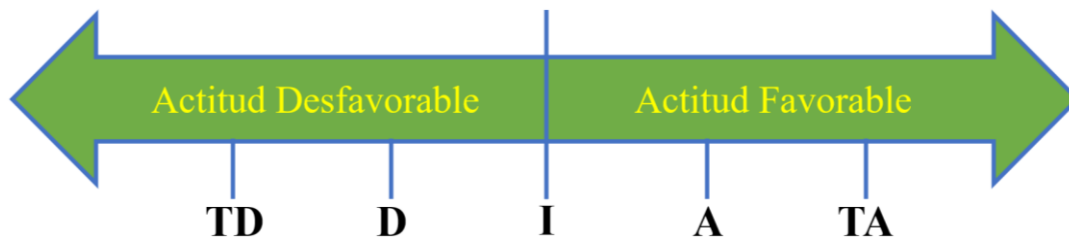


Figura 16. Tendencia de actitud de los estudiantes hacia las ciencias, ajustada con la escala de Likert.

Para el ítem 6, por estar contruidos de forma negativa, la tendencia de actitud del estudiante hacia las ciencias el ajuste con la escala de Likert es inverso a la figura 16, para obtener siempre una escala favorable.

6.3.1. Ítem 6 (La ciencia es aburrida)

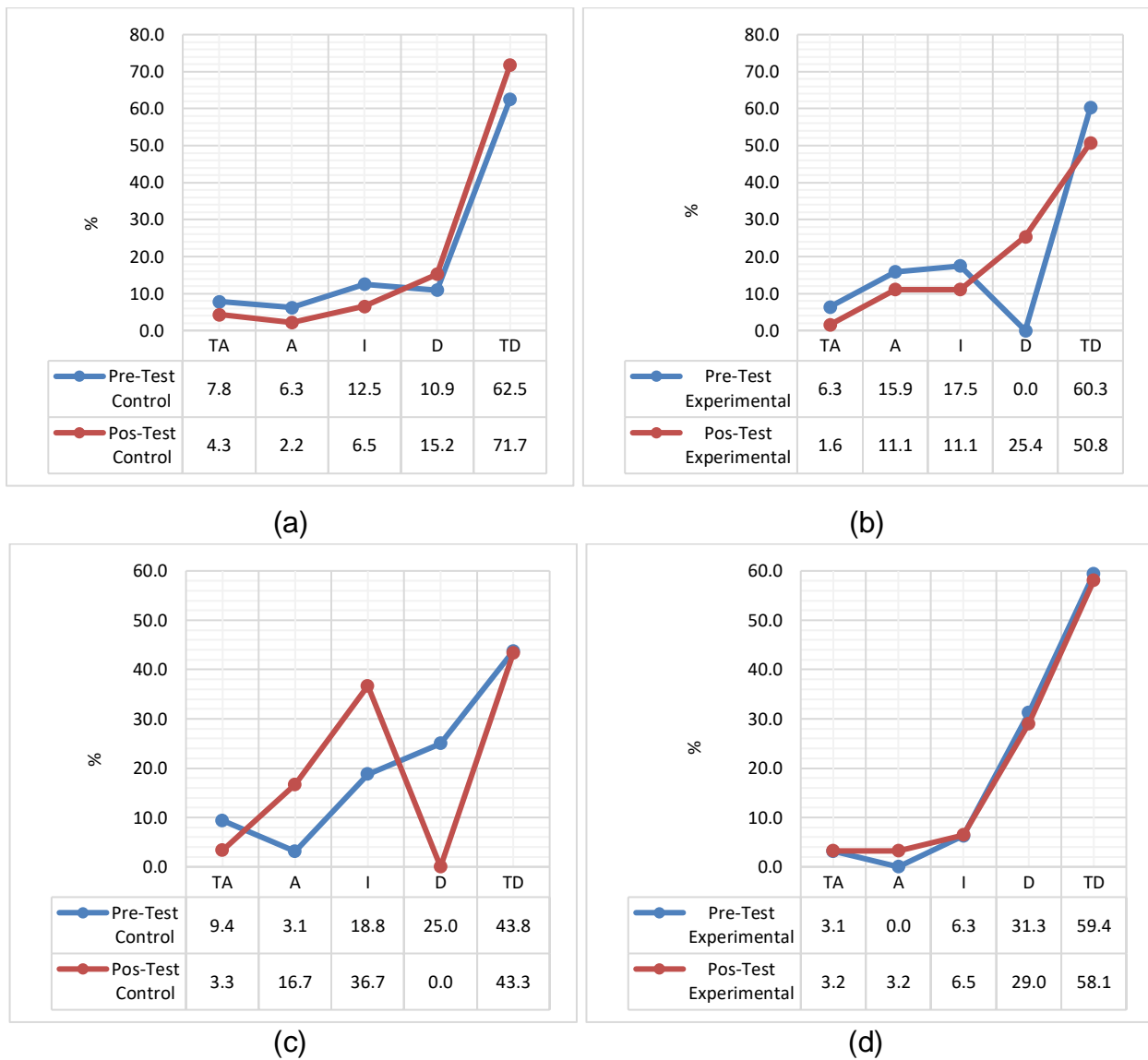


Figura 17. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 6.

Con el análisis de las gráficas, se puede deducir que los estudiantes de zona rural tienen una actitud favorable hacia las ciencias por arriba del 60%, ya que piensan que la ciencia no es aburrida. Posterior a la intervención incrementó su actitud favorable por encima del 75%.

Por otra parte, la zona urbana presentó una actitud favorable antes y después de la intervención por encima de un 85%. Además, se observa que la muestra de la zona

urbana presenta una actitud más favorable que la zona rural antes y después de la intervención.

6.3.2. Ítem 8 (Me creo bueno(a) en ciencias)

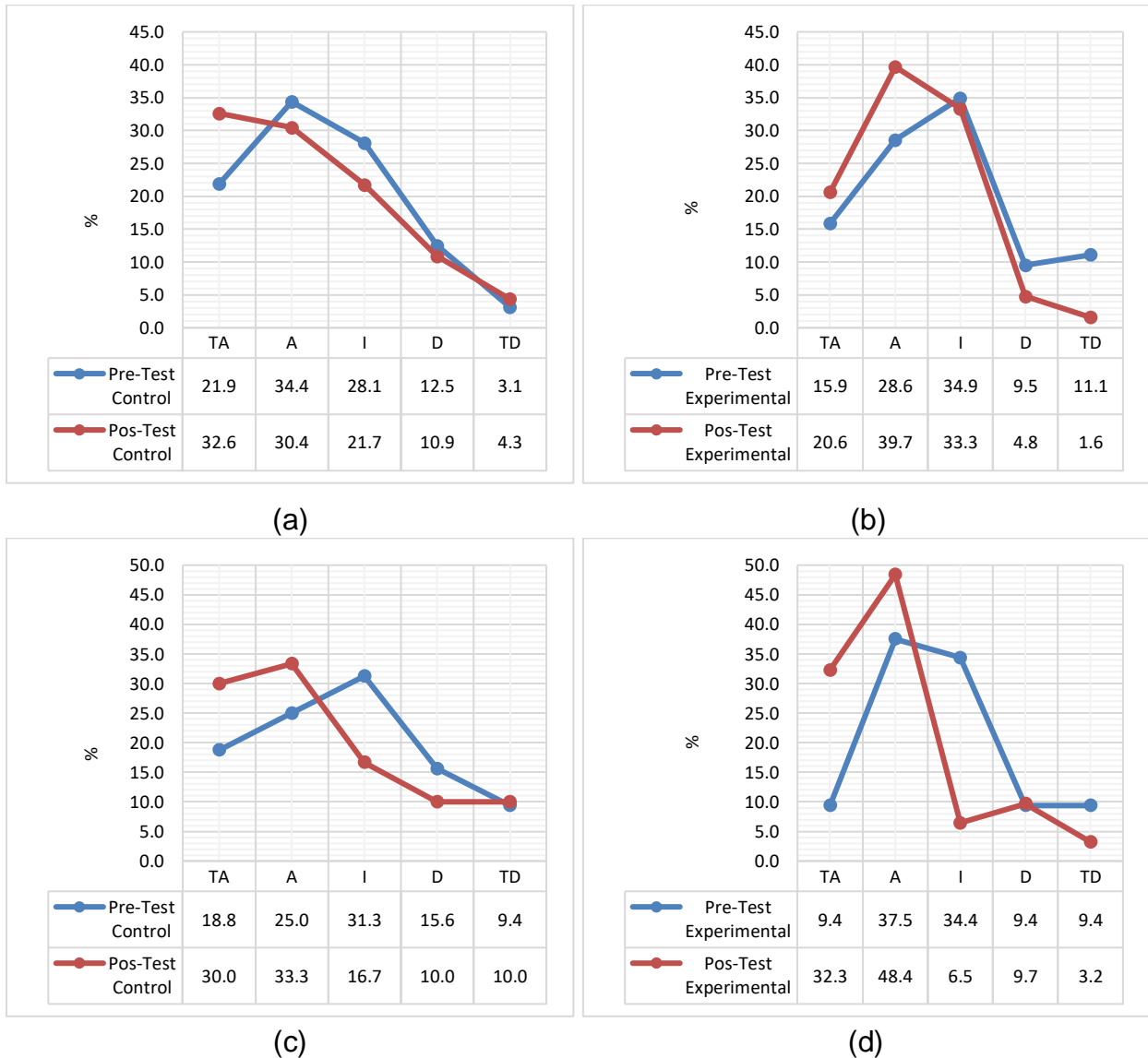


Figura 18. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 8.

Observado los resultados de las gráficas, se puede inferir que los estudiantes de zona rural y urbana al inicio presentaron una incertidumbre mayor al 30%, es decir se mostraban inseguros al cuestionarles si se creen buenos en las ciencias. Posterior a la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento, la muestra rural presenta una actitud favorable por encima del 60%, mejorando significativamente en comparación

con el inicio del proyecto, no obstante, siguen manteniendo un nivel alto de incertidumbre.

Mientras que la zona urbana, también mostró cambio positivo, bajando su nivel de incertidumbre y aumentando por encima del 80% la actitud favorable hacia la ciencia, afirmando que se creen buenos en las ciencias. Además, se observa que la zona urbana presentó una actitud más favorable que la zona rural antes y después de la intervención.

6.3.3. Ítem 17 (Me gustaría tener más trabajo experimental en ciencias)

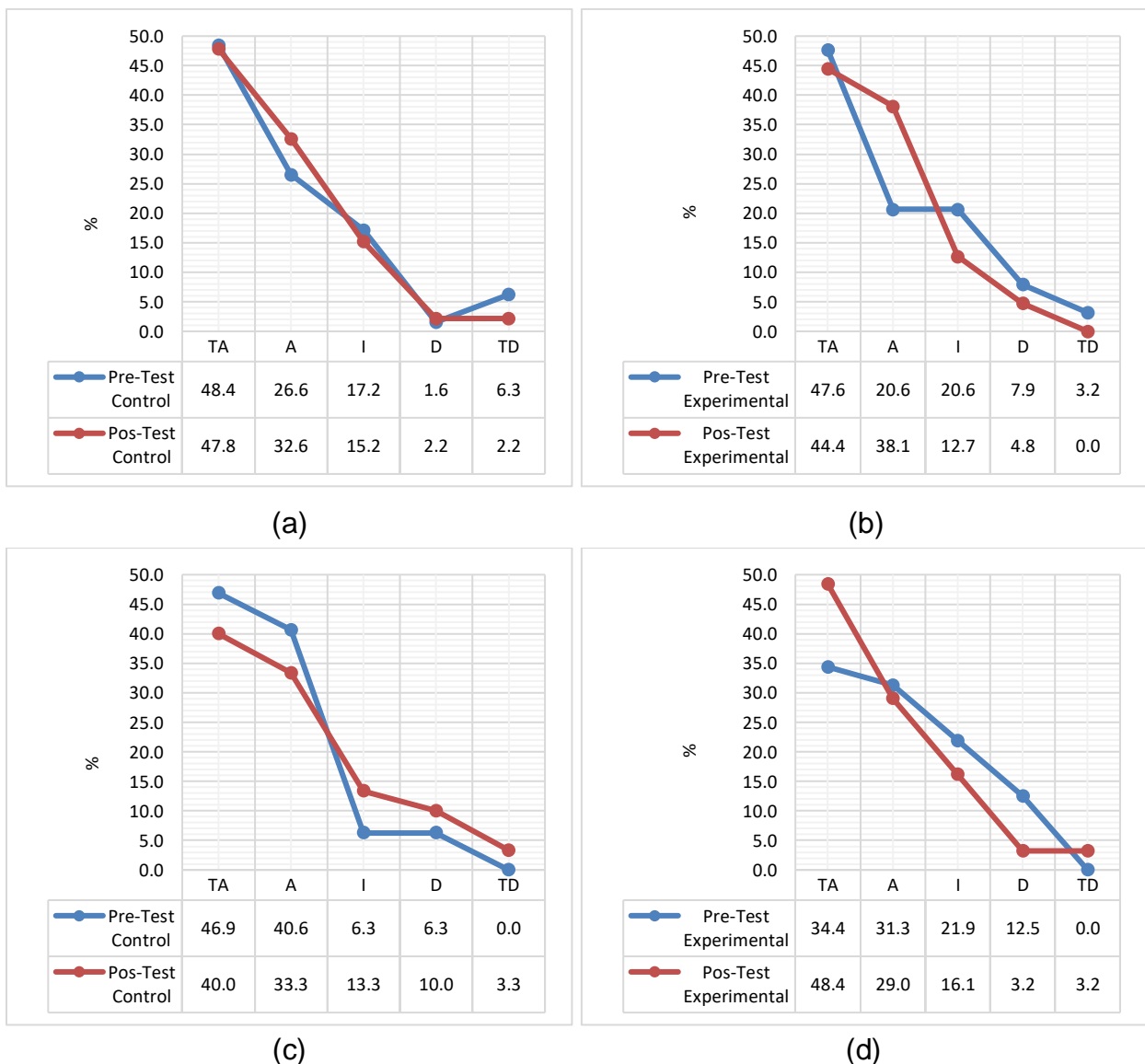


Figura 19. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 17.

En el presente ítem se puede apreciar que antes de la intervención los estudiantes de zona rural y urbana presentaron una actitud favorable hacia la ciencia por arriba del 60% afirmando que les gustaría tener más trabajo experimental en el futuro, posterior a la intervención, las dos zonas reflejan un aumento en la actitud favorable por encima del 79%.

6.3.4. Ítem 18 (El trabajo experimental me facilita el aprendizaje de las ciencias)

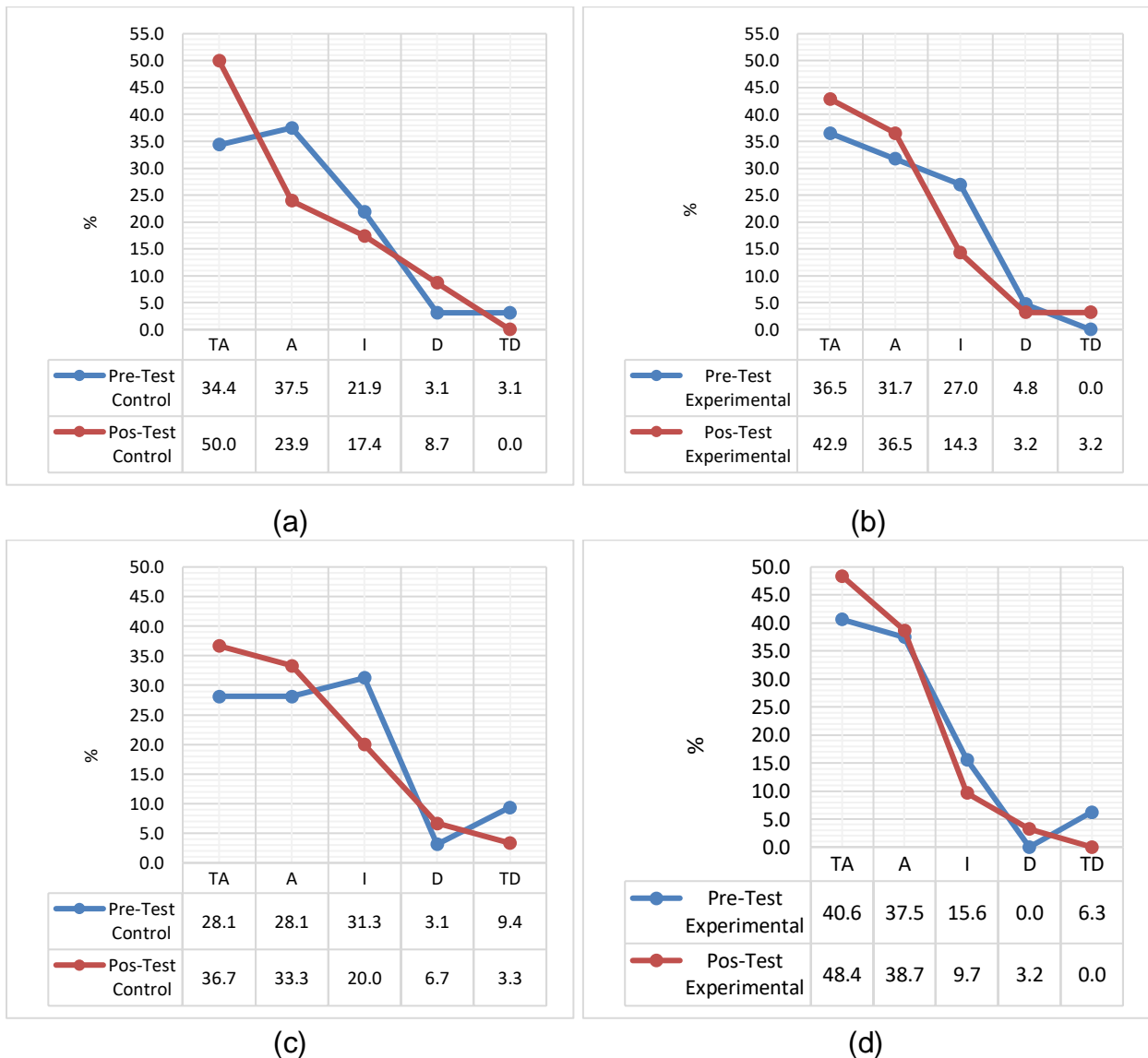


Figura 20. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 18.

Analizando las graficas, se puede percibir que los estudiantes de zona rural y urbana presentaron una actitud favorable hacia la ciencia por arriba del 68%, afirmando que el trabajo experimental les facilita el aprendizaje de las ciencias, posterior a la intervención, las dos zonas reflejan un aumento en la actitud favorable por encima del 79%.

6.3.5. Ítem 27 (Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro)

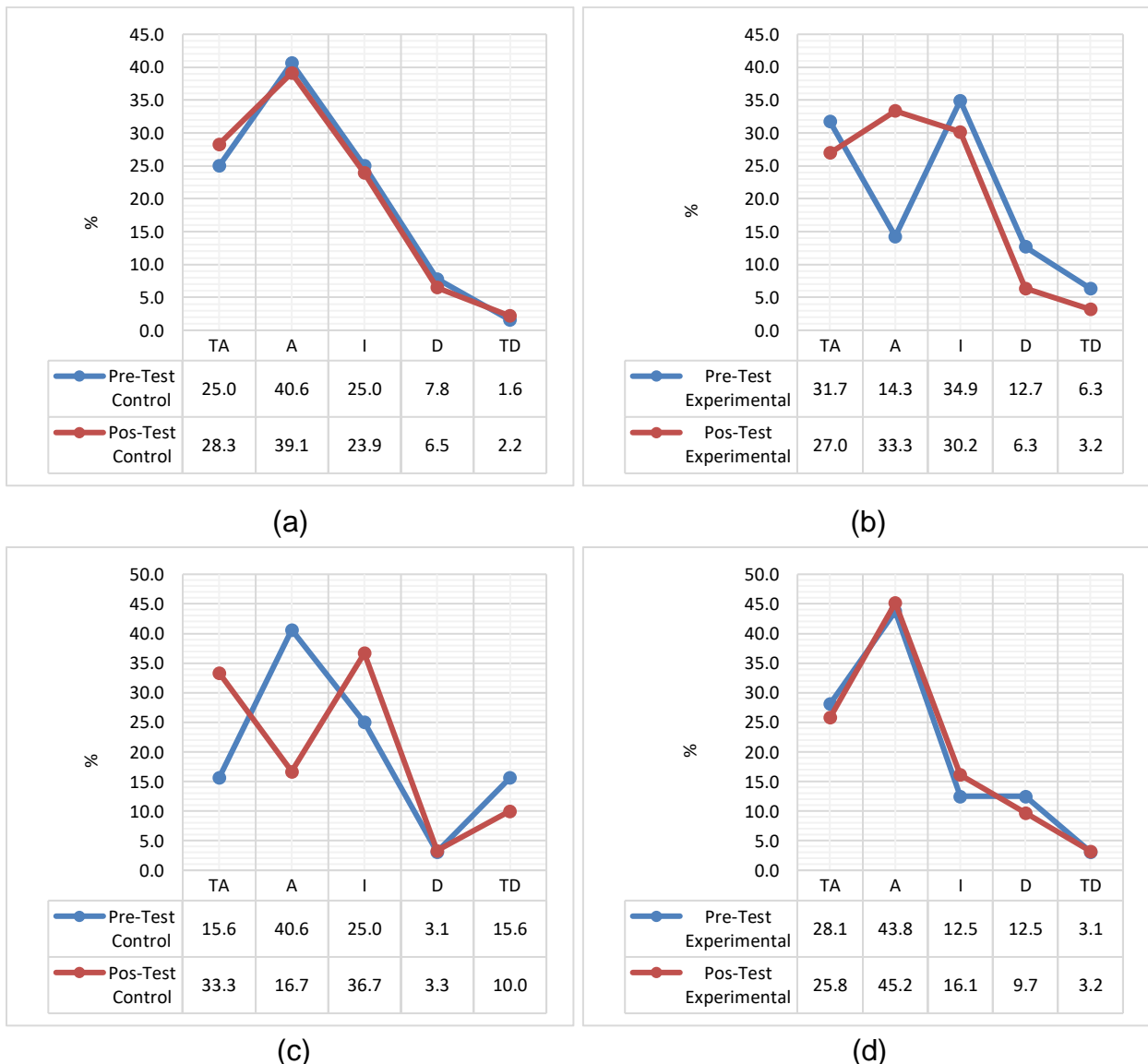


Figura 21. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 27.

Con los resultados mostrados en las gráficas, se puede observar que los estudiantes de zona rural al inicio presentaron una incertidumbre mayor al 30%, es decir se

manifestaron inseguros al preguntarles, si les gustaría estudiar más ciencias en el futuro. Posterior a la intervención y al realizarles la misma pregunta, la muestra rural presentó una actitud favorable por encima del 60%, pero sigue manteniendo un nivel alto de incertidumbre.

Por otra parte, la zona urbana, antes y después de la intervención mostró una actitud favorable por encima del 71%, al cuestionarles si les gustaría estudiar más ciencias en el futuro.

6.3.6. Ítem 28 (Me agradaría estudiar una carrera científica en la universidad)

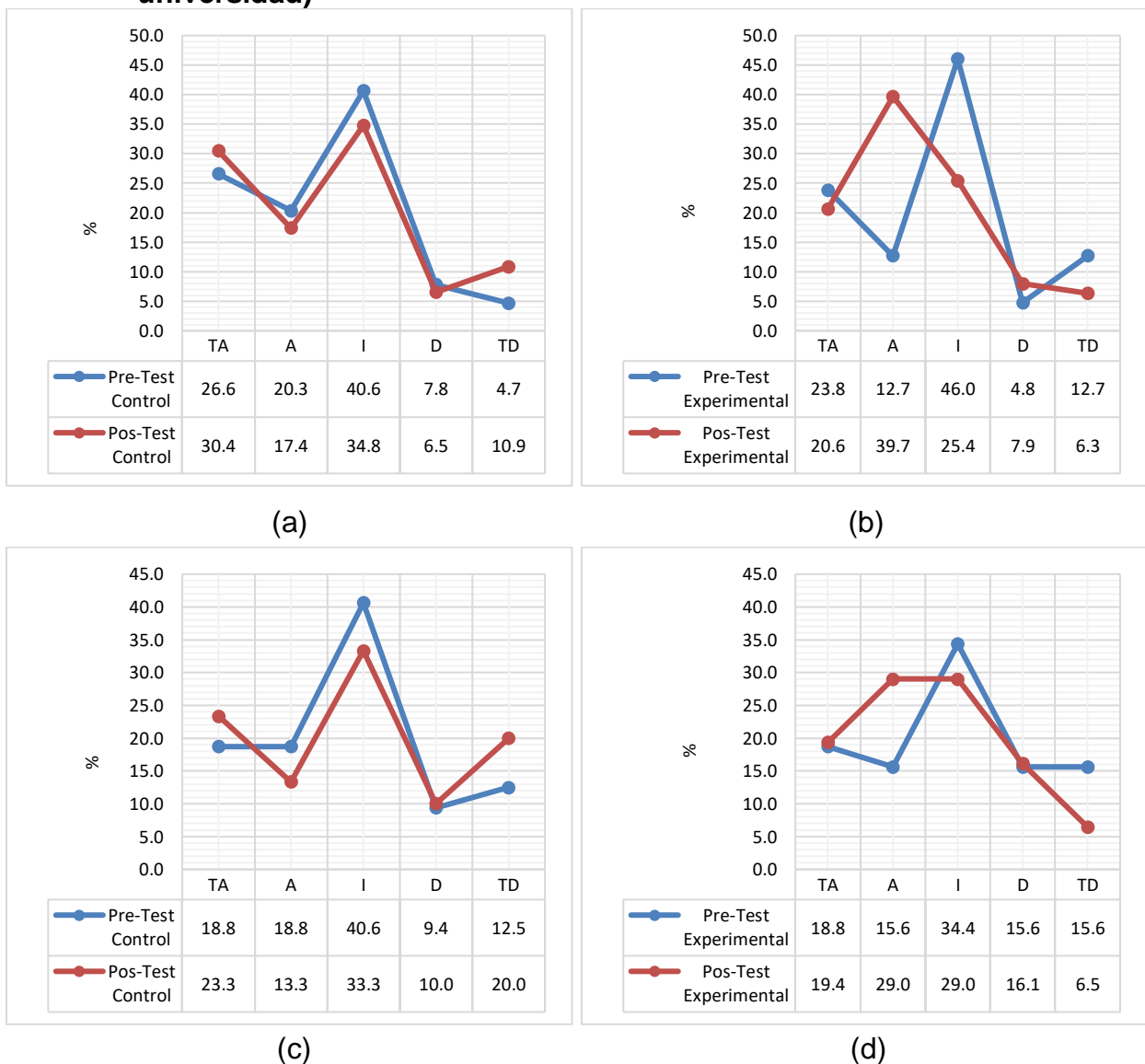
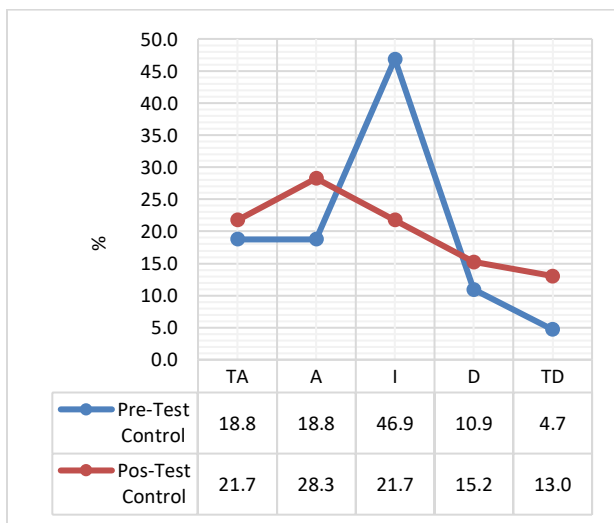


Figura 22. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 28.

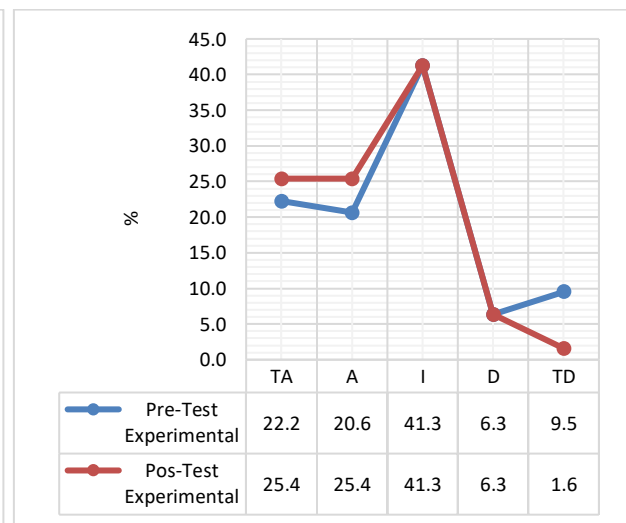
En los resultados obtenidos se puede apreciar que los estudiantes de zona rural y urbana al inicio presentaron una incertidumbre mayor al 30%, es decir, se mostraban inseguros al cuestionarles, si les agradaría estudiar una carrera científica en la universidad. Posterior a la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento, la muestra rural presenta una actitud favorable por encima del 60% y bajando su nivel de incertidumbre a un 25%.

Por otra parte, la zona urbana también presentó un incremento hacia una actitud favorable por encima del 48% al cuestionarles si estudiarían una carrera científica en la universidad, sin embargo, a diferencia de la zona rural, siguen manteniendo un nivel alto de incertidumbre con un 29%.

6.3.7. Ítem 29 (Me gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias)



(a)



(b)

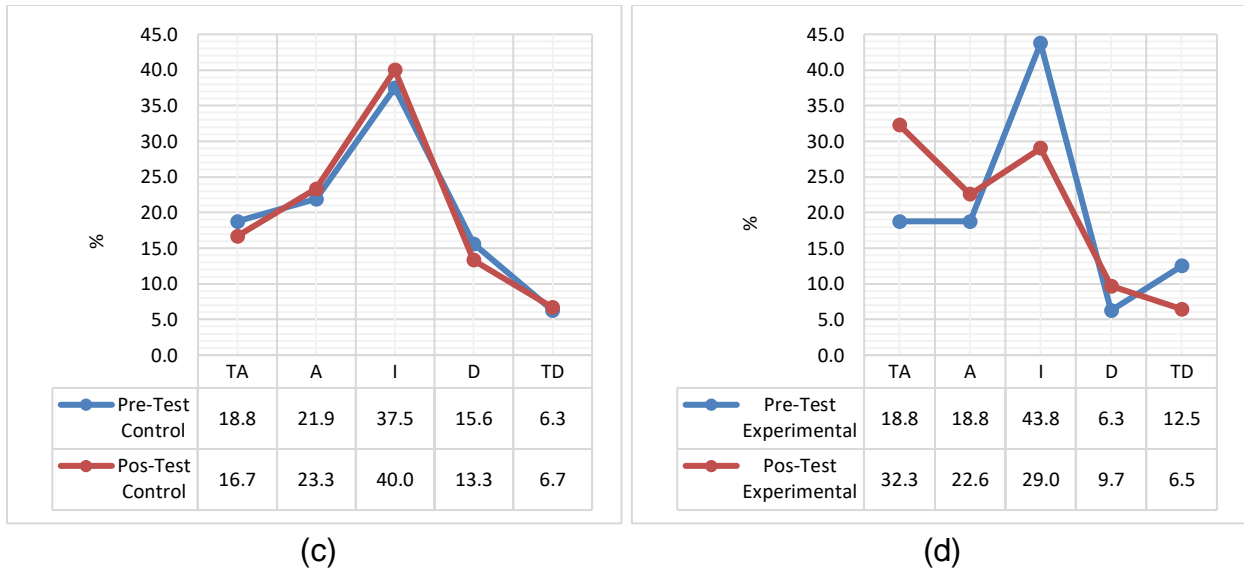


Figura 23. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 29.

Con los resultados obtenidos se puede deducir que los estudiantes de zona rural y urbana al inicio presentaron una incertidumbre mayor al 40%, mostrándose inseguros al cuestionarles, si les gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias. Posterior a la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento, la muestra rural presentó una actitud favorable por encima del 50%, pero siguen manteniendo un nivel alto de incertidumbre.

Por otra parte, la zona urbana también mostro un incrementó hacia una actitud favorable por arriba del 54% al cuestionarles si les gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias, sin embargo, a diferencia de la zona rural, su nivel de incertidumbre bajó a 29%.

6.3.8. Ítem 30 (Me gustaría volverme un profesor de ciencias)

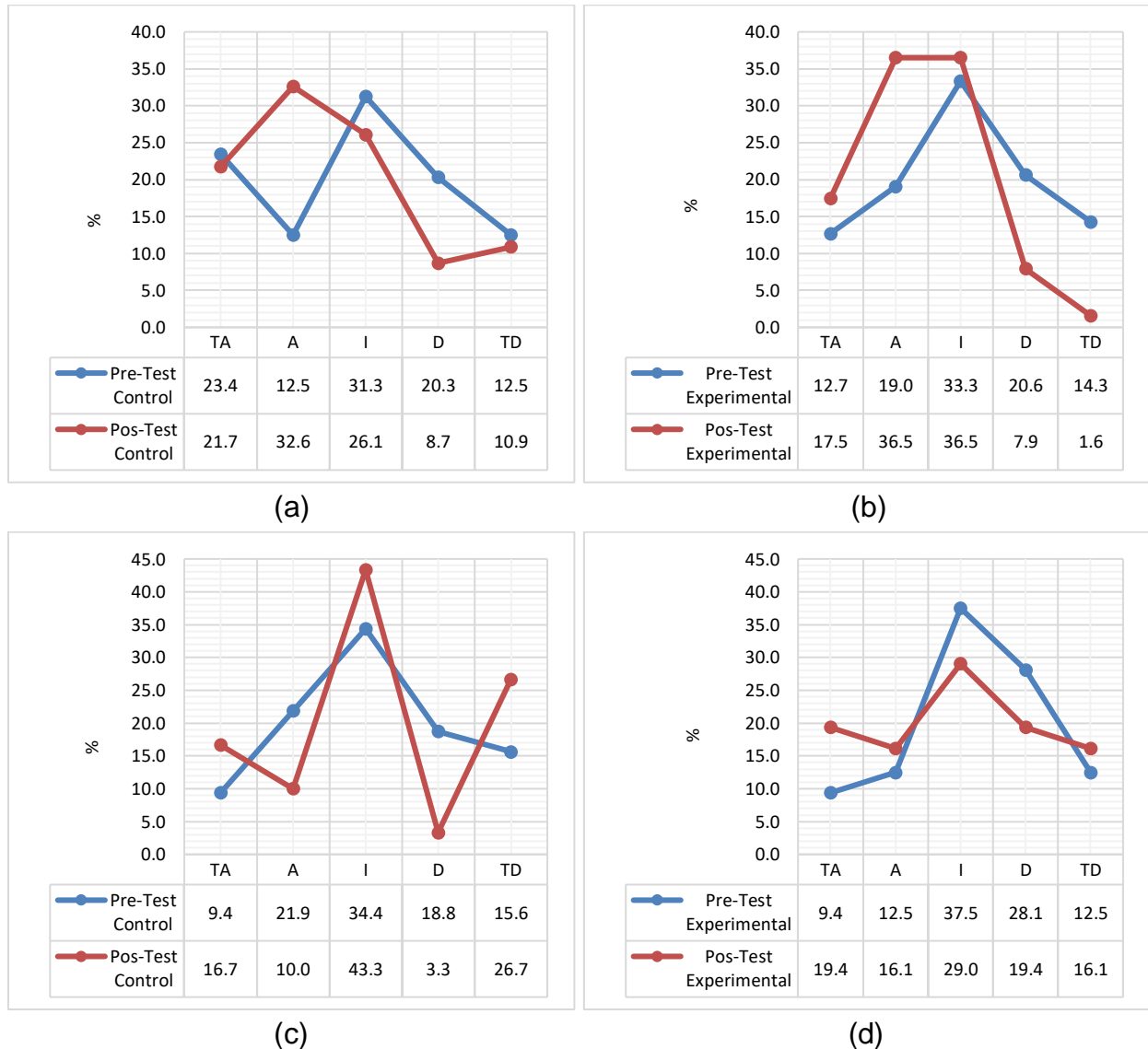


Figura 24. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 30.

Realizando un análisis en estos resultados, se puede determinar que los estudiantes de zona rural y urbana al inicio manifestaron una incertidumbre mayor al 33%, es decir se mostraban inseguros al preguntarles, si les gustaría volverse un profesor de ciencias. Posterior a la intervención y al realizarles la misma pregunta, la muestra rural presentó una actitud favorable por encima del 50%, pero siguió manteniendo un nivel alto de incertidumbre.

Con respecto a la zona urbana, también reflejo un incremento hacia una actitud favorable por encima del 35% al preguntarles si les gustaría volverse un profesor de ciencias, sin embargo, a diferencia de la zona rural, su nivel de incertidumbre bajo a 29% pero sigue teniendo un nivel alto de incertidumbre.

6.3.9. Ítem 31 (Me gustaría ser un científico)

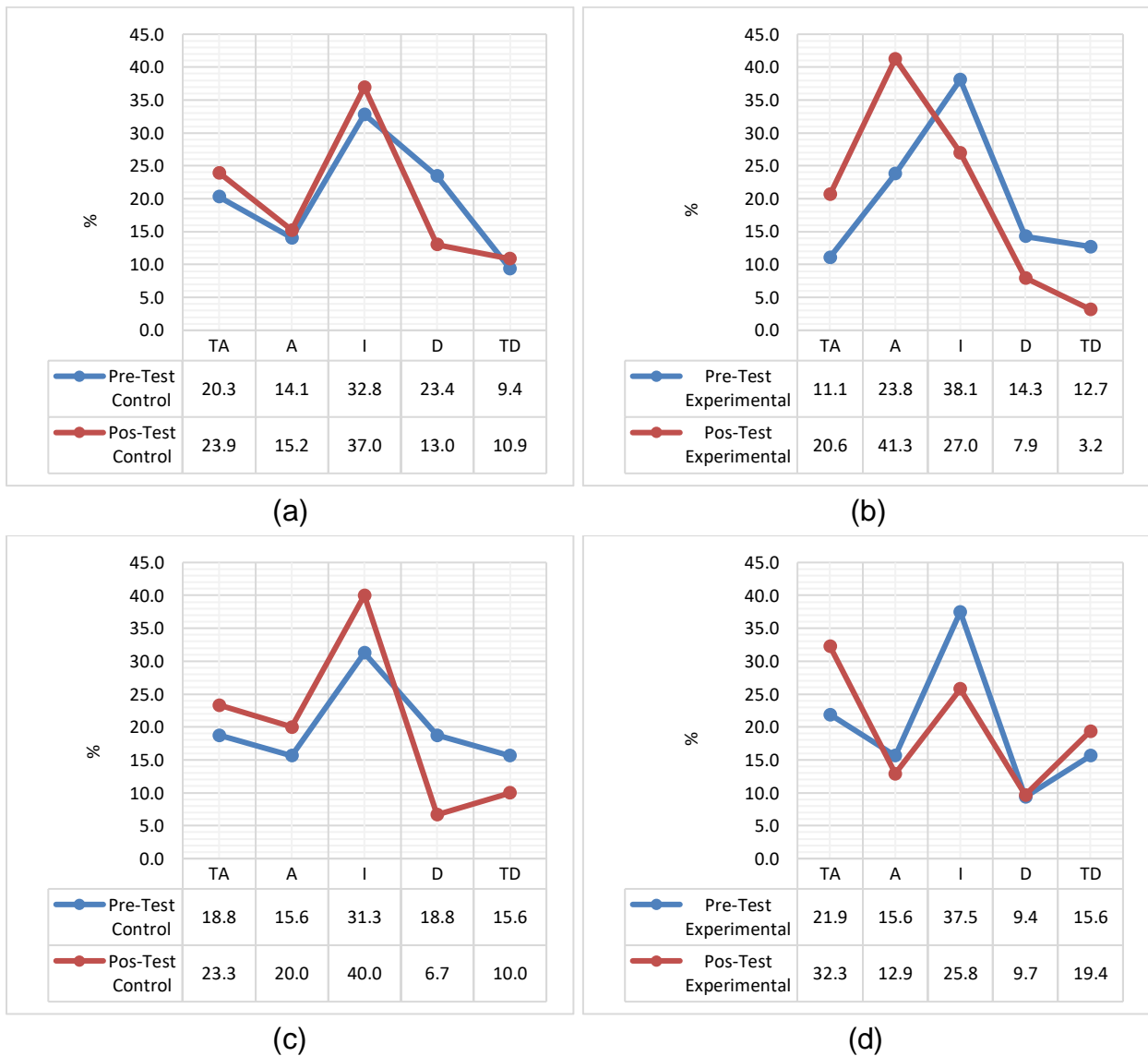


Figura 25. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 31.

Analizando los resultados se puede detectar que los estudiantes de zona rural y urbana al inicio tenían una incertidumbre mayor al 35%, se mostraban inseguros al cuestionarles, si les gustaría ser un científico. Posterior a la intervención y al realizarles

el mismo cuestionamiento, la muestra rural presentó una actitud favorable por arriba del 60%, además su nivel de incertidumbre bajó a 27%.

De manera similar, la zona urbana también presentó un incremento hacia una actitud favorable por arriba del 45% al cuestionarles si les gustaría ser un científico, sin embargo, a diferencia de la zona rural, su nivel de incertidumbre bajó del 27%.

6.3.10. Ítem 33 (La ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable)

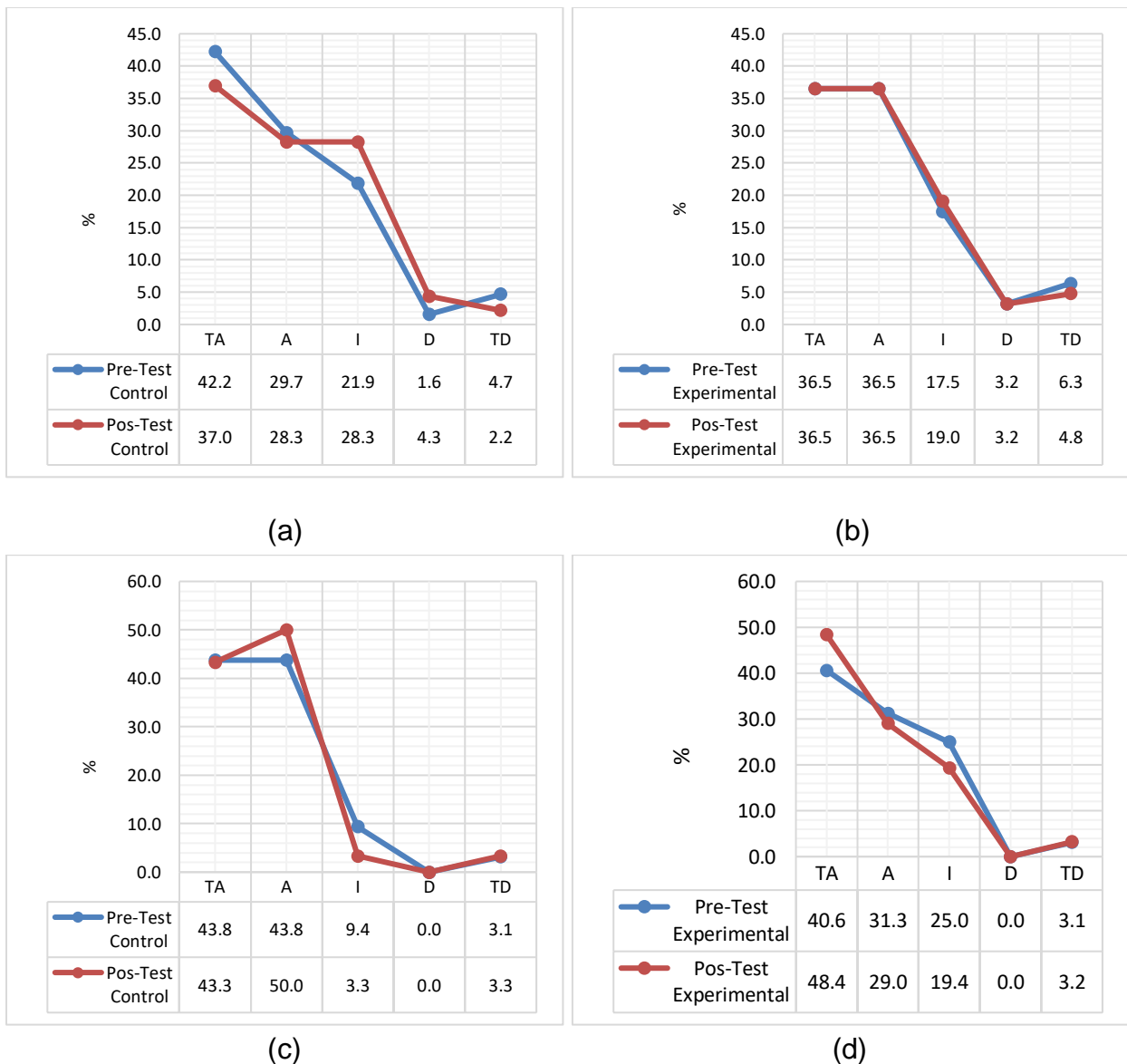


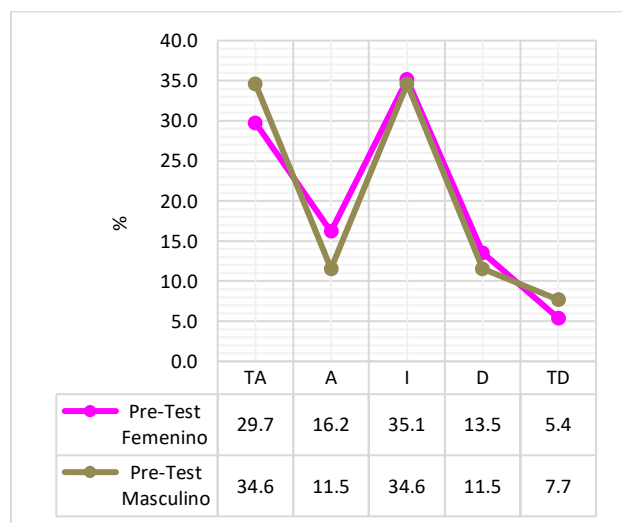
Figura 26. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud ítem 33.

Cuantificando los resultados de las gráficas, se puede detectar que los estudiantes de ambas zonas mostraron un comportamiento similar antes y después de la intervención. Además, presentaron una actitud favorable hacia las ciencias por encima del 70% asegurando que la ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable. Otro aspecto que se puede ver posterior a la intervención, específicamente en la zona urbana, reflejó un aumento en la actitud favorable por encima del 76%.

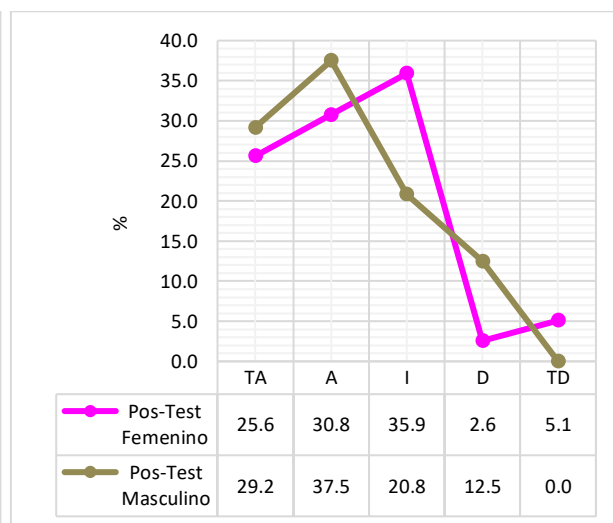
6.3.11. Análisis complementario

En este punto, se analizó los ítems 27 y 28, con la finalidad de poder observar el comportamiento de la actitud hacia la ciencia del género Femenino y Masculino.

6.3.11.1. Ítem 27 (Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro) por género



(a)



(b)

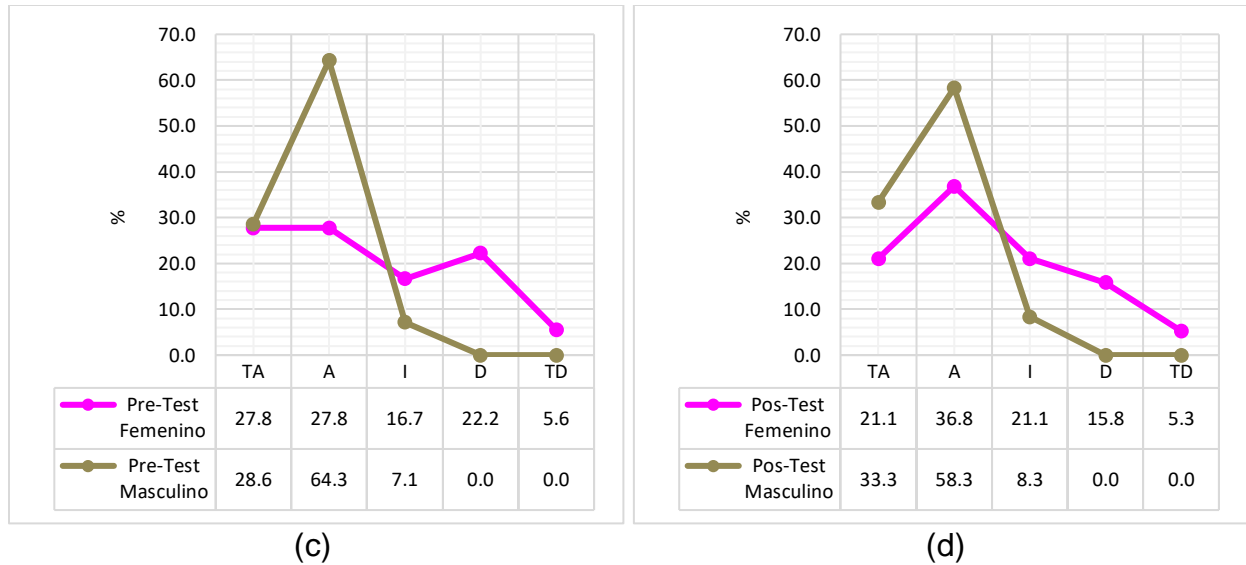
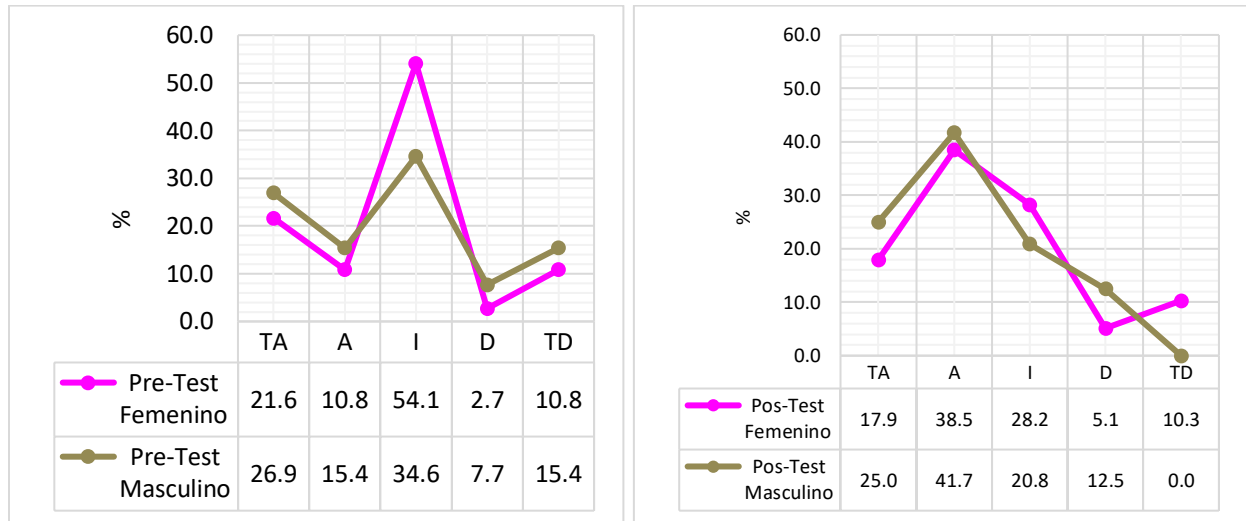


Figura 27. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud por género ítem 27.

En el siguiente análisis se puede apreciar que los estudiantes de zona rural al inicio el género femenino y masculino presentaron una incertidumbre mayor al 34%, es decir se mostraban inseguros al cuestionarles si les gustaría estudiar más ciencias en el futuro. Posterior a la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento, el género masculino presenta un descenso en incertidumbre y un ascenso hacia una actitud favorable por arriba del 66%, sin embargo, el género femenino mantiene su inseguridad y muestra un ligero ascenso en su actitud favorable por arriba del 56%.

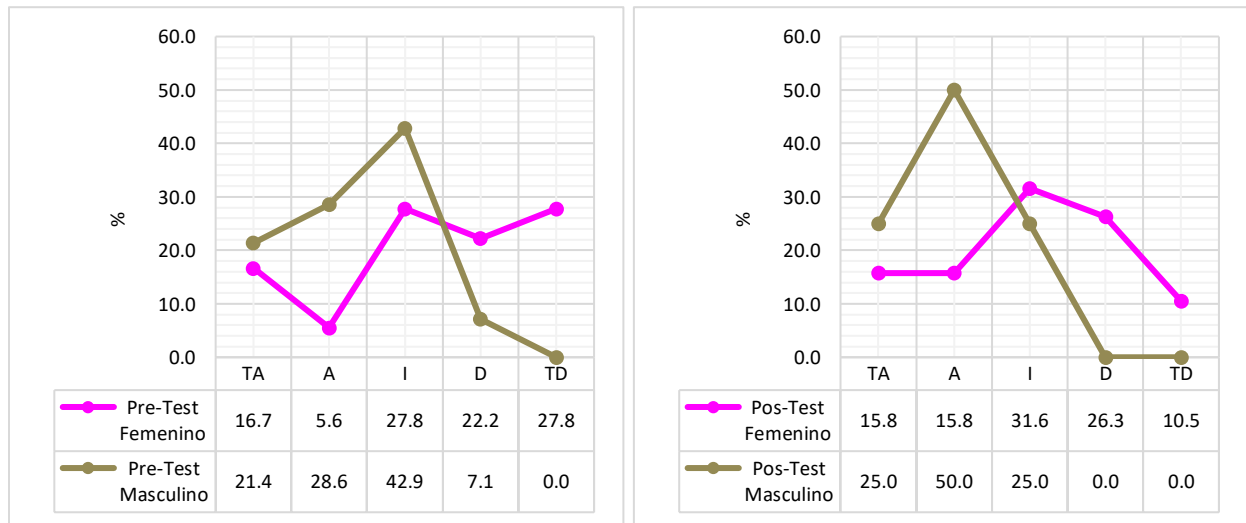
Por otra parte, la zona urbana al inicio el género femenino presentó una incertidumbre y una actitud desfavorable mayor al 40%, es decir se mostraban inseguras al cuestionarles si les gustaría estudiar más ciencias en el futuro, además, el género masculino presentó una actitud favorable mayor al 91% al hacerles el mismo cuestionamiento, posterior a la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento, el género masculino mantuvo su actitud favorable, sin embargo el género femenino mantiene su incertidumbre y una actitud desfavorable.

6.3.11.2. Ítem 28 (Me gustaría estudiar una carrera científica en la universidad) por género



(a)

(b)



(c)

(d)

Figura 28. Gráficas de resultados de porcentajes de frecuencia de actitud por género ítem 28.

Con los resultados de las gráficas, se puede apreciar que los estudiantes de zona rural al inicio el género femenino y masculino presentaron una incertidumbre mayor al 34%, es decir se mostraban inseguros al cuestionarles, si les gustaría estudiar una carrera científica en la universidad. Después de la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento, ambos géneros presentan un descenso en incertidumbre y un ascenso

hacia una actitud favorable por arriba del 55%, sin embargo, el género femenino mantiene una inseguridad más alta que el género masculino.

Por otra parte, en la zona urbana al inicio el género masculino presentó una incertidumbre mayor al 42% y una actitud desfavorable del 7.1%, mientras que el género femenino presentó un nivel de incertidumbre mayor al 27% y una actitud desfavorable mayor al 49% es decir ambos se mostraban inseguros y un tanto en desacuerdo al cuestionarles si les agradaría estudiar una carrera científica en la universidad, posterior a la intervención y al realizarles el mismo cuestionamiento ambos géneros presentan una disminución en su nivel de incertidumbre y actitud desfavorable, mostrando un incremento hacia una actitud favorable del 75% por parte del género masculino y 31% para el género femenino, sin embargo, el género femenino mantiene una inseguridad más alta que el género masculino.

6.4. Escolaridad de los padres

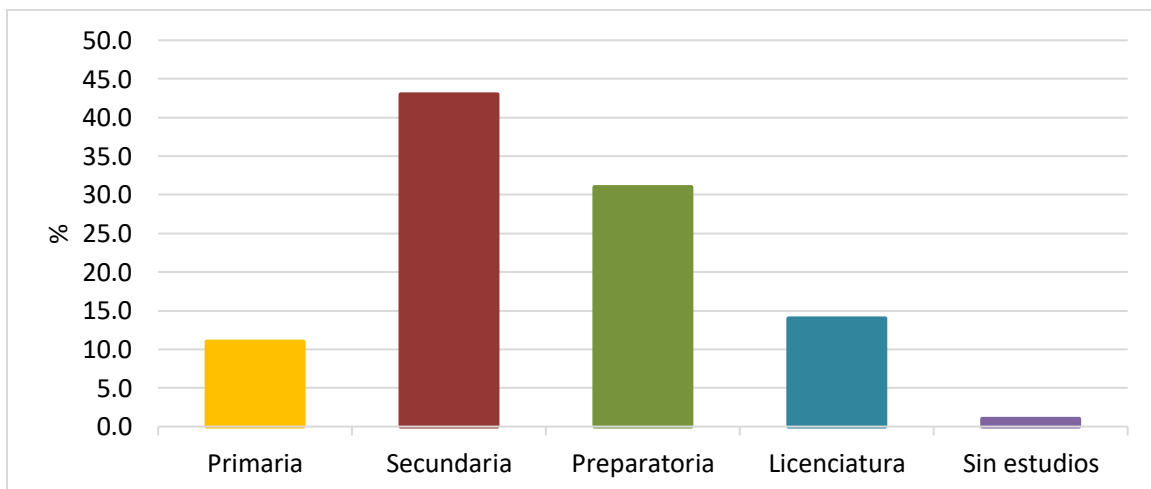


Figura 29. Graficas de resultados generales de escolaridad de los padres.

Con los resultados de la gráfica se puede observar el nivel de educación de los padres, posicionando en primer lugar secundaria (43%), segundo lugar preparatoria (31%), tercer lugar licenciatura (14%), cuarto lugar primaria (11%) y por último sin estudios (1%). Con lo que se muestra que es bajo el porcentaje de los padres que estudiaron una carrera universitaria.

7. Conclusión

Los resultados obtenidos en la evaluación de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria, se puede identificar lo siguiente:

Los estudiantes en ambas zonas analizadas presentan una actitud favorable hacia la ciencia, incluso antes de la aplicación de la intervención educativa basada en el modelo STEAM. Posterior a la intervención, refirieron cambios aún más positivos en la actitud hacia la ciencia en ambas zonas, con lo que se deduce que la aplicación de la intervención influyó en que presentaran una actitud aún más favorable a la inicial.

Por otra parte, consideran que la ciencia no es aburrida, e incluso expresaron que les gustaría tener más trabajo experimental, ya que piensan que el trabajo experimental les facilita el aprendizaje en ciencias.

No obstante, al cuestionarles si se creen buenos en ciencias, ambas zonas refirieron sentirse inseguros, posterior a la intervención la zona urbana bajó su nivel de inseguridad moviéndose hacia una actitud más favorable, es decir comenzaron a tener una actitud más positiva hacia si se creen buenos en ciencias. La zona rural siguió considerando que no está seguro si se cree bueno en ciencias, con lo que es posible considerar que a pesar de que creen que las ciencias no son aburridas y les gustaría trabajar más en ella, prevalece la inseguridad, por lo que se deben enfocar esfuerzos en identificar y aplicar estrategias para resolver estas importantes problemáticas, que no habían sido identificadas ni reportadas.

Ambas zonas manifestaron ser conscientes de que la ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y comfortable. Sin embargo, presentan diferencias en cuanto a género frente a la posibilidad de estudiar una carrera científica en el futuro. Inicialmente, ambos grupos de las dos zonas mostraron inseguridad y desacuerdo, siendo más altos los índices en el género femenino, dichos resultados se podrían correlacionar con el nivel de escolaridad de sus padres. De acuerdo a que los resultados muestran un bajo índice en los padres que concluyeron una carrera universitaria.

Posterior a la intervención en ambas zonas el género masculino mostró un incremento en la actitud positiva considerando estar más interesados en estudiar una carrera relacionada con las ciencias. Además, refirieron que les agradaría ser un científico, mientras que el género femenino mostró un menor interés prevaleciendo la actitud de incertidumbre.

Con lo que se puede deducir que los alumnos son conscientes de las implicaciones y de la importancia que la ciencia tiene en la sociedad, incluso les gustaría tener más colaboración en ella, a pesar de no estar seguros de sí son buenos, refieren un interés hacia una futura participación en las ciencias especialmente el género masculino.

De acuerdo con los análisis realizados, se puede concluir que la hipótesis inicial se cumplió de manera satisfactoria, ya que los resultados obtenidos muestran que la aplicación de una intervención educativa basada en modelo STEAM, fortalece e incrementa las actitudes positivas hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria.

Del mismo modo se refleja la importancia de realizar este tipo de prácticas, que promuevan el interés de los alumnos hacia áreas en ciencias, mediante experiencias vivenciales STEAM, en un marco que promueva la igualdad de oportunidades para ambos géneros.

Finalmente, es necesario mencionar que el total de muestras evaluadas en este estudio fueron adecuadas, ya que presentan un nivel significativamente alto de confiabilidad.

8. Referencias

- [1] Valero Matas, J. A., Valero Oteo, I., & Coca, J. R., (2017), El Desencuentro entre Ciencia y Educación; Un Problema Científico-Social, RISE – International Journal of Sociology of Education, 296-322.
- [2] Acevedo Díaz, J. A., (2005), ROSE: relevancia de la educación científica, Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 440-447.
- [3] Gallego, D. E., & Márquez, F., (2015), Guía Práctica: La indagación como estrategia para la educación STEAM, Portal Educativo de las Americas de la Organizacion de los Estados Americanos (OEA), Consultado 18 de marzo del 2020 en: <https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/Final%20OEA%20Indagacio%CC%81n.pdf>
- [4] OCDE, (2019), Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) 2018. Nota país, 1-12.
- [5] OCDE MEJORES POLÍTICAS PARA UNA VIDA MEJOR, (2019), Informe perspectivas de empleo, Consultado 15 de abril del 2020 en: <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/informeperspectivasdeempleo2019delaocde.htm>.
- [6] OECD, (2019), The future of work: OECD Employment outlook 2019, Consultado 5 de junio del 2020 en: <https://www.oecd.org/employment/employment-outlook-2019-highlight-en.pdf>
- [7] De Zubiría Samper, J., (2006), Los modelos pedagógicos. Las corrientes constructivistas y los modelos autoestructurantes, Segunda Edición, 143-185.
- [8] Manterola, C, (1999), Tres significados del constructivismo y tres problemas didácticos. Venezuela, En revista de pedagogia caracas, 35-46
- [9] Semiónovich Vygotsky, L., (1982), Obras escogidas II: Problemas de psicología general, Visor Madrid, 1-484.
- [10] Facundo Antón, L., (1999), Fundamentos del aprendizaje significativo, Primera Edición, 1-356.
- [11] Echaíz Rodas, C. A, (2001), Desarrollo del aprendizaje significativo en la facultad de. Universidad de San Martín de Porres, Tesis de maestría, 1-90
- [12] Rodríguez Palmero, M. L., (2004), La teoría del aprendizaje significativo, Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping, 535-544.
- [13] Ausubel, D. P., (2002), Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva, Paidós, 1-318.
- [14] Pozo, J. I., (2008), Aprendices y Maestros: La psicología cognitiva del aprendizaje, Alianza Editorial, 1-801.
- [15] Mayer, R. E., (2014), Aprendizaje e Instrucción, Alianza Editorial, 1-616.

- [16] Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M., & Pérez, M., (1994), Estrategias de enseñanza y aprendizaje: Formación del profesorado y aplicación en la escuela, Graó, 1-185.
- [17] Pozo, J. I., & Postigo Angón, Y., (2000), Los procedimientos como contenidos escolares : uso estratégico de la información, Edebé, 1-319.
- [18] Ayala Flores , C., Martínez Arias, R., & Yuste Hernanz, C., (2004), CEAM : cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación, Instituto de Orientación Psicológica Asociados EOS, 1-15.
- [19] Beltrán Llera, J. A., Pérez Sánchez, L. F., & Ortega Casado, M. I., (2006), CEA: Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje. TEA, 1-48
- [20] Pimienta Prieta, J. H., (2012), Estrategias de enseñanza - aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias, Pearson Educación, 1-179.
- [21] Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., & Fernández Martín, F. D., (2005), Las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante la formación de docentes en El Salvador (América Central), Revista de pedagogía, 249-268.
- [22] Movimiento STEM, (2019), Capacitación: Introducción al Modelo de Enseñanza-Aprendizaje STEAM, 1-108.
- [23] Bastida Bastida, D., (2018), Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias, Revista Científica, 73-80.
- [24] Güngör Seyhan , H., & Morgil, I., (2007), The effect of 5E learning model on teaching of acid-base topic in chemistry education. Journal of Science Education, 120-123.
- [25] Touriñán López, J. M., (1996), Análisis conceptual de los procesos educativos formales, no formales e informales, Revista Interuniversitaria, 55-80.
- [26] Movimiento STEM, (2017), ¿Qué es Movimiento STEM?, Consultado 15 de abril del 2020 en: <https://www.movimientostem.org/about>.
- [27] Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M., (2013), STEM Lesson Essentials, Grades 3–8. En Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics, Heinemann, 1-192.
- [28] Universidad Autónoma de Sinaloa., (2017), Parque de Innovación Tecnológica., Consultado 17 de abril del 2020 en: <http://innovacion.uas.edu.mx/educacion-steam-science-technology-engineering-arts-and-math/>
- [29] Chalmers, A. F., (1982), ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?, Siglo XXI Editoriale, 1-262.
- [30] Sagan, C., (2005), El mundo y sus demonios; la ciencia como una luz en la oscuridad, Planeta, 1-504.

- [31] REAL Academia Española, (1992), Diccionario de la Lengua Española. Madrid, España: Espasa, 1-2432
- [32] Hawking, S., & Mlondinow, L., (2005), Brevísima historia del tiempo, Crítica, 1-191.
- [33] Mosconi, F., (2015), The new European industrial policy: Global. London: England: Routledge, 1-246.
- [34] Sommer, L., (2015), Industrial Revolution - Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution?, Journal of Industrial Engineering and Management, 1512-1532.
- [35] Scott, C. L., (2015), El futuro del aprendizaje 2: ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el Siglo xxi?, Investigación Y Prospectiva en Educación, 1-19.
- [36] García Ruiz, M., & Sánchez Hernández, B., (2006), Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria, Perfiles Educativos, 61-89.
- [37] Riquelme Plaza, I., (2005), Actitudes de los estudiantes de cuarto medio hacia las ciencias naturales, Tesis para optar al grado de magíster en educación con mención en currículo y comunicación educativa. Santiago, 1-193.
- [38] Liguori, L., & Noste, M., (2005), Didáctica de las Ciencias Naturales; Enseñar a enseñar Ciencias Naturales, Homo Sapiens, 1-175.
- [39] Ramírez, P., (2008), Adaptación y validación de un test que evalúa las actitudes hacia la clase de biología en enseñanza media como una contribución relevante a la promoción de sujetos competentes en ciencias, Grado académico de Licenciada en Educación. Valparaíso, 1-155.
- [40] Londoño, A., Rodríguez, M. E., Pérez, H., Bustos, L. M., & Méndez, O. M., (2002), Desarrollo de la actitud científica: una experiencia de trabajo a partir de colectivos escolares, III Encuentro Iberoamericano de colectivos escolares y redes de maestros que hacen investigación desde su escuela. Santa Marta, Colombia, 1-8.
- [41] Manassero, M. A., & Vázquez, A. Á., (2002), Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. Enseñanza de las ciencias, 15-27.
- [42] Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J., (2013), Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes, Tecné Episteme y Didaxis: TED, 103-122.
- [43] Aguirre García, R. I., (2005), Einstein en busca del tesoro, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [44] Arreola Navarro, M. R., & López Pinto, F. J., (2006), Haciendo y aprendiendo ciencia, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.

- [45] Chanona Barrios, C., & Rosas Vara, D., (2013), La física al rescate resolviendo retos, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-20
- [46] Ocampo Cervantes, Ó., (2006), Un dúo dinámico: Física y Química, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-26.
- [47] Piñón Guzmán , A., (2006), Un planeta Sorprendente, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [48] Pinón Guzmán, A., (2005), Un viaje por la física, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [49] Piñón Guzmán, A., (2007), La ciencia en beneficio de la salud, México : Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [50] Ramírez Juárez, J. L., (2006), Química orgánica e inorgánica, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [51] Ramírez Montaña, J., Díaz Uribe, A., & Ruíz Fernández, M., (2006), ¿Qué onda con la ciencia?, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [52] Román Cuevas, A. M., (2014), Cuaderno de Experimentos Laboratorio de Química, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [53] Juárez Núñez, A., Juárez Núñez, J., & Juárez Núñez, E., (2005), Aprendiendo física para invetar un mundo, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [54] González Fernandez, B., (2005), La física en todas las cosas, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24.
- [55] Martínez Pérez, J., & Razo Guzmán, D. M., (2014), Electro química y otros fenómenos de óxico reducción, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 1-24
- [56] Midthun, J., & Hiti, S., (2017), Principios de Ciencia: Magnetismo, México: Trillas, 1-32.
- [57] Black, R. F., Harrison, S., Wu, C., Tran, H., & Buki, A., (2013). Dream Invent Create: Engineer the World, 1-39.
- [58] Cameron, S., & Craig, C., (2016)., STEM Labs for Middle Grades, United States of America: Mark Twain Media,1-51.
- [59] Start Engineering, (2016), A Career Guide: Go for it! United States of America, 1-60.

Anexo I.

Instrumento de evaluación



¿Qué es STEM?

Es un intento de capturar el espíritu de la educación las comunidades y la fuerza de trabajo, que engloban pensamiento crítico, el análisis, el trabajo en equipo, en la que los estudiantes integran los procesos y conceptos en el mundo real, para el desarrollo de competencias para la escuela, el trabajo y la vida.

¿Por qué STEAM?

Privilegia la imaginación, investigación, la construcción, y la reflexión.

La información que usted proporciona al proyecto de investigación puede ayudar a mejorar la enseñanza y desarrollar información más específica para futuros estudiantes. Todas las respuestas son confidenciales y no se realiza ningún seguimiento individual de la información proporcionada ¡Muchas gracias!

DATOS GENERALES DEL ALUMNO	
Especificar género	F M
Nacionalidad	
Edad	
Escolaridad	
Grado	
INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PADRES	
Padre	Madre
Ocupación:	Ocupación:
Escolaridad:	Escolaridad:
Edad:	Edad:

Este cuestionario contiene enunciados y afirmaciones acerca de las actitudes en ciencias.

Deseamos saber tu opinión personal en cada uno de los casos, para los cuales no existe una respuesta correcta o única, solo lo que piensas y sientes. Lee atentamente cada enunciado y señala con una X, en el cuadro respectivo, tu respuesta. Posees las siguientes opciones:

TA= Totalmente de acuerdo

A = De acuerdo

I= No estoy Seguro(a), Indecisión.

D = En desacuerdo

TD = Totalmente en desacuerdo

1	En las clases de ciencias aprendemos cosas interesantes	TA	A	I	D	TD
2	En casa, reviso mis apuntes tomados en las clases de ciencias	TA	A	I	D	TD
3	Las clases de ciencias son interesantes	TA	A	I	D	TD
4	Me gustaría tener más clases de ciencias a la semana	TA	A	I	D	TD
5	Me agrada más la clase de ciencias que otras asignaturas en la semana	TA	A	I	D	TD
6	La ciencia es aburrida	TA	A	I	D	TD
7	La ciencia me parece difícil	TA	A	I	D	TD
8	Me creo bueno(a) en ciencias	TA	A	I	D	TD
9	Obtengo buenas notas en ciencias	TA	A	I	D	TD
10	Aprendo ciencias con rapidez	TA	A	I	D	TD
11	La ciencia es mi tema favorito	TA	A	I	D	TD
12	En mis clases de ciencias, comprendo todos los contenidos	TA	A	I	D	TD
13	El trabajo experimental en ciencias es emocionante	TA	A	I	D	TD
14	Me gusta el trabajo experimental en ciencias porque me genera expectativas y preguntas	TA	A	I	D	TD
15	El trabajo experimental en ciencias es agradable porque me permite trabajar en grupo	TA	A	I	D	TD
16	Cuando realizamos trabajo experimental en ciencias, me agrada porque puedo planearlo	TA	A	I	D	TD
17	Me gustaría tener más trabajo experimental en ciencias	TA	A	I	D	TD
18	El trabajo experimental me facilita el aprendizaje de las ciencias	TA	A	I	D	TD
19	Espero con interés las siguientes actividades experimentales en ciencias	TA	A	I	D	TD
20	El trabajo experimental en ciencias es aburrido	TA	A	I	D	TD
21	Me gustaría pertenecer a un club de ciencias	TA	A	I	D	TD
22	Me agrada ver programas de ciencias en la T. V.	TA	A	I	D	TD
23	Me gustaría visitar museos científicos	TA	A	I	D	TD
24	Me gustaría realizar más actividades científicas fuera de clase	TA	A	I	D	TD
25	Me gustaría leer libros y revistas de ciencias o de divulgación científica	TA	A	I	D	TD
26	Es emocionante e interesante aprender sobre nuevos avances y descubrimientos en ciencias	TA	A	I	D	TD
27	Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro	TA	A	I	D	TD
28	Me gustaría estudiar una carrera científica en la universidad	TA	A	I	D	TD
29	Me gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias	TA	A	I	D	TD
30	Me gustaría volverme un profesor de ciencias	TA	A	I	D	TD
31	Me gustaría ser un científico	TA	A	I	D	TD
32	La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	TA	A	I	D	TD
33	La ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable	TA	A	I	D	TD
34	Los beneficios de las ciencias son más importantes que los efectos perjudiciales	TA	A	I	D	TD
35	La ciencia y la tecnología ayudan a aliviar la pobreza	TA	A	I	D	TD
36	Hay muchas cosas importantes que ocurren en la ciencia y tecnología	TA	A	I	D	TD
37	El trabajo de los científicos es emocionante	TA	A	I	D	TD
38	Me agrada el ambiente escolar de mi escuela	TA	A	I	D	TD
39	Recomendaría a mis amigos estudiar en esta escuela	TA	A	I	D	TD
40	Las actividades que realizamos en la escuela me parecen aburridas	TA	A	I	D	TD
41	Me siento parte de esta institución educativa	TA	A	I	D	TD
42	Del total de mi tiempo, deseo permanecer mucho en la escuela	TA	A	I	D	TD
43	Me llevo bien con mis profesores	TA	A	I	D	TD
44	Me siento feliz la mayor parte del tiempo cuando estoy en la escuela	TA	A	I	D	TD
45	Doy todo lo necesario para tener buen rendimiento en la escuela	TA	A	I	D	TD

Anexo II.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión #1

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:** 03/10/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** Yo, construyó mis ideas. **Grado:** 1

Objetivo General: Que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y destrezas, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA -APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de pensamiento lógico y analítico • Resolución de problemas • Habilidad narrativa • Secuencialidad de instrucciones • Conciencia espacial • Desarrollo de destreza motriz • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de roles por equipo: <ul style="list-style-type: none"> A. Diseñador B. Director C. Analista D. Planificador E. Gerente • Explicación de Actividad: Se colocarán figuras de lego en una mesa al centro del aula, a la cual todos los equipos tendrán acceso, los equipos deberán quedar alrededor de la misma. • Reglas de la actividad: <ul style="list-style-type: none"> 1- Solo el director de equipo podrá ir a tomar piezas de la mesa. 2- Los demás participantes del equipo deben permanecer en su silla, desde ahí estarán trabajando en la actividad asumiendo su rol. 3- La figura final debe contener más de 20 piezas para ser aceptada. 4- Deberán realizar una reseña donde explique las características y funciones de su figura. 5- La reseña debe contener un máximo de 5 renglones. 5- Cuando todos hayan terminado la reseña junto con su figura, todos los equipos formarán una mesa redonda. 6- El moderador iniciará un relato y cada equipo tiene que ir aportando parte de su reseña, hasta formar una narrativa. 7- El moderador puede interrumpir las veces que sea necesario para propiciar el cambio de ideas. 8- Se concluye la actividad dando una breve retroalimentación de la actividad. 	<p>1- Legos 2- Hojas blancas 3- Plumones</p> <hr/> <p align="center">TIEMPO</p> <p align="center">80 minutos</p>	<p>Construcción de figura con legos. (puede ser cualquier figura no hay una en específico)</p> <p>Elaboración de reseña de la figura construida.</p> <p>Cuento.</p> <p>Fotográfica</p>



Imágenes 1. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #1.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión #2

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:** 10/10/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** Serpientes y Escaleras **Grado:** 1

Objetivo General: Que el participante adquiera conocimientos y habilidades que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de pensamiento matemático • Trabajo en equipo • Concentración • Análisis y resolución de problemas • Trabajo colaborativo • Gestión del conocimiento • Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Se pedirá a los alumnos formar equipos de 5 personas. • Al formar el equipo deberán asignarle un nombre que los represente. • Cuando los equipos estén listos, el moderador abrirá un debate acerca de la importancia de las matemáticas en la vida diaria. Ejemplo: ¿Qué sucedería si las matemáticas desaparecieran?, si no existieran los números ¿De qué otra manera podríamos contar?, El moderador contará con un esquema de preguntas previamente elaborado, podrá interrumpir el debate cuantas veces sea necesario, pudiendo así cambiar el margen de las preguntas. • Al finalizar el debate se realizará una actividad de retroalimentación y se les entregará un serpientes y escaleras previamente diseñado, el cual tendrá series matemáticas a desarrollar. • Reglas del juego: <ol style="list-style-type: none"> 1- Cada alumno tirará un dado, el cual indicará el número de casilla al que habrá que avanzar. 2- Al caer en la casilla tendrá 10 segundos para resolver y contestar el resultado correspondiente a la serie donde cayó. 3- Si el alumno contesta bien continua el juego, si el alumno contesta mal pierde una oportunidad, solo contarán con dos oportunidades para contestar mal, si pierde las dos oportunidades tendrá que salir del juego. 4- Si al avanzar cae en una escalera pueden subir al número correspondiente, pero si cae en una serpiente deberá retroceder a la casilla asignada. 5- De cada equipo saldrá un ganador, el cual se enfrentará contra los ganadores de los otros equipos en un juego final, terminando la actividad con un solo ganador grupal. 	<p>1- Serpientes y escaleras 2- Dados</p> <p align="center">TIEMPO</p> <p align="center">80 minutos</p>	<p>Formato de evaluación de actividad.</p> <p>Fotográficas</p>



Imagenes 2. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #2.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión #3

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:**18/10/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** Creaciones Fantásticas **Grado:** 1

Objetivo General: Que el participante adquiera conocimientos y habilidades, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Comunicación • Desarrollo de creatividad • Colaboración • Destreza motriz • Manejo de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos deberán retomar los roles asignados en la clase 1. • Se asignará el material correspondiente para la actividad a cada equipo. • Explicación de actividad creaciones fantásticas. • Se presentarán ante el grupo una serie de figuras las cuales deberán ser reproducidas en cada uno de sus equipos, con un tiempo definido por figura. • El equipo que realice más figuras asertivamente acumulará puntos y el que acumule la mayor cantidad será el ganador de la actividad. • Reglas de la actividad <ol style="list-style-type: none"> 1- No se puede tomar material de otras mesas o equipos. 2- No se debe interferir en el trabajo de los otros equipos. 3- Quien se exceda del tiempo señalado, no obtendrá la puntuación señalada. 4- El material deberá ser usado apropiadamente (No romper, tachar, marcar etc.) 5-El moderador será quien asigne los tiempos y pausas. 	<p>1- Vasos 2- Pisa papel 3- Palillos de madera 4- Ligas 5- broches 6-Imágenes con figuras</p> <div style="background-color: #92d050; padding: 5px; text-align: center;"> <p>TIEMPO</p> <p>80 minutos</p> </div>	<p>Creación de figuras</p> <p>Fotográfica</p>



Imagenes 3. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #3.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión #4

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:**25/10/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** Día de experimentos **Grado:** 1

Objetivo General: Que el participante adquiera conocimientos y habilidades, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de creatividad • Pensamiento critico • Comunicación • Adaptación • Selección de información • Desarrollo de pensamiento analítico y deductivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se le presentará al grupo un video interactivo sobre las sustancias, alcalinas y ácidas. • Se realizan cuestionamientos acerca de la temática. • Se realizará un experimento que represente las sustancias y su composición donde un integrante de cada equipo participará en la realización del experimento. • Posteriormente se les entregara material, para trabajar en un producto. • Deberán formar una historieta que incluya el uso de las sustancias alcalinas y acidas de nuestra vida diaria. • Al finalizar deberán presentarlo a sus compañeros. 	1- Colores 2- Lápiz 3- Plumones 4- Hojas 5- Proyector 6- Computadora 7- Cartulina o rota folio	Realizar historieta. Realizar experimento. Fotográfica
		TIEMPO 80 minutos	



Imagenes 4. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #4.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión # 5

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:**08/11/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** Conociendo mi ADN **Grado:** 1

Objetivo General: Que el participante adquiera conocimientos y habilidades, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad e innovación. • Desarrollo de pensamiento visual • Toma de decisiones • Resolución de problemas. • Desarrollo de Iniciativa • Comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentará una breve reseña a los alumnos acerca del tema ADN. (Video). • Posteriormente los alumnos deberán formar su propio ADN, Siguiendo las instrucciones señaladas por el moderador. • El moderador presentará una tabla que contendrá las distintas características del ADN clasificándolas por color. • El alumno tendrá que observar las características de su persona y de esta manera ir eligiendo los colores correspondientes e ir formando la estructura de ADN. 	1- Limpia pipas 2- Estacas 3- Gomas de dulce 4- Piedras de barrilito 5- Hojas blancas 6- Colores 7-Plumones	Creación de una Estructura de ADN INDIVIDUAL. Fotográfica
		TIEMPO 80 minutos	



Imágenes 5. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #5.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión #6

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:** 12/11/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** ¡Acontecimientos Históricos con kahoot! **Grado:** 1

Objetivo General: Que el participante adquiriera conocimientos y habilidades, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Desarrollo de destreza mental • Pensamiento Analítico • Resolución de problemas • Habilidades sociales • Fomento de la observación 	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza breve introducción al tema: Historia de México • Se presenta a los alumnos el programa kahoot. • Kahoot es un programa interactivo, con el cual se estará trabajando para la siguiente actividad, es una especie de cuestionario electrónico que arroja preguntas con opciones múltiples, en las cuales los participantes tendrán que ir eligiendo una posible respuesta correcta. • El grupo se dividirá en dos equipos, de cada equipo deberá ir pasando al frente un participante a representar el equipo. • Al participante se le presentará una pregunta con un límite de tiempo. • El participante que conteste primero y sea una respuesta acertada obtendrá 1 punto por respuesta correcta. • El equipo que acumule más respuestas correctas será el ganador de la actividad. 	1- Programa Kahoot 2- Computadora 3- Proyector	Evaluación de actividad. Fotográfica	
		TIEMPO		
		80 minutos		



Imagenes 6. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #6.

Intervención Educativa Modelo STEAM

Sesión #7

Institución educativa: Escuela Secundaria General Nro. 7. Vicente Guerrero. **Fecha:**12/11/2019

Responsable: Vianey A. Medina **Tema:** Demostración de tecnología **Grado:** 1

Objetivo General: Que el participante Adquiera conocimientos y habilidades, que le permitan enfrentar las distintas problemáticas de la vida cotidiana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO DE ACTIVIDADES ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MATERIALES	EVIDENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento Analítico • Resolución de problemas • Fomento de la observación • Participación activa • Comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • La primera actividad consiste en cuestionar a los alumnos acerca de la importancia de la tecnología. • Posteriormente se presentará una exposición de tecnología que englobará los siguientes temas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Levitación Magnética 2. Energías Renovables 3. Robots 4. Drones • Posterior a la presentación se les pide a los alumnos formar una mesa redonda. • Se inicia un debate donde los alumnos podrán opinar acerca de la temática: <p align="center"><u>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGIA.</u></p>	1- Computadora 2- Proyector 3- Material STEAM: Robot, Drone, Pista y tren de levitación.	Evaluación de actividad. Fotográfica
		TIEMPO 80 Minutos	



Imagenes 7. Intervención Educativa Modelo STEAM, Sesión #7.

Anexo III.

Presentación de taller

Participación como exponente del taller Cubeecraft, en la Feria STEAM 2018
Realizada en Mexicali B.C.
7 de noviembre del 2018



Asistencia

Conferencia anual de ciencias ,impartida por la academia de Arizona-Nevada. Llevada a cabo en Yuma Az.
6 de Abril del 2019



Join us for the Arizona-Nevada Academy of Science Annual Meeting in sunny ...
Yuma, Arizona
Winter Vegetable Capital of the World! Sunniest place on Earth!

Saturday, April 6, 2019
Arizona Western College
Schoening Conference Center
2020 S. Ave 86, 3C Bldg, Yuma AZ

<https://aznvas.org/meeting/>

Why you should attend ...

- Student-friendly conference - Great for first time presenters!
- Networking opportunities
- Grants for student registration AND travel
- Downtown Yuma crawl with discounts
- Hiking along the Colorado River
- Swag bag and raffle prizes

Topics:
EVERYTHING related to science!
Biology, Engineering, Hydrology, Geology, Math, Microbiology, Paleontology, Mycology, Archaeology, Agronomy, Climatology ... #askmeaboutANAS

Abstract Due Dates:

- Mar 20th Oral presentations
- Mar 27th Posters and lightning rounds

Contact ANAS President-Elect Dr. Paula Rivadeneira for more information at privadeneira@email.arizona.edu or (928) 919-2611

CERTIFICATE *Of* **PARTICIPATION**

Vianey Medina

is thanked for their phenomenal participation on
The Arizona-Nevada Academy of Science Annual Conference.

PRESENTED BY: *Dr. Paula Rivadeneira*

ON THIS DAY: *06 April 2019*



Presentación de taller

Participación como expositor en la capacitación STEM, promoviendo la divulgación de la ciencia, a los estudiantes BENERZ.

Escuela Normal Rosaura Zapata, Mexicali B.C.

Mayo del 2019



**BENEMÉRITA ESCUELA NORMAL
“EDUCADORA ROSAURA ZAPATA”**

OTORGA LA PRESENTE

Constancia

A LA: **Mtra. Vianey Anacixem Medina Vázquez**

Por haber fungido como expositor en la **Capacitación STEM**, promoviendo la divulgación de la ciencia a los estudiantes de la BENERZ en el periodo 2019-1.


Edna Carlota Beltrán Martínez
Directora de BENERZ

Mexicali, Baja California, Mayo de 2019.



Presentación de taller

Se participó en la presentación del taller Demostración de Tecnología.
El taller fue aplicado a través del programa PROBEM Programa binacional de educación migrante dónde participaron alumnos de la educación secundaria.
21 de mayo del 2019



Presentación de taller

Feria STEAM 2019

Escuela Secundaria Nro.7 Vicente Guerrero, Los Algodones B.C.

Participación como expositor del taller Demostración de Tecnología, Los objetivos del taller fueron mostrar al alumno algunos tipos de tecnología, características e implicaciones en la vida diaria.

22 de mayo del 2019



Participación en Capacitación STEM

Se trabajó en la capacitación que llevó por título “Introducción al modelo de Enseñanza-Aprendizaje STEM” con duración de 40 horas.

7 de junio del 2019



MOVIMIENTO STEM

Movimiento STEM otorga la presente

Constancia

A: Vianey Medina Vázquez
Código: STEM-0360814

Por haber participado en la **Capacitación**
Introducción al Modelo Enseñanza-Aprendizaje STEM

Con duración de 40 horas - Generación: **2019-3**
Ciudad de México, a 07 de junio del 2019


Lic. Graciela del Carmen Rojas Montemayor
Fundadora y Presidenta Movimiento STEM

 movimientostem.org [#sinstemmeaburro](https://twitter.com/sinstemmeaburro)

**Presentación de Taller
Club de Niñas Científicas**

Participación en la labor educativa y de ciencia, con los niños y niñas de Mexicali buscando un mejor aprendizaje a través del Corredor STEM.

Se presentó el taller Demostración del Tecnología, el cual estuvo orientado a alumnos de educación básica.

22 de junio del 2019



Presentación de taller

Participación como tallerista en la Primera Jornada Estatal de la Ciencia y Tecnología, realizada en el Museo Sol del Niño, Mexicali Baja California. Se presentó el taller Demostración del Tecnología, el cual estuvo orientado a alumnos de educación básica.

23 de septiembre del 2019



Museo Sol del Niño
Otorga el presente

Reconocimiento

a: Vianey Anacixem Medina Vázquez

Por su destacada participación en la Primera Jornada Estatal de la Ciencia y la Tecnología 2019, permitiendo cumplir con el objetivo de fomentar el interés por las disciplinas científicas y tecnológicas en niños y jóvenes a través del conocimiento

Mexicali, B.C. 23 de Septiembre de 2019

Maricea Jacobo Heredia
Lic. Maricea Jacobo Heredia
Directora General

Logos: SOL DEL NIÑO IMAX 3D, COCITEC, BAJA CALIFORNIA GOBIERNO DEL ESTADO

**Presentación de Taller
Feria Steam
3ra semana Binacional de Educación.**

Participación como exponente del taller Demostración de Tecnología.
En la presentación del taller participaron estudiantes de la escuela Enrique Camarena Junior High School Calexico, CA. Los objetivos del taller fueron mostrar al alumno algunos tipos de tecnología, características e implicaciones en la vida diaria.
21 de noviembre del 2019



Presentación de Taller

1^{er} Campamento de las jóvenes en las Ciencias

Colaboración como Organizadora y Tallerista

Participaron jóvenes del género femenino, pertenecientes de escuelas secundaria de Mexicali, Baja California
11 de marzo del 2020



Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa



**OTORGAN LA PRESENTE
CONSTANCIA**

A

Lic. Vianey Medina Vázquez

Por Colaborar como Organizadora y Tallerista en el
“1er Campamento de las Jóvenes en las Ciencias”
Llevada a cabo el día 11 de marzo de 2020
Mexicali, Baja California.

Dr. Ernesto Santillán Anguiano

Director de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa

“POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE”

Av. Monclova-esq. con Río Matorito s/n Ex-Ejido Coahuila Mexicali, B.C. 21360 Tel/Fax: (686) 566 0031 pedagogia.mxl.uabc.mx