

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS DE GRADO

“EVALUACIÓN DEL ENFOQUE APRENDIZAJE BASADO EN RETOS, EN EL APRENDIZAJE DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ROBOTS CON LEGO MINDSTORMS EV3, A ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL MUNICIPIO DE COBIJA.”

PROYECTO DE TESIS PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

POSTULANTE: UNIV. EFRAIN ACHO CALLIZAYA.
TUTOR: LIC. MSC. HUMBERTO FERNÁNDEZ CALLE.
ASESOR: LIC. JAVIER PATTY MAGNE.

COBIJA - PANDO - BOLIVIA
2017

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por darme la salud que tengo, por darme la oportunidad de concluir con un escalón más en mi vida profesional.

Agradezco también a mis padres por la paciencia, esfuerzo y el apoyo incondicional que me brindaron en mi formación como profesional, y todos los consejos para seguir el camino del bien.

Agradezco a mi tutor Msc. Humberto Fernández Calle, por su gran apoyo y motivación como tutor de la asignatura para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

Agradezco a mi asesor Lic. Javier Patty Magne, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional como docente de la carrera.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Mamerta, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Mario, Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermana Nieves, por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles; a mi hermana Jeannette, por los ánimos y motivación para seguir y concluir con la elaboración de esta tesis.

RESUMEN

El propósito de la investigación es explicar y evaluar la eficiencia de la aplicación del enfoque “Aprendizaje Basado en Retos” en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3, de estudiantes de secundaria del Municipio de Cobija, es una investigación tipo explicativa no experimental con enfoque cuantitativo, aplicando técnicas como la observación, rubricas de evaluación; el desarrollo de la investigación tiene 4 fases la organización, el diseño, la implementación y el análisis; los resultados de las 4 fases son la socialización de la capacitación, el rediseño de manuales adecuado al nivel de los estudiantes, diseño del silabo por competencias incorporando el enfoque Aprendizaje Basado en Retos, diseño de los retos y la rúbrica de evaluación, la implementación de la capacitación de robótica con Lego, reporte de los resultados mediante la observación y evaluación. En conclusión se valida la eficiencia de la aplicación del enfoque “Aprendizaje Basado en Retos” en el aprendizaje de construcción y programación de robots.

PALABRAS CLAVES: Construcción y programación de robots, Lego Mindstorms Ev3, Aprendizaje Basado en Retos.

ABSTRACT

The purpose of the research is to explain and evaluate the efficiency of the application of the "Challenge Based Learning" approach in the learning of robot construction and programming with Lego Mindstorms Ev3, of high school students in the Municipality of Cobija, is an explanatory research Not experimental with a quantitative approach, applying techniques such as observation, evaluation rubrics; The development of research has 4 phases of organization, design, implementation and analysis; The results of the 4 phases are the socialization of the training, the redesign of manuals appropriate to the level of the students, designed the silabo by competencies incorporating the approach based on Challenges Learning, design of the challenges and the rubric of evaluation, the implementation of Lego robotics training, reporting of results through observation and evaluation. In conclusion, the efficiency of the application of the "Challenge Based Learning" approach in the learning of robot construction and programming is validated.

KEYWORDS: Building and programming robots, Lego Mindstorms Ev3, Challenge-Based Learning.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. HIPÓTESIS	4
1.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	4
1.4.1. Variable independiente.....	4
1.4.2. Variable dependiente.....	5
1.5. OBJETIVOS	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivos Específicos.....	6
1.6. ALCANCES	7
1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	7

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ROBÓTICA EDUCATIVA.....	10
2.1.1. La robótica.....	10
2.1.3. Constructivismo de Jean Piaget.....	11
2.1.4. Construccinismo de Seymour Pappert	11
2.2.5. Herramientas de robótica educativa	11
2.3. LEGO MINDSTORMS	13
2.3.1. Historia de Lego Mindstorms.....	13
2.3.2. Generación I.....	15
2.3.3. Generación II.....	15
2.3.4. Generación III	16
2.3.5. Comparación técnica de las tres generaciones Lego Mindstorms	16
2.4. APRENDIZAJE BASADO EN RETOS	17
2.5. LA EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	20
2.7.1. Silabo por competencias.....	21
2.7.2. Metodología para la programación del silabo.	23

CAPÍTULO III

3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
3.1. TIPO O NIVEL DE INVESTIGACIÓN	25
3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO	26
3.4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	27
3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.6. DISEÑO DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.6.1. Fase organización.....	29
3.6.2. Fase diseño.....	29
3.6.3. Fase implementación.....	30
3.6.4. Fase análisis.....	30

CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
4.1. ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO.....	32
4.1.1. Proceso de capacitación de robótica con Lego.....	32
4.1.2. Desarrollo de manuales Ev3.....	33
4.2. DISEÑO.....	35
4.2.1. Diseño del silabo por competencias	35
4.2.2. Diseño del instrumento de evaluación.....	35
4.2.3. Diseño de los retos	37
4.3 IMPLEMENTACIÓN	39
4.3.1. Socialización de la capacitación.....	39
4.3.2. Desarrollo de la capacitación	40

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	42
5.1. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES	43
5.1.1. Resultado del indicador n°1	43
5.1.2. Resultado del indicador n°2	44
5.1.3. Resultado del indicador n°3	45

5.1.4. Resultado del indicador n°4	46
5.1.5. Resultado del indicador n°5	47
5.1.6. Resultado del indicador n°6	48
5.1.7. Resultado del indicador n°7	49
5.1.8. Resultado del indicador n°8	50
5.1.9. Resultado del indicador n°9	51
5.1.10. Resultado del indicador n°10	52
5.2. ANÁLISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	53
5.2.1. Análisis de la dimensión cognitivo	53
5.2.3. Análisis de la dimensión procedimental.....	54
5.2.3. Análisis de la dimensión actitudinal.....	55
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
6.1. CONCLUSIONES	56
6.2. RECOMENDACIONES.....	58
7. BIBLIOGRAFÍA	59
8. ANEXOS	60
ANEXO A.....	61
ANEXO B.....	67
ANEXO C.....	109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ladrillos Lego Mindstorms.	17
Ilustración 2. Metodología Aprendizaje Basado en Retos.	20
Ilustración 3. Estructura de un Silabo por competencias.	22
Ilustración 4. Relación causal de las variables.	25
Ilustración 5. Proceso Cuantitativo.	26
Ilustración 6. Fases del Desarrollo de la Investigación.	29
Ilustración 7. Descripción del proceso de capacitación de robótica con Lego.	32
Ilustración 8. Unidad I Tecnología Ev3.	33
Ilustración 9. Unidad II Bloques de Acción Ev3.	34
Ilustración 10. Unidad III Bloques de flujo.	34
Ilustración 11. Unidad IV Bloqué de Sensores Ev3.	35
Ilustración 12. Afiche del curso de robótica con Lego Mindstorms Ev3.	39
Ilustración 13. Desarrollo del curso de robótica con Lego.	40
Ilustración 14. Desarrollo de los retos en la capacitación.	41
Ilustración 15. Desarrollo de los retos n° 4,5.	41
Ilustración 16. Gráfico de resultados del indicador n°1.	43
Ilustración 17. Gráfico de resultados del indicador n°2.	44
Ilustración 18. Gráfico de resultados del indicador n°3.	45
Ilustración 19. Gráfico de resultados del indicador n°4.	46
Ilustración 20. Gráfico de resultados del indicador n°5.	47
Ilustración 21. Gráfico de resultados del indicador n°6.	48
Ilustración 22. Gráfico de resultados del indicador n°7.	49
Ilustración 23. Gráfico de resultados del indicador n°8.	50
Ilustración 24. Gráfico de resultados del indicador n°9.	51
Ilustración 25. Gráfico de resultados del indicador n°10.	52
Ilustración 26. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°1.	68
Ilustración 27. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°1.	69
Ilustración 28. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°1.	70
Ilustración 29. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°1.	70
Ilustración 30. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°1.	71

Ilustración 31. Gráfico de barras del indicador nº6 del reto nº1.	72
Ilustración 32. Gráfico de barras del indicador nº7 del reto nº1.	73
Ilustración 33. Gráfico de barras del indicador nº8 del reto nº1.	74
Ilustración 34. Gráfico de barras del indicador nº9 del reto nº1.	74
Ilustración 35. Gráfico de barras del indicador nº10 del reto nº1.	75
Ilustración 36. Gráfico de barras del indicador nº1 del reto nº2.	76
Ilustración 37. Gráfico de barras del indicador nº2 del reto nº2.	77
Ilustración 38. Gráfico de barras del indicador nº3 del reto nº2.	77
Ilustración 39. Gráfico de barras del indicador nº4 del reto nº2.	78
Ilustración 40. Gráfico de barras del indicador nº5 del reto nº2.	79
Ilustración 41. Gráfico de barras del indicador nº6 del reto nº2.	80
Ilustración 42. Gráfico de barras del indicador nº7 del reto nº2.	80
Ilustración 43. Gráfico de barras del indicador nº8 del reto nº2.	81
Ilustración 44. Gráfico de barras del indicador nº9 del reto nº2.	82
Ilustración 45. Gráfico de barras del indicador nº10 del reto nº2.	83
Ilustración 46. Gráfico de barras del indicador nº1 del reto nº3.	84
Ilustración 47. Gráfico de barras del indicador nº2 del reto nº3.	85
Ilustración 48. Gráfico de barras del indicador nº3 del reto nº3.	86
Ilustración 49. Gráfico de barras del indicador nº4 del reto nº3.	87
Ilustración 50. Gráfico de barras del indicador nº5 del reto nº3.	87
Ilustración 51. Gráfico de barras del indicador nº6 del reto nº3.	88
Ilustración 52. Gráfico de barras del indicador nº7 del reto nº3.	89
Ilustración 53. Gráfico de barras del indicador nº8 del reto nº3.	90
Ilustración 54. Gráfico de barras del indicador nº9 del reto nº3.	90
Ilustración 55. Gráfico de barras del indicador nº10 del reto nº3.	91
Ilustración 56. Gráfico de barras del indicador nº1 del reto nº4.	92
Ilustración 57. Gráfico de barras del indicador nº2 del reto nº4.	93
Ilustración 58. Gráfico de barras del indicador nº3 del reto nº4.	94
Ilustración 59. Gráfico de barras del indicador nº4 del reto nº4.	94
Ilustración 60. Gráfico de barras del indicador nº5 del reto nº4.	95
Ilustración 61. Gráfico de barras del indicador nº6 del reto nº4.	96

Ilustración 62. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°4.	97
Ilustración 63. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°4.	98
Ilustración 64. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°4.	99
Ilustración 65. Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°4.	100
Ilustración 66. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°5.	101
Ilustración 67. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°5.	102
Ilustración 68. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°5.	103
Ilustración 69. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°5.	103
Ilustración 70. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°5.	104
Ilustración 71. Gráfico de barras del indicador n°6 del reto n°5.	105
Ilustración 72. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°5.	106
Ilustración 73. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°5.	107
Ilustración 74. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°5.	107
Ilustración 75. Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°5.	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable independiente.....	5
Tabla 2. Variable dependiente.....	6
Tabla 3. Descripción de las herramientas de robótica educativa.....	13
Tabla 4. Comparativa de las características de los Lego Mindstorms.....	17
Tabla 5. Comparación entre enfoques ABR y ABP.....	19
Tabla 6. Matriz de correlación de los dominios y categorías de aprendizaje.....	23
Tabla 7. Descripción de la puntuación de cada indicador.....	36
Tabla 8. Datos generales de la rúbrica de evaluación.....	36
Tabla 9. Descripción de los indicadores y medios de verificación.....	37
Tabla 10. Descripción de los retos.....	38
Tabla 11. Promedio final del indicador n°1.....	43
Tabla 12. Promedio final del indicador n°2.....	44
Tabla 13. Promedio final del indicador n°3.....	45
Tabla 14. Promedio final del indicador n°4.....	46
Tabla 15. Promedio final del indicador n°5.....	47
Tabla 16. Promedio final del indicador n°6.....	48
Tabla 17. Promedio final del indicador n°7.....	49
Tabla 18. Promedio final del indicador n°8.....	50
Tabla 19. Promedio final del indicador n°9.....	51
Tabla 20. Promedio final del indicador n°10.....	52
Tabla 21. Análisis de la dimensión cognitivo de la variable dependiente, del resultado de los 5 retos.....	53
Tabla 22. Análisis de la dimensión Procedimental de la variable dependiente, del resultado de los 5 retos.....	54
Tabla 23. Análisis de la dimensión actitudinal de la variable dependiente, del resultado de los 5 retos.....	55
Tabla 24. Programación de contenidos de la unidad I.....	63
Tabla 25. Programación de contenidos de la unidad II.....	64
Tabla 26. Programación de contenidos de la unidad III.....	64
Tabla 27. Programación de contenidos de la unidad IV.....	65

Tabla 28. Resultados del indicador n°1 del reto n°1.	68
Tabla 29. Resultados del indicador n°2 del reto n°1.	69
Tabla 30. Resultados del indicador n°3 del reto n°1.	69
Tabla 31. Resultados del indicador n°4 del reto n°1.	70
Tabla 32. Resultados del indicador n°5 del reto n°1.	71
Tabla 33. Resultados del indicador n°6 del reto n°1.	72
Tabla 34. Resultados del indicador n°7 del reto n°1.	73
Tabla 35. Resultados del indicador n°8 del reto n°1.	73
Tabla 36. Resultados del indicador n°9 del reto n°1.	74
Tabla 37. Resultados del indicador n°10 del reto n°1.	75
Tabla 38. Resultados del indicador n°1 del reto n°2.	76
Tabla 39. Resultados del indicador n°2 del reto n°2.	77
Tabla 40. Resultados del indicador n°3 del reto n°2.	77
Tabla 41. Resultados del indicador n°4 del reto n°2.	78
Tabla 42. Resultados del indicador n°5 del reto n°2.	79
Tabla 43. Resultados del indicador n°6 del reto n°2.	79
Tabla 44. Resultados del indicador n°7 del reto n°2.	80
Tabla 45. Resultados del indicador n°8 del reto n°2.	81
Tabla 46. Resultados del indicador n°9 del reto n°2.	82
Tabla 47. Resultados del indicador n°10 del reto n°2.	82
Tabla 48. Resultados del indicador n°1 del reto n°3.	84
Tabla 49. Resultados del indicador n°2 del reto n°3.	85
Tabla 50. Resultados del indicador n°3 del reto n°3.	86
Tabla 51. Resultados del indicador n°4 del reto n°3.	86
Tabla 52. Resultados del indicador n°5 del reto n°3.	87
Tabla 53. Resultados del indicador n°6 del reto n°3.	88
Tabla 54. Resultados del indicador n°7 del reto n°3.	89
Tabla 55. Resultados del indicador n°8 del reto n°3.	89
Tabla 56. Resultados del indicador n°9 del reto n°3.	90
Tabla 57. Resultados del indicador n°10 del reto n°3.	91
Tabla 58. Resultados del indicador n°1 del reto n°4.	92

Tabla 59. Resultados del indicador n°2 del reto n°4.	93
Tabla 60. Resultados del indicador n°3 del reto n°4.	93
Tabla 61. Resultados del indicador n°4 del reto n°4.	94
Tabla 62. Resultados del indicador n°5 del reto n°4.	95
Tabla 63. Resultados del indicador n°6 del reto n°4.	96
Tabla 64. Resultados del indicador n°7 del reto n°4.	97
Tabla 65. Resultados del indicador n°8 del reto n°4.	97
Tabla 66. Resultados del indicador n°9 del reto n°4.	98
Tabla 67. Resultados del indicador n°10 del reto n°4.	99
Tabla 68. Resultados del indicador n°1 del reto n°5.	101
Tabla 69. Resultados del indicador n°2 del reto n°5.	102
Tabla 70. Resultados del indicador n°3 del reto n°5.	102
Tabla 71. Resultados del indicador n°4 del reto n°5.	103
Tabla 72. Resultados del indicador n°5 del reto n°5.	104
Tabla 73. Resultados del indicador n°6 del reto n°5.	105
Tabla 74. Resultados del indicador n°7 del reto n°5.	106
Tabla 75. Resultados del indicador n°8 del reto n°5.	106
Tabla 76. Resultados del indicador n°9 del reto n°5.	107
Tabla 77. Resultados del indicador n°10 del reto n°5.	108

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Formula de la muestra estratificada aleatoria simple.	27
Ecuación 2. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 1.	27
Ecuación 3. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 2.	27
Ecuación 4. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso3.	27
Ecuación 5. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 4.	27
Ecuación 6. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 5.	28

CAPÍTULO I

1.MARCO INTRODUCTORIO

En este primer capítulo se describen los antecedentes del problema de investigación, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, planteamiento de la hipótesis, objetivos, metodologías, tipo de investigación, los alcances.

1.1. ANTECEDENTES

La robótica educativa es un medio de aprendizaje para las estudiantes de nivel primario, secundario y universidad, genera la participación y motivación para el diseño en construcción y programación de robots, en la actualidad existen diversas herramientas para el aprendizaje de robótica en la educación, siendo un aprendizaje multidisciplinario como disciplinas en electrónica, mecánica, informática, matemática, física. La enseñanza de la robótica genera en el estudiante la capacidad de aprender y aplicar conocimientos en diversas disciplinas y la utilización de nuevas tecnologías.

En Bolivia existen centros dedicados en la enseñanza de construcción de robots tal como CTA (Centro de Tecnología Aplicada) ubicado en la ciudad de La Paz, ofrece capacitación en robótica a personas de edades diferentes y con instrumentos o herramientas diversas al requerimiento del interesado, siendo proveedor de herramientas didácticas para el aprendizaje de robótica, otro centro de capacitación que brinda la enseñanza de robótica es el centro Boliviano de robótica educativa, brinda talleres en robótica a diversas edades; el gobierno nacional de Bolivia en el marco de la Olimpiada Científica Estudiantil Plurinacional Boliviana (OCEPB), a través del ministerio de educación promueve el aprendizaje y participación de robótica desde la gestión 2013, realizando competencias a nivel departamental y nacional entre estudiantes de unidades educativas fiscales y particulares que participan en el área de robótica.

En el municipio de Cobija, la Universidad Amazónica de Pando mediante el comité académico organiza y promueve las competencias de la OCEPB en la categoría de robótica, la carrera Ingeniería de Sistemas a través de CETIC, apoya en la formación en el área de robótica con capacitaciones en la subcategorías de robótica con Lego, robótica Maker, robótica Hardware Libre (arduino), en el marco de las olimpiadas (OCEPB), orientado a estudiantes de secundaria de las unidades educativas fiscales y privadas del municipio de Cobija y las edades de los participantes son de 10 a 19 años. En la gestión 2015 para la categoría de robótica con Lego, se registraron 4 estudiantes para las OCEPB, en el 2016 se registraron 8 estudiantes para las OCEPB, a pesar de la previa capacitación en los estudiantes interesados en robótica con Lego, el número de participantes para las olimpiadas se considera un valor bajo.

Unos de los problemas que se observa en todo el proceso de aprendizaje de robótica en la categoría de Lego, es la falta de aplicación de un enfoque en el aprendizaje de construcción y programación de robots, como consecuencia surge una participación mínima de los estudiantes de secundaria en la Olimpiada Científica Estudiantil Plurinacional Boliviana, donde el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego, se refleja como deficiente lo que dificulta al estudiante en resolver los retos que plantea la WRO.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la gestión 2016 la CETIC de la carrera Ingeniería de Sistemas, socializo a 10 unidades educativas entre fiscales y particulares del municipio de Cobija, en el caso de la categoría de robótica con Lego, se registraron 40 estudiantes, tras 2 meses de capacitación, el curso finaliza con 15 estudiantes que se mantuvieron en todo el proceso de aprendizaje, solo 8 estudiantes de todo el proceso de capacitación participaron en OCEPB, en el nivel elementary (Principiantes) de los retos de la WRO. Los resultados de la capacitación en robótica con Lego no fueron satisfactorios en cuanto al número de participantes en las OCEPB, siendo que la categoría de Lego, obtuvo la mayor participación de estudiantes que se registraron en la capacitación de robótica, una de las causas del problema es:

La capacitación de robótica con Lego de la gestión 2016, no se aplicó un enfoque en el aprendizaje de construcción y programación de robots, también se desconoce el proceso de la capacitación del aprendizaje en robótica con Lego. Otra causa para la aplicación de un enfoque, son escasos los registros y antecedentes que sirvan como referencia para la aplicación de un enfoque en el aprendizaje, también existe un desconocimiento y beneficios del uso de la herramienta robótica con Lego Mindstorms Ev3 en el municipio de Cobija, en consecuencia de la poca socialización de temas de robótica aplicados en la educación. Como efecto negativo se tiene deficiente aprendizaje en la construcción y programación de robots con Lego, que conlleva a la escasa participación de los estudiantes en las OCEPB.

Todos los antecedentes mencionados en la descripción del problema, plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye el Enfoque “Aprendizaje Basado en Retos” en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3, de estudiantes de secundaria del municipio de Cobija?

1.3. HIPÓTESIS

La formulación de la hipótesis de investigación, establece una relación de causalidad y se plantea como:

La aplicación del Enfoque “Aprendizaje Basado en Retos” influye de manera eficiente, en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3, de estudiantes de secundaria del municipio de Cobija.

1.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La Operacionalización de variables de la presente investigación se define a partir de la hipótesis planteada, se describe las variables independiente y dependiente de la siguiente manera:

1.4.1. Variable independiente

Variable independiente: Aprendizaje Basado en Retos.

-Definición conceptual: El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, lo que implica definir un reto para éste una solución.

-Definición operacional: dimensiones cognitivo, procedimental y actitudinal.

-Indicadores: son los siguientes.

- a) Identifica el reto.
- b) Estudia el reto.
- c) Busca información.
- d) Elabora un plan de solución.
- e) Estructura los elementos a utilizar.
- f) Implementa el diseño.
- g) Muestra responsabilidad e interés.
- h) Reflexiona sobre los resultados.

La tabla n°1, Describe la relación que tiene la variable Independiente con sus dimensiones e indicadores:

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Aprendizaje Basado en Retos	Cognitivo	-Identifica el reto. -Estudia el reto. -Busca información.
	Procedimental	-Elabora un plan de solución. -Estructura final de robot. -Implementa el diseño.
	Actitudinal	-Muestra responsabilidad. -Reflexiona sobre los resultados.

Tabla 1. Variable independiente.

Fuente: Elaboracion propia.

1.4.2. Variable dependiente

Variable dependiente: aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3.

-Definición conceptual: El aprendizaje de construcción de robots con Lego, se basa en la unión de bloques de plástico, engranajes, vigas de diversos tamaños, poleas, ruedas, sensores y motores, característicos de Lego, estos accesorios permite al estudiante construir diversos modelos de robots. En cuanto a la programación del Lego Mindstorms Ev3 se realiza mediante su propio software de programación, es un programa que emula un árbol de decisiones, permite al estudiante programar las acciones a seguir por el robot.

-Definición operacional: dimensiones cognitivo, procedimental y actitudinal.

-Indicadores:

- a) Asume el reto.
- b) Comprende el reto.
- c) Investiga sobre el reto.
- d) Planifica el diseño de la solución.
- e) Construye el robot de acuerdo al diseño.
- f) Programa el robot de acuerdo al diseño.
- g) Ejecuta pruebas para la solución.
- h) Organiza y almacena con destreza el reto en la computadora.
- i) Muestra responsabilidad, e interés.
- j) Colabora con sus compañeros.

La tabla 2, describe la relación que tiene la variable dependiente con sus dimensiones e indicadores:

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
Aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms ev3.	Cognitivo	-Comprende el reto. - Investiga sobre el reto. -Planifica el diseño de la solución.
	Procedimental	-Construye el robot de acuerdo al diseño. -Programa el robot de acuerdo al diseño. -Ejecuta pruebas para la solución. - Organiza y almacena el archivo del reto en la computadora.
	Actitudinal	-Asume el reto. -Muestra responsabilidad, e interés. -Colabora con sus compañeros.

Tabla 2. Variable dependiente.

Fuente: Elaboracion propia.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Evaluar cómo influye el enfoque de “**Aprendizaje Basado en Retos**” en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3, de estudiantes de secundaria del Municipio de Cobija.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Organizar información sobre el proceso de aprendizaje de robótica con Lego Mindstorms Ev3 para el diseño de un modelo formativo con enfoque por competencias (Silabo).
- Diseñar el silabo para el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3, incorporando el enfoque de Aprendizaje Basado en Retos.
- Implementar el silabo para monitorear el proceso de aprendizaje a través de la medición de sus indicadores.

- Analizar los resultados obtenidos de la implementación del silabo, para medir la efectividad de la aplicación del Enfoque.
- Valorar la interpretación de los resultados del análisis para validar o refutar la hipótesis.

1.6. ALCANCES

En el presente trabajo se detallan los alcances que se obtiene durante la investigación, cuales son:

- Delimitación de la muestra poblacional de los estudiantes de secundaria del municipio de Cobija, que participan en la capacitación de robótica con Lego.
- Diseño del silabo por competencias, incorporando el enfoque Aprendizaje Basado en Retos en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3.
- Implementación del silabo mediante una capacitación.
- Reporte de la observación mediante registros, listas y bitácora durante el proceso de capacitación.
- Reporte de la evaluación mediante rubricas en los retos planteados durante las sesiones de la capacitación.
- Análisis y síntesis de los resultados obtenidos de la aplicación del enfoque en la capacitación mediante los indicadores.
- Procesamiento e interpretación de datos obtenidos durante la investigación.

1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el presente trabajo se aplica una investigación explicativa, con enfoque cuantitativo, la investigación tiene la siguiente estructura:

- Idea.
- Planteamiento del problema.
- Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico.
- Visualización del alcance de estudio.
- Elaboración de la Hipótesis y definición de las variables.
- Desarrollo del diseño de la investigación.
- Definición y selección de la muestra.

- Recolección de datos.
- Análisis de los datos.
- Elaboración del reporte de resultados.

El objetivo de la investigación es la explicar cómo la variable independiente influye en el proceso de aprendizaje de robótica con Lego, mediante la recolección de datos durante el proceso de investigación, donde se comprueba o refuta la eficiencia y aplicación del enfoque Aprendizaje Basado en Retos en el aprendizaje de programación y construcción de robots.

La población de estudio o accesible para el trabajo de investigación son los estudiantes de secundaria inscritos en la capacitación de robótica con Lego del municipio de Cobija, edades de 10 a 16 años que se encuentran en el marco de la Olimpiada Científica Estudiantil Plurinacional Boliviana, en el desarrollo del trabajo se utiliza técnicas como la observación, rubricas de evaluación para la recolección de datos, la interpretación y procesamiento de datos mediante un programa de computador mostrando gráficos que explique el análisis, discusión y determine la conclusión final del trabajo de investigación.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se detalla teorías y conceptos como referencia en su aplicación, para el fundamento de la investigación:

2.1. ROBÓTICA EDUCATIVA

2.1.1. La robótica

Tal como describe (wikipedia, Robótica, 2016) la **robótica** es la rama de la ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica y ciencias de la computación que se ocupa del diseño, construcción, operación, disposición, estructural, manufactura y aplicación de los robots. La robótica combina diversas disciplinas como son: la mecánica, electrónica, la informática, la inteligencia artificial, la ingeniería de control y la física. Otras áreas importantes en robótica son el álgebra, los autómatas programables, la animatronics y las máquinas de estado. El término robot se popularizó con el éxito de la obra R.U.R (Robots Universales Rossum) escrita por Karel Capek en 1920. En la traducción al inglés de dicha obra, la palabra checa *robota*, que significa *trabajos forzados*, fue traducida al inglés como *robot*.

2.1.2. Robótica en la educación

Según (Robotcamixio, 2010) Las primeras propuestas sobre la utilización de los principios de la robótica, en el campo de la educación, fueron hechos por Seymour Papert, en el laboratorio del M.I.T. La tortuga del lenguaje LOGO, era en un principio un ROBOT conectado a un microordenador, mediante el cual el alumno le transmitía las ordenes de manera comprensibles para él. La robótica educativa, es la robótica aplicada a la educación, considerada como una herramienta de aprendizaje tanto de contenidos teóricos como de conocimientos prácticos adquiridos de otras disciplinas que se encuentra fuertemente ligada a ella, como son informática, mecánica, electrónica, electricidad y dibujo entre otras. Mediante la robótica educativa el alumno podrá construir sus propias representaciones y conceptos de la ciencia y de la tecnología, con la utilización, manipulación y control de ambientes de aprendizaje robotizados, a través de la solución de problemas concretos.

Por ello, uno de los objetivos de la robótica educativa, es generar un contexto de aprendizaje basado fundamentalmente en la actividad del estudiante, es decir mediante un aprendizaje constructivista y colaborativo, el alumno podrá concebir, desarrollar y poner en práctica sus conocimientos teóricos lo que permitirá a éste integrar los conceptos más rápidamente a su estructura cognitiva.

Antes de indicar las herramientas de robótica educativa, es esencial mencionar las dos teorías pedagógicas en cual se fundamenta para construir el aprendizaje de robótica:

2.1.3. Constructivismo de Jean Piaget

De acuerdo con (wikipedia, Constructivismo, 2016) el **constructivismo** es una corriente pedagógica basada en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al estudiante herramientas (generar andamiajes) que le permitan construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. El constructivismo educativo propone un paradigma donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende (por el "sujeto cognoscente"). El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción.

2.1.4. Construccinismo de Seymour Pappert

Según (wikipedia, Construccinismo, 2016), el fundador del construccinismo, Seymour Papert, es un matemático y psicólogo, profesor en las cátedras de matemáticas y ciencias de la educación del Massachusetts Institute of Technology y fue discípulo de Jean Piaget. Papert recoge del constructivismo piagetano algunas nociones básicas y se diferencia del mismo en la aplicación concreta a la pedagogía y a la didáctica. Papert define el construccinismo así:

“Tomamos de las teorías constructivistas de la psicología el enfoque de que el aprendizaje es mucho más una reconstrucción que una transmisión de conocimientos. A continuación, extendemos la idea de materiales manipulables a la idea de que el aprendizaje es más eficaz cuando es parte de una actividad que el sujeto experimenta como la construcción de un producto significativo.”

2.2.5. Herramientas de robótica educativa

El desarrollo de nuevas tecnologías en motivación y como estrategia de aprendizaje, de acuerdo con (ro-botica, 2016) uno de los objetivos de **robótica** es ayudar al profesorado, desde la educación infantil hasta la universidad, a utilizar la robótica educativa como recurso didáctico integrado en el currículo de las diferentes etapas formativas. Describe las siguientes herramientas:

In Infantil, EP Educ. Primaria, ESO Educ. Secundaria, Ba Bachillerato, CF Ciclo Formativo, U Universidad.		In	EP			ESO		Ba	CF		U
			CI	CM	CS	1-2	3-4		GM	GS	
	Propuesta ideal para aprender jugando y empezar a enseñar lenguaje direccional y programación, a partir de 3 hasta 7 años.	✓	✓								
	LEGO WeDo: Robots educativos fáciles y divertidos para iniciarse en la robótica, construyendo modelos con sensores simples y un motor que se conecta al ordenador, programando comportamientos. Ideal para contar historias, en aprendizaje colaborativo. Narraciones digitales ampliadas.			✓	✓						
	LEGO MINDSTORMS: Solución completa de aprendizaje a partir de 9 años. Permite a los estudiantes descubrir la programación controlando dispositivos reales de entrada y salida. Su lenguaje de programación visual posibilita una funcionalidad muy avanzada a la vez que intuitiva.				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	OLLO: Nuevo sistema de iniciación a la robótica, flexible, escalable, programable y educativo para diseñar y construir robots, jugando y despertando el interés por la ciencia y la tecnología.				✓	✓	✓				
	ARDUINO: Plataforma de desarrollo abierta (open source) para construir y programar tus propios robots. Combinable con sistemas mecánicos escalables.					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	FISCHERTECHNIK: Sistema flexible modular y escalable de aprendizaje mediante construcción de modelos de máquinas sencillas, robots y máquinas industriales, con piezas de plástico de una durabilidad y calidad excepcionales. Sistema de montaje realista al utilizar piezas encajadas mediante conexiones.					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	BIOLOID STEM: Sistema de transición entre las plataformas ROBOTIS OLLO/DREAM y PREMIUM, orientado al aprendizaje de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas con excelentes contenidos didácticos.						✓	✓	✓	✓	✓
	MOWAY: Plataforma hardware que acompaña al alumno desde los primeros programas sencillos (sumo, fútbol, rastreador de línea...) hasta las aplicaciones más complejas de robótica colaborativa y proyectos de prácticas de						✓	✓	✓	✓	✓

La línea Lego Mindstorms nació en una época difícil para Lego, a partir de un acuerdo entre Lego y el MIT. Según este trato, Lego financiaría investigaciones del grupo de epistemología y aprendizaje del MIT sobre cómo aprenden los niños y a cambio obtendría nuevas ideas para sus productos, que podría lanzar al mercado sin tener que pagar regalías al MIT. Un fruto de esta colaboración fue el desarrollo del *MIT Programmable Brick (Ladrillo programable)*.

El mentor del grupo, Seymour Papert, era un matemático interesado desde la década de 1960 por la relación entre la ciencia, la adquisición del conocimiento y el desarrollo de la mente infantil. De hecho, el nombre del producto, *Mindstorms*, proviene del título de un libro suyo, llamado *MindStorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, en el que describe sus ideas respecto al empleo de las computadoras como impulsoras del aprendizaje. Papert, uno de los creadores de lenguaje de programación Logo, ampliamente empleado como herramienta para enseñar programación, toma de Jean Piaget la concepción de niño como “constructor de sus propias estructuras mentales”. Es partidario del construccionismo, tesis que sostiene que el niño crea su conocimiento de forma activa y que la educación debe de facilitarle herramientas para realizar actividades que impulsen esta actividad. La lectura de su libro fue lo que impulsó al presidente de Lego a contactar en 1985 con el MIT, pues le hizo pensar que ambos grupos tenían ideas similares sobre el aprendizaje infantil.

El grupo de epistemología y aprendizaje del MIT, dirigido por Mitchel Resnick, que a su vez había sido pupilo de Papert, estaba profundamente influido por el constructivismo de Piaget, extendido por el propio Papert bajo la denominación de construccionismo. Según esta perspectiva, en lugar de instruir al estudiante proporcionándole fórmulas y técnicas (construccionismo), es mejor potenciar el aprendizaje creando un entorno en el que los estudiantes puedan desempeñar actividades propias de ingenieros o inventores como vía para acceder a los principios fundamentales de la ciencia y la técnica; pues de esta forma es como se desarrolla la forma de pensar propia de los científicos, los estudiantes se interesan realmente en su trabajo y *motu proprio* tratan de informarse para resolver los problemas que van encontrando. Así que se concentraron, en palabras de Resnick, en “diseñar cosas que permitan a los estudiantes diseñar cosas”.

2.3.2. Generación I

El *bloque RCX* es la parte central del Lego Mindstorms, ya que aquí se encuentra toda la parte lógica y electrónica que permite la mayoría de las acciones del robot, almacenándose hasta 5 programas que se pueden cargar en su memoria interna, y guardándose allí el firmware básico para el control de los distintos dispositivos que se pueden conectar al bloque.

El bloque RCX tiene tres versiones oficiales: 1.0, 1.5 y 2.0, las cuales presentan mejoras en el software sin verse afectado mayormente el hardware que se vende con el bloque, sin embargo, la parte electrónica de los bloques no es compatible, ya que las tres versiones poseen distintas regulaciones de voltaje, pero aun así no afecta el hardware que posee el bloque.

2.3.3. Generación II

El bloque NXT es una versión mejorada a partir de Lego Mindstorms RCX, que generalmente se considera la predecesora y precursora de los bloques programables de Lego. Debido a la comercialización de los bloques programables, Lego vendió la generación NXT en dos versiones: Retail Version y Education Base Set. Una ventaja de la versión Educacional es que se incluía las baterías recargables y el cargador, pero esta misma versión debía comprar el software según el tipo de licencia: Personal, Sala de clases, Sitio. Además, Lego dispuso de varios kits para desarrolladores según las características de los programas que estuvieran desarrollando:

- Software Developer Kit (SDK)*, que incluía los controladores del puerto de USB, archivos ejecutables y referencia a los bytecodes.
- Hardware Developer Kit (HDK)*, incluía la documentación y esquemas para los sensores de NXT.
- Bluetooth Developer Kit (BDK)*, documentos de los protocolos usados para la comunicación Bluetooth.

Existen varias versiones Lego Mindstorms NXT: 1.0, 1.1, 2.0 y 2.1

2.3.4. Generación III

La tercera generación EV3, evolución 3, comenzó a comercializarse en 2013, la versión normal permite realizar cinco modelos de base, el bloque EV3 actúa como centro de control y fuente de potencia del robot. Tiene:

- 4 puertos de entrada rj12 modificada (para conectar los sensores al bloque EV3)
 - 4 puertos de salida rj12 modificada (para conectar los motores al bloque EV3)
- Un puerto mini USB para PC (para conectar el bloque EV3 a un ordenador)
- Un puerto de host USB (para agregar un conector Wi-Fi y establecer conexiones en cadena)
- Un puerto para tarjetas Micro SD (para ampliar la memoria disponible en el bloque EV3)
- Un altavoz integrado
- Receptor de señales infrarrojas para recibir comandos
- Receptor Bluetooth y Wi-Fi.

Las conexiones rj12 modificada son cabezales de rj12 normales a excepción de que la pestaña no la tienen en el centro sino desviada hacia un lateral. Esta modificación está hecha para que los cables no sean compatibles con las entradas de teléfono, que funcionan a voltajes más altos que los de seguridad, el conjunto se completa con:

- 2 servomotores grandes y un servomotor pequeño.
- Sensores de color, de contacto.
- Mando a distancia por señales infrarrojas
- Guía de usuario
- las piezas de fijación, de movimiento y flexibles especiales, las fijas compatibles con Lego Technic.

2.3.5. Comparación técnica de las tres generaciones Lego Mindstorms

Las generaciones de Lego Mindstorms desde la primera versión del RCX hasta la última versión EV3, hubo una mejora y buena adaptación de nuevas tecnologías al ladrillo programable, ver la tabla 4, e ilustración 1:



Ilustración 1. Ladrillos Lego Mindstorms.
Fuente: Wikipedia Lego Mindstorms.

	RCX	NXT	EV3
Procesador	Hitachi Hs/3292 10-16 MHz, 16 KB-ROM, 32 KB-RAM.	Atmel 32-Bit- ARM7 48MHz, 256KB Flash, 64 KB RAM	ARM 9 300 MHz, 16 MB-flash, 64 MB RAM
Sistema Operativo	Propietario	Propietario	Abierto (Basado en Linux)
Puertos	3 puertos para motores 3 puertos para sensores	3 puertos para motores 4 puertos para sensores	4 puertos para motores 4 puertos para sensores
Comunicación	Puerto IR en el frente del brick utilizado para comunicación con equipó del cómputo y con otro RCX.	USB 12 Mbps Bluetooth	Bluetooth v2.1 Wi-Fi mediante el puerto USB
Almacenamiento extra	N/A	N/A	Ranura Micro SD

Tabla 4. Comparativa de las características de los Lego Mindstorms.
Fuente: Wikipedia Lego Mondstorms.

2.4. APRENDIZAJE BASADO EN RETOS

Según (Eduteka, 2016), el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, lo que implica definir un reto e implementar para éste una solución. Este comprensivo documento sobre ABR, del Tecnológico de Monterrey, establece diferencias y similitudes entre este enfoque y los aprendizajes basados en problemas y en proyectos. Lo enmarca

además en diferentes modelos didácticos, ofreciendo tanto metodologías de evaluación como indicaciones para docentes. El Aprendizaje Basado en Retos tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial, el cual tiene como principio fundamental que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en Actividades estructuradas. El Aprendizaje Basado en Retos es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio. Es así que el Aprendizaje Basado en Retos aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan Competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo.

Como indica (Eduteka, 2016) es posible identificar en diferentes técnicas y contextos el empleo de situaciones problemáticas reales como detonadoras del aprendizaje. El Aprendizaje Basado en Retos tiene algunos elementos comunes con técnicas de aprendizaje activo como el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Asimismo, se relaciona con la Instrucción Basada en Retos del Centro de Investigación en Ingeniería (VaNTH ERC, por sus siglas en inglés) de educación superior; por otra parte, también tiene estrecha relación con el denominado *Challenge Based Learning* acuñado por Apple. A continuación se describe (ver tabla 5) brevemente cada uno de estos acercamientos en los cuales el aprendizaje se basa en el proceso puesto en marcha para solucionar retos.

TÉCNICA / CARACTERÍSTICA	APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	APRENDIZAJE BASADO EN RETOS
Aprendizaje	Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje auto dirigido en problemas diseñados (Boud, 1985, en Savin} Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios.
	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la

Enfoque	relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015).	cual se demanda una solución real.
Producto	Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta.
Proceso	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999).	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980).	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo.
Rol del profesor	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012).	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005).	Coach, co-investigador y diseñador (Baloian, Hoeksema, Hoppe y Milrad, 2006).

Tabla 5. Comparación entre enfoques ABR y ABP.

Fuente: Eduteka, Aprendizaje Basado en Retos.

Se fundamenta en el aprendizaje basado en problemas e integra el concepto de ‘reto’ como factor clave para despertar el interés de los estudiantes en su propio aprendizaje. Como indica (Eduteka, 2016) en el 2011, se publicó una guía para implementar esta metodología en el aula con apoyo de TIC. Su metodología del Aprendizaje Basado en Retos consiste en los siguientes pasos y como se muestra en la ilustración 2:

- El reto.
- La investigación.
- La solución.
- La implementación.
- La reflexión y publicación.



*Ilustración 2. Metodología Aprendizaje Basado en Retos.
Fuente: Eduteka, Aprendizaje Basado en Retos.*

2.5. LA EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS

De acuerdo con (Vasquez, 2001) la educación basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad de la información. El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).

De esta manera es posible decir, que una competencia en la educación, es una convergencia de los comportamientos sociales, afectivos y las habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, u na actividad o una tarea.

Como se puede apreciar, quien se educa para producir artísticamente ha de construir percepciones que van más allá de las habilidades de saber mirar, observar, captar y que, por lo tanto, las otras habilidades conjuntas a la competencia “construir percepciones” son: saber distinguir y discriminar desde el pensamiento artístico y desde un marco conceptual que fundamente la relación entre las habilidades, los procesamientos cognitivos y los valores.

Así, las competencias se acercan a la idea de aprendizaje total, en la que se lleva a cabo un triple reconocimiento:

- Reconocer el valor de lo que se construye.
- Reconocer los procesos a través de los cuales se ha realizado tal construcción (Metacognición).
- Reconocerse como la persona que ha construido.

2.7.1. Silabo por competencias

Según (Lima, 2013) se entiende como la programación curricular que orienta el desarrollo global de una asignatura que está a cargo del profesor. Es una microprogramación curricular que incorpora y sistematiza los contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales seleccionados, dosificados secuenciados por el profesor de la asignatura, a fin de facilitar el aprendizaje y así valorar la inteligencia y la personalidad del educando.

También contiene una serie de elementos básicos tales como: datos generales de la asignatura, competencias, sumilla, programación de los contenidos de aprendizaje y fuentes de información. En suma es un componente del plan de estudio que define las responsabilidades de los educandos, las metas y logros del aprendizaje, los criterios de evaluación y el modelo de comunicación entre el profesor y los educandos.

Se puede observar los detalles de la estructura de un silabo programado a partir de competencias de la ilustración 3:

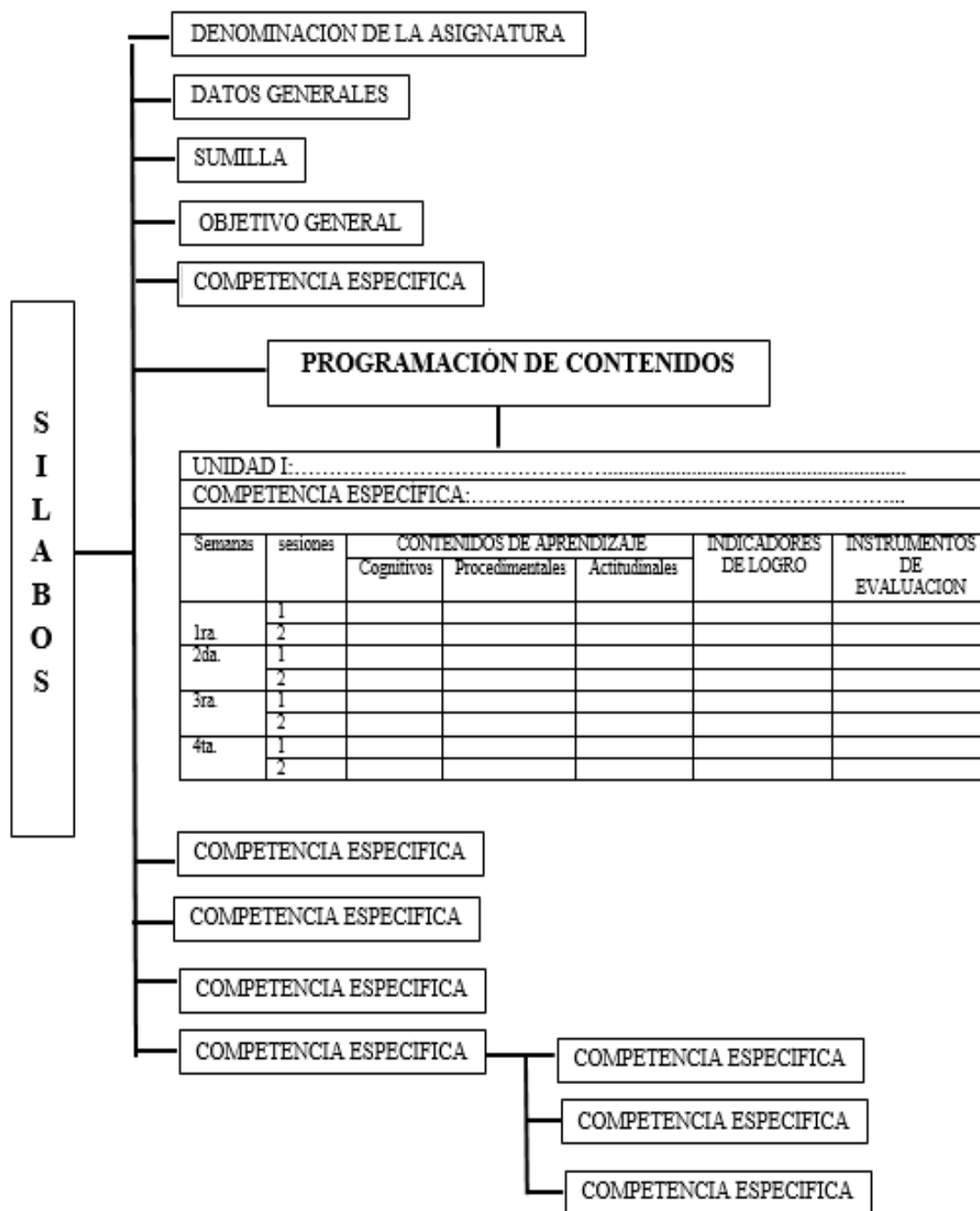


Ilustración 3. Estructura de un Silabo por competencias.
Fuente: Lima, Vicente Santivañez, diseño Curricular a partir de competencias.

2.7.2. Metodología para la programación del silabo.

Como describe (Lima, 2013) la metodología de programación del silabo a partir de competencias, considerando la importante significación de este aspecto a través de lo cual permite el desarrollo de las competencias propuestas, los pasos de la metodología son:

- Estudio y análisis de aspectos básicos del plan curricular de la facultad (Fundamentos, visión misión, perfiles, plan de estudios, etc.).
- Formulación de los datos generales.
- Formulación de la sumilla.
- Formulación del objetivo general de la asignatura.
- Formulación de las competencias específicas.
- Programación de los contenidos de aprendizaje a través de unidades de aprendizaje.
- Determinación de las estrategias didácticas.
- Determinación de los medios y materiales educativos.
- Precisión de las fuentes de información.

La Realización de la matriz de correlación de los dominios y categorías y categorías de aprendizaje del objetivo general y de las competencias, son fundamental su descripción que permite sincronizar los contenidos y competencias, ver la tabla 6:

VERBOS DEL OBJETIVO GENERAL	DOMINIOS	CATEGORÍAS DE APRENDIZAJE	VERBOS DELAS COMPETENCIAS ESPECIFICAS

Tabla 6. Matriz de correlación de los dominios y categorías de aprendizaje.

Fuente: Lima, Vicente Santivañez diseño Curricular a partir de competencias.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO METODOLÓGICO.

Este Capítulo se describe los conceptos, estructura, procedimientos, técnicas y métodos que se aplicaron en la investigación.

3.1. TIPO O NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación no experimental, tipo explicativa, expone la influencia del enfoque “Aprendizaje Basado en Retos” en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3. Aspecto que se evidencia en la capacitación de robótica con Lego gestionado por la CETIC de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, gestión 2017.

Según el autor (Sampieri, 2010) la investigación tipo explicativa tiene un diseño transversal y la recolección de datos se produce en un solo momento, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, siendo una relación causal describe relaciones entre dos o más variables en un momento determinado, ver ilustración 4.



*Ilustración 4. Relación causal de las variables.
Fuente: Elaboracion propia.*

3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo, usa la recolección de datos para comprobar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, explicando los resultados obtenidos.

Según el autor (Sampieri, 2010) el enfoque cuantitativo (presenta, como un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede al siguiente y no se puede “brincar o eludir”, parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetos y preguntas de investigación se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables, se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto, se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos) y se establece una serie de conclusiones respecto de la hipótesis, este proceso se representa en la ilustración 5. Proceso Cuantitativo.

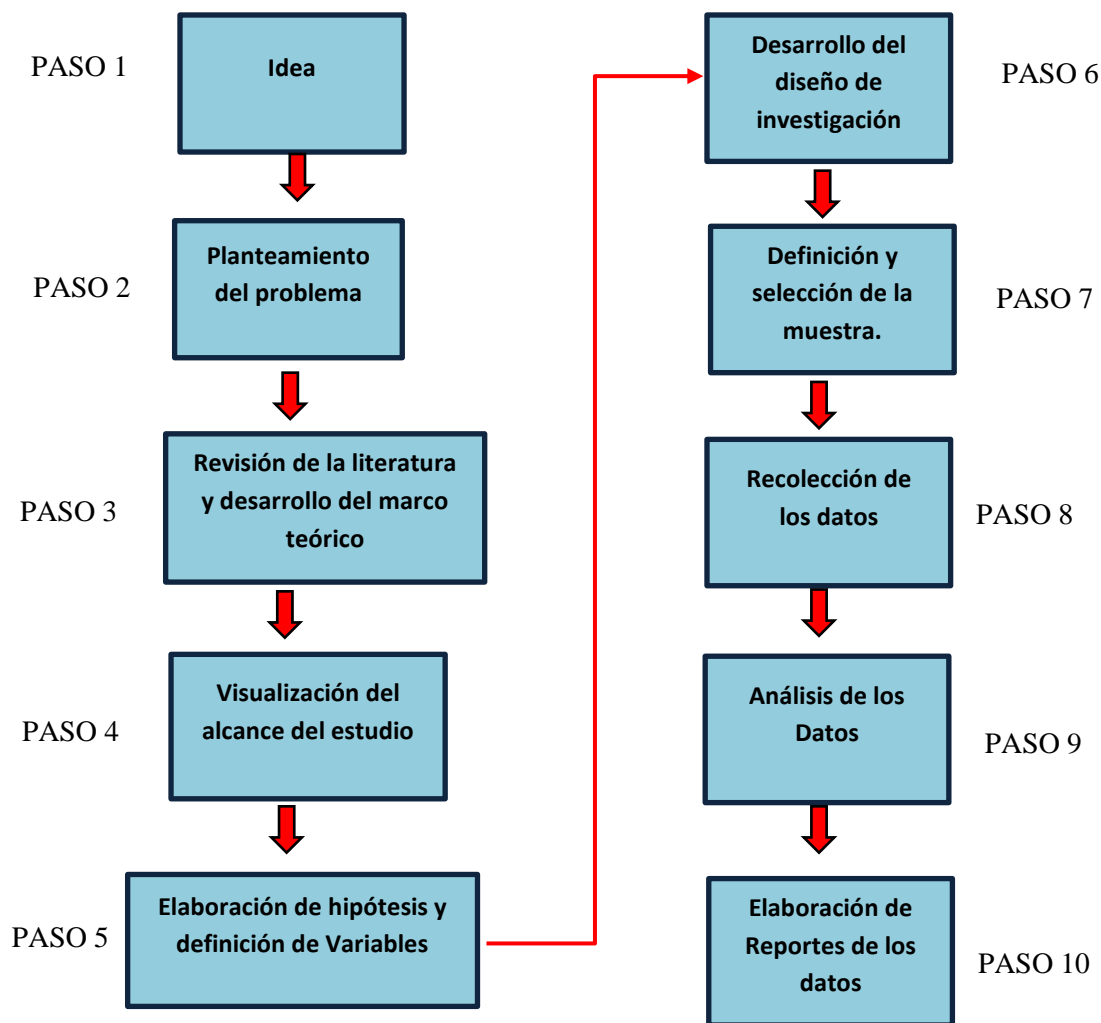


Ilustración 5. Proceso Cuantitativo.

Fuente: Sampieri, Roberto Hernández, Metodología de la Investigación.

3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población accesible o de estudio tal como describe (Explorable, 2017) es la población en la investigación sobre la que los investigadores pueden aplicar sus conclusiones, esta población es un subconjunto de la población objetivo. La población accesible son estudiantes de secundaria del municipio de Cobija, inscritos en las capacitaciones de robótica con Lego (organizado por la CETIC), con interés en el aprendizaje de construcción y programación de robots, sus edades se hallan comprendidas entre 10 a 16 años, siendo un total de 34 estudiantes inscritos para la gestión 2017.

3.4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se determinó el tamaño de la muestra, bajo el diseño muestra estratificada aleatoria simple, ver ecuación 1:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N (.5)^2}{(N - 1)E^2 + Z_{\alpha}^2 (.5)^2}$$

Ecuación 1. Formula de la muestra estratificada aleatoria simple.

Donde:

n = ?

N = 34 estudiantes inscritos.

E = 0,095

Z =+- 1.96

Probabilidad de éxito o fracaso = 0.5 x 0.5

$$n = \frac{(1,96)^2 (34)(0,5)^2}{(34 - 1)(0,095)^2 + (1,96)^2 (0,5)^2}$$

Ecuación 2. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 1.

$$n = \frac{(3,8416) (34)(0,25)}{(33)(0,009025) + (3,8416) (0,25)}$$

Ecuación 3. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 2.

$$n = \frac{32,6536}{(0,297825) + (0,9604)}$$

Ecuación 4. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 3.

$$n = \frac{32,6536}{1,258225}$$

Ecuación 5. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 4.

$$n = 25,95$$

Ecuación 6. Desarrollo de la ecuación estratificada aleatoria simple paso 5.

El tamaño de muestra para el presente trabajo de investigación, aplicada la fórmula (Muestra estratificada simple) es de 26 estudiantes, los cuales se tomaron del grupo de estudiantes inscritos para el curso de capacitación en robótica con Lego.

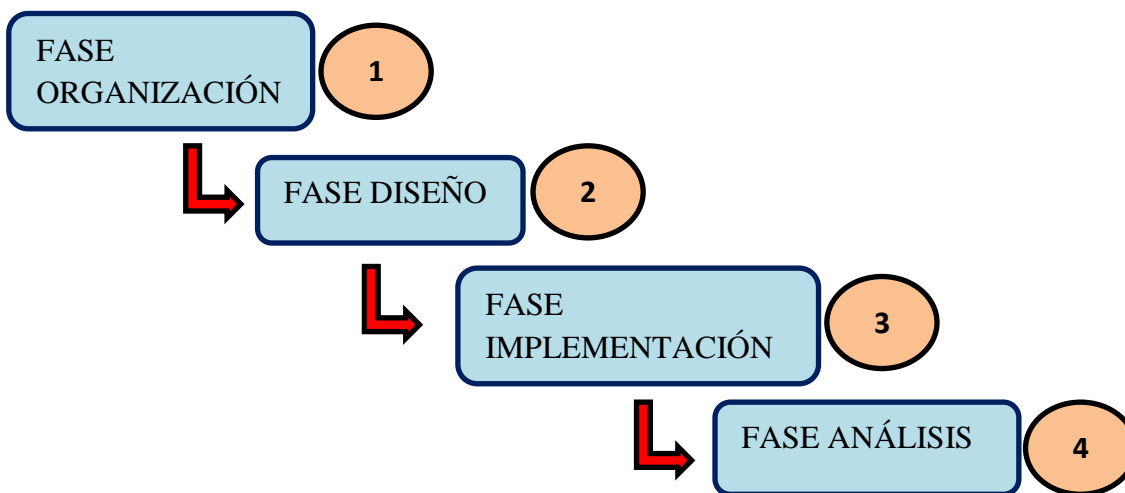
3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Sampieri, 2010) en la investigación para la recolección de datos cuantitativos, dispone de diversos tipos de instrumento para medir las variables de interés y en algunos casos llegan a combinarse varias técnicas de recolección de datos. Los instrumentos de medición fueron:

- La Observación:** Según (METODOLOGIA02, 2017) es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación. Existen dos clases de observación: la Observación no científica y la observación científica. La diferencia básica entre una y otra está en la intencionalidad: observar científicamente significa observar con un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación. Observar no científicamente significa observar sin intención, sin objetivo definido y por tanto, sin preparación previa.
- Indicadores:** Es una medida de resumen, de preferencia estadística, referida a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos como indica la fuente (SV, 2017).
- Rubricas:** Según (Wikipedia, Rúbrica(Docencia), 2017) una **rúbrica** es un conjunto de criterios y estándares, generalmente relacionados con objetivos de aprendizaje. Evaluar un nivel de desempeño o una tarea se trata de una herramienta de calificación utilizada para realizar evaluaciones objetivas; un conjunto de criterios y estándares ligados a los objetivos de aprendizaje usados para evaluar la actuación de alumnos en la creación de artículos, proyectos, ensayos y otras tareas. Las rúbricas permiten estandarizar la evaluación de acuerdo con criterios específicos, haciendo la calificación más simple y transparente.

3.6. DISEÑO DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Se diseñó cuatro fases para el procedimiento de la etapa del desarrollo de la investigación, ver ilustración 6:



*Ilustración 6. Fases del Desarrollo de la Investigación.
Fuente: Elaboración propia.*

3.6.1. Fase organización

En esta primera fase se organizó la información sobre el proceso de aprendizaje de robótica con Lego Mindstorms ev3, para el diseño del modelo formativo con enfoque por competencias (Silabo), las actividades que se realizaron son:

- Revisión de materiales en la Web.
- Revisión de libros, documentos relacionados al proceso de aprendizaje de robótica con Lego Mindstorms ev3.
- Clasificación de la información de aprendizaje en robótica con Lego.

3.6.2. Fase diseño

Se efectuó el diseño del silabo por competencias, incorporando el enfoque de Aprendizaje Basado en Retos, diseño de la rúbrica de evaluación, los resultados de la fase son:

- Desarrollo de guías didácticas.
- Manuales de apoyo.
- Desarrollo del contenido para la capacitación.
- Diseño del silabo.
- Diseño del instrumento de investigación (Rubricas de Evaluación).

3.6.3. Fase implementación

En esta fase se desarrolló la implementación del diseño (fase anterior), mediante una capacitación de 6 semanas (Organizado por la CETIC de la Carrera Ingeniería de Sistemas), también se realizaron técnicas como la observación, evaluación y reportes, y el procedimiento que siguió son:

- Socialización del curso.
- Aplicación del silabo.
- Observación del aprendizaje.
- Recolección de datos cuantitativos.
- Evaluación del aprendizaje.
- Reportes de los resultados (observación, recolección de datos y evaluación).
- Tabulación de los resultados de la fase implementación.

3.6.4. Fase análisis

Como última fase se analizan los resultados obtenidos durante el desarrollo de la capacitación, la recolección de los datos cuantitativos que se registraron mediante las técnicas mencionadas, en el reporte de los resultados se utilizó el software Excel, que mediante gráficas estadísticas permite realizar la conclusión y discusión de los resultados obtenidos de la investigación para la validar o refutar la hipótesis planteada.

CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se muestra los resultados del desarrollo de la investigación, antes y durante la capacitación de robótica con Lego Mindstorms Ev3.

4.1. ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO

Se comenzó con la descripción del proceso de la capacitación de robótica con Lego, el desarrollo de manuales Ev3 y guías didácticas.

4.1.1. Proceso de capacitación de robótica con Lego

Como referencia del resultado de la observación durante el proceso de aprendizaje de la gestión 2016, se identificó los subprocesos que intervienen en el proceso de aprendizaje de robótica con Lego, tal como se observa en el diagrama de procesos escrito en notación de Erickson Penker (extensión de UML), ver la Ilustración 7. Proceso de capacitación de robótica con Lego, los subprocesos son:

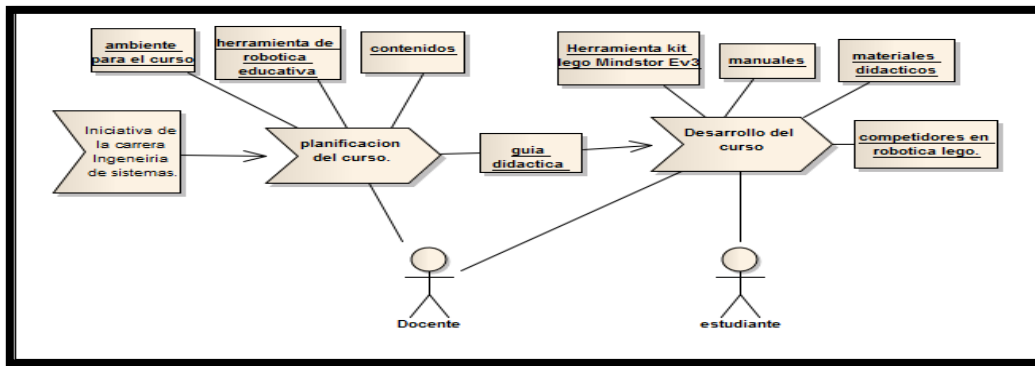


Ilustración 7. Descripción del proceso de capacitación de robótica con Lego.

Fuente: Elaboración propia.

-*Planificación del curso:* Es el subproceso inicial que se activa a partir de una iniciativa de la Carrera. Toda planificación requiere recursos o insumos, en el presente caso existen tres: ambiente o infraestructura para el curso, herramientas de robótica educativa y los Contenidos del curso de capacitación. La guía didáctica es el resultado del desarrollo de esta subproceso inicial.

-*Desarrollo del curso:* El curso como tal se desarrolla sujeto a la guía didáctica, proceso para el cual son necesarios: el kit Lego Mindstorms ev3, manuales, y los materiales didácticos. Los resultados del subproceso son los competidores en la categoría de robótica con Lego.

4.1.2. Desarrollo de manuales Ev3

Son cuatro los manuales que se diseñaron para el curso de capacitación de robótica con Lego Ev3, basados en los manuales oficiales. Las unidades de aprendizaje son:

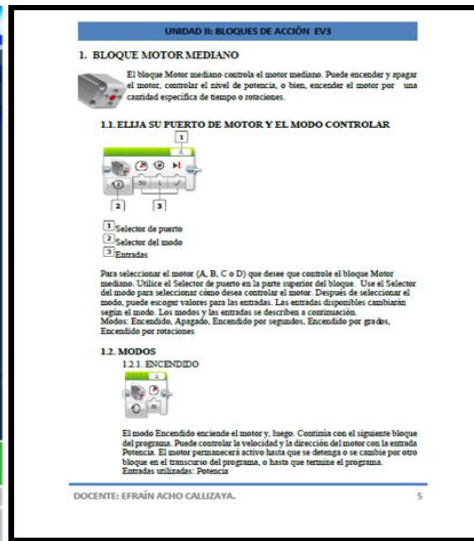
-**UNIDAD I TECNOLOGÍA EV3:** La primera unidad contiene la descripción técnica de los componentes del kit Lego Mindstorms Ev3, tal como se muestra en la ilustración 8. Unidad I Tecnología Ev3.



Ilustración 8. Unidad I Tecnología Ev3.

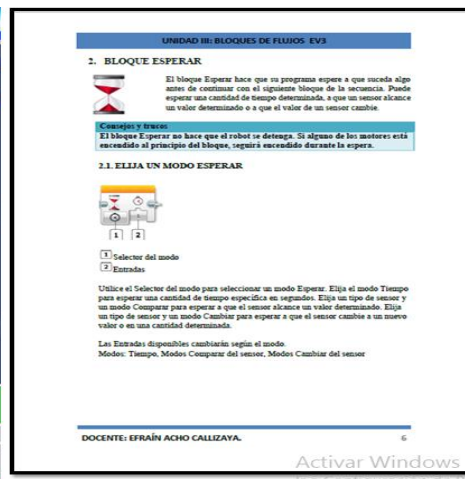
Fuente: Elaboración propia

-**UNIDAD II BLOQUES DE ACCIÓN:** Describe las acciones de programación del bloque o ladrillo Ev3, manejo de motores, sonido e imagen en la pantalla del bloque, ver ilustración 9.



*Ilustración 9. Unidad II Bloques de Acción Ev3.
Fuente: Elaboración propia.*

-UNIDAD III BLOQUES DE FLUJO: Explica los elementos del manejo de las paletas del tiempo, bucles, interruptor en la programación Ev3, ver ilustración 10.



*Ilustración 10. Unidad III Bloques de flujo.
Fuente: Elaboración propia.*

- UNIDAD IV BLOQUES DE SENSOR: Expone las características de programación de los 4 tipos de sensores que tiene el kit Lego Mindstorms Ev3, como se muestra en la ilustración 11.



*Ilustración 11. Unidad IV Bloqué de Sensores Ev3.
Fuente: Elaboración propia.*

4.2. DISEÑO

Tomando en cuenta: el proceso de capacitación de robótica con Lego, los manuales y toda la información necesaria se diseñó el silabo por competencias.

4.2.1. Diseño del silabo por competencias

El silbo (ver Anexo A) se diseñó siguiendo la estructura y la metodología (ver Ilustración 3, página 22), como indica el autor Lima, Vicente Santivañez (Lima, 2013), las competencias (saber, hacer, ser) quedan establecidas de la siguiente forma:

- El estudiante **describe** los conceptos de robótica, características de la herramienta Lego Mindstorms Ev3 y el uso del software de programación; los **emplea** en la construcción y programación en diversos modelos de robots preestablecidos como modelos propios; también **asume** la responsabilidad de la participación de los retos de la WRO 2017.

4.2.2. Diseño del instrumento de evaluación

Se realizó el diseño de las rubricas como instrumento de evaluación, y describen el rango de la escala de puntuación, los datos generales y la tabla de los indicadores para la evaluación, como se expone en los siguientes puntos:

–*Escala de puntuación del indicador:* la tabla 7 muestra una columna de puntuación en escala del 0 al 5, esta escala se relaciona con la columna concepto e indica el valor que consigue el estudiante mediante la evaluación de cada indicador.

ESCALA DE PUNTUACIÓN DEL INDICADOR	
PUNTUACIÓN	CONCEPTO
0	Nada
1	Poco
2	Regular
3	Bien
4	Muy Bien
5	Excelente

Tabla 7. Descripción de la puntuación de cada indicador.
Fuente: Elaboración Propia

–*Datos generales de la rúbrica de evaluación:* La tabla 8, detalla datos como: nombre del estudiante, la fecha, .n° de reto, tiempo y el nombre del docente que evalúa el reto.

DATOS GENERALES DE LA RÚBRICA DE EVALUACIÓN.			
FECHA	/ / 2017	TIEMPO	90 minutos
CURSO	Robótica con Lego Ev3	ESTUDIANTE:	
RETO N°		DOCENTE:	Efraín Acho Callizaya.

Tabla 8. Datos generales de la rúbrica de evaluación.
Fuente: Elaboración Propia.

–*Tabla de evaluación del reto:* En la tabla 9, detalla los diez indicadores que se evalúan y los medios de verificación para la puntuación de cada indicador, al final de la tabla se realiza la sumatoria de la puntuación de los indicadores de la tabla.

		cuadro rojo el colegio del estudiante.	
N°2	<p style="text-align: center;">TRASLADAR EL CUBO</p>	El robot inicia desde la parte superior del plano, recoge el cubo y debe llevarlo hasta el círculo rojo, luego se estaciona en la estrella azul.	-Distinguir el uso de los motores (motor grande, motor mediano) en la programación del reto.
N°3	<p style="text-align: center;">CIRCUITO TÁCTIL Y BUSCANDO EL CUBO</p>	El robot comienza en el cuadrado n°1 y recorre los siguientes cuadrados rojos, donde debe evadir los obstáculos y girar al siguiente cuadrado, cuando el robot llegue al cuadrado n°4, deberá recoger el cubo y llevarlo al círculo rojo para dejarlo en el círculo, y el robot termina estacionándose en el cuadrado n°1.	-Combinar el diseño de la funcionalidad de los motores con el sensor táctil, para la implementación del Reto, mediante la programación del software Ev3.
N°4	<p style="text-align: center;">EL SEMÁFORO</p>	El reto consiste en simular un vehículo en marcha en una calle de Cobija, por lo cual cuando llegue al semáforo deberá reconocer los colores rojo, amarillo y verde y realizar su respectiva acción.	-Conocer los sensores Ultrasónico, girosensor y sensor de color, para el uso apropiado mediante la programación.
N°5	<p style="text-align: center;">CIRCUITO DE COLORES</p>	<p>-Circuito I: El robot comienza en el punto de inicio y deberá recorrer los 4 cuadros, pero solo avanzará en línea recta cuando reconozca el color rojo, y cuando reconozca el color amarillo el robot deberá girar 90° hacia la derecha, cuando reconozca el color verde, el robot deberá girar 90° hacia la izquierda y avanzar al siguiente circuito.-</p> <p>Circuito II. El robot avanza hasta el primer círculo celeste y girar en dirección a la línea negra, y avanzar con el seguidor de línea hasta el segundo círculo celeste y estacionarse.</p>	-Demostrar el aprendizaje de construcción y programación del robot Lego, mediante el diseño e implementación del reto.

Tabla 10. Descripción de los retos.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 IMPLEMENTACIÓN

En esta etapa de la investigación, se implementó el diseño, planificación del curso de robótica con Lego, los resultados de la implementación son los siguientes puntos:

4.3.1. Socialización de la capacitación

El CETIC socializo de manera aleatoria a 5 unidades educativas fiscales y particulares del municipio de Cobija, del turno mañana, nivel secundario, desde 1ro a 5to de secundaria, cuales son:

- Unidad educativa Dr. Antonio Vaca Diez Intermedio.
- Unidad educativa Dr. Antonio Vaca Diez Medio.
- Unidad educativa América.
- Unidad educativa Rogelio Menacho.
- Unidad educativa Ebenezer.

Se visitó a cada uno de las unidades educativas mencionadas, con el propósito de captar el interés de los estudiantes en el aprendizaje de robótica con Lego; se repartieron afiches de información que se entregaron a los estudiantes durante la visita (ver la ilustración 12), se realizó la demostración de la capacitación con dos modelos de robots Lego,



*Ilustración 12. Afiche del curso de robótica con Lego Mindstorms Ev3.
Fuente: Elaboración propia.*

4.3.2. Desarrollo de la capacitación

Para el desarrollo de la capacitación se tuvo 10 unidades del kit Lego Mindstorms Ev3, 5 computadoras de escritorio y un ambiente para un máximo de 18 estudiantes, el número de inscritos fue de 34 estudiantes de diferentes unidades educativas, las edades entre 6 a 16 años. Por conveniencia, se dividió a los estudiantes en dos grupos de un máximo de 17 estudiantes, los mismos tuvieron la capacitación en diferentes horarios. La capacitación con el primer grupo comenzó el 3 de abril y concluyó el 19 de mayo; con el segundo grupo comenzó el 28 de abril y culminó el 6 junio de la presente gestión, los detalles de la capacitación son:

- Durante el aprendizaje de los estudiantes se observó interés y motivación por la robótica con Lego; con la construcción del robot y la realización de ejercicios para la comprensión de la programación del robot (ver ilustración 13).



*Ilustración 13. Desarrollo del curso de robótica con Lego.
Fuente: Elaboración propia.*

–Se observó que los estudiantes trabajan con entusiasmo y se muestran entretenidos con los primeros retos (ver ilustración 14).



Ilustración 14. Desarrollo de los retos en la capacitación.
Fuente: Elaboración propia.

–En los últimos dos retos, los estudiantes mostraron la facilidad de resolverlo mediante diseños e implementación del robot, siendo más eficientes en la construcción y programación de robots con Lego (ver Ilustración 15).

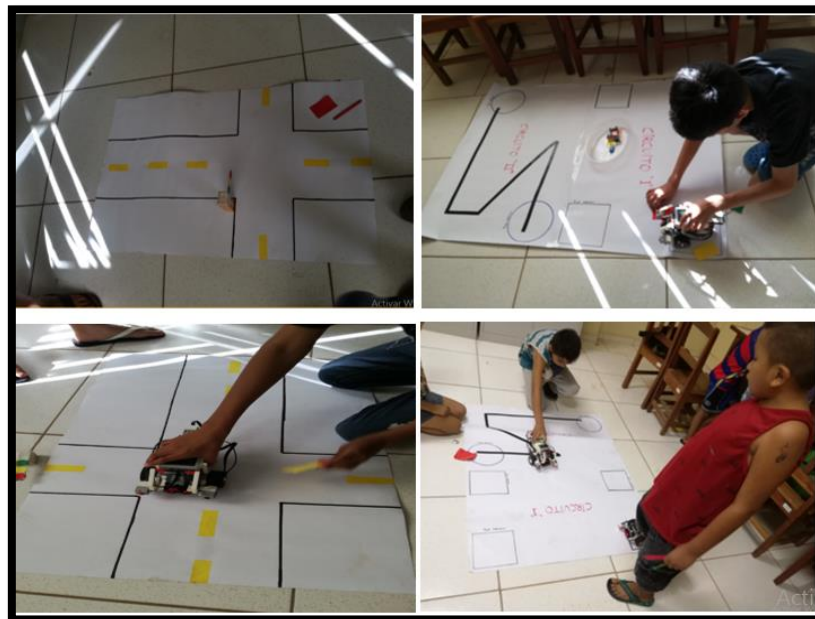


Ilustración 15. Desarrollo de los retos n° 4,5.
Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se analizan los resultados de las evaluaciones del aprendizaje de construcción y programación de robots, y la discusión de la hipótesis planteada.

5.1. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

Se llegó a tabular los resultados de las evaluaciones de los 5 retos y se obtuvieron los promedios de cada indicador que se repiten en cada reto evaluado (ver Anexo B):

5.1.1. Resultado del indicador n°1

Indicador n°1.-Comprende el reto:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	1	4%
Poco	2	8%
Regular	5	20%
Bien	8	31%
Muy bien	4	17%
Excelente	5	20%
Total:	26	100%

Tabla 11. Promedio final del indicador n°1.

Fuente: Elaboración propia.

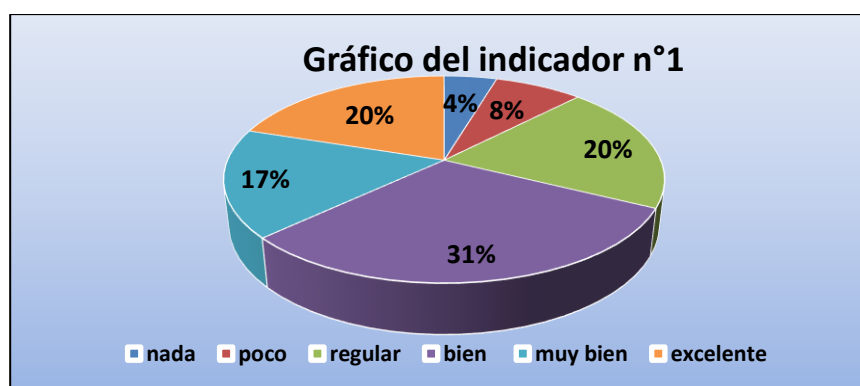


Ilustración 16. Gráfico de resultados del indicador n°1.

Fuente: Elaboración propia.

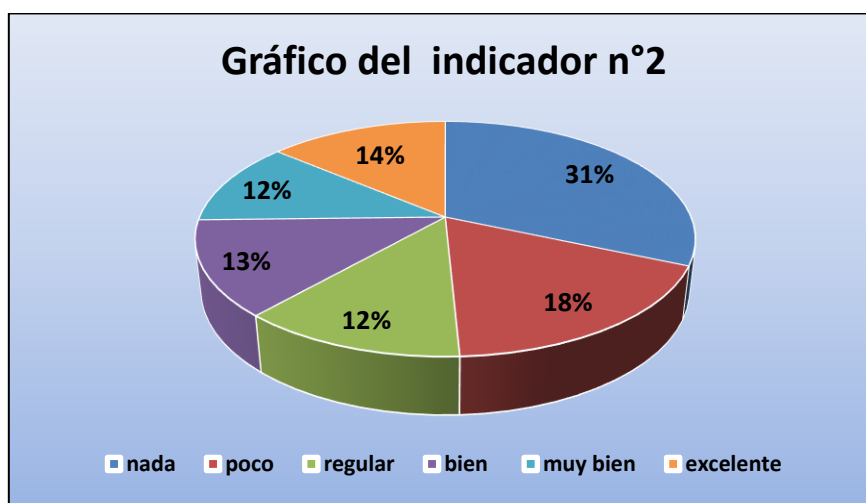
El 31% (ver ilustración 16) representa el promedio de 8 estudiantes (ver tabla 11) que llegan a comprender bien los retos, el 20% promedio de 5 estudiantes se destacan con la puntuación máxima de “excelente”, el 17% promedio de 4 estudiantes obtienen una puntuación de “muy bien”, más del 60 % de los estudiantes comprendieron los retos. Los porcentajes bajos como 4% y el 8% comprendieron poco o nada los retos.

5.1.2. Resultado del indicador n°2

Indicador n°2.- Investiga sobre el reto:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	8	31%
Poco	5	18%
Regular	3	12%
Bien	3	13%
Muy bien	3	12%
Excelente	4	14%
Total:	26	100%

*Tabla 12. Promedio final del indicador n°2.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 17. Gráfico de resultados del indicador n°2.
Fuente: Elaboración propia.*

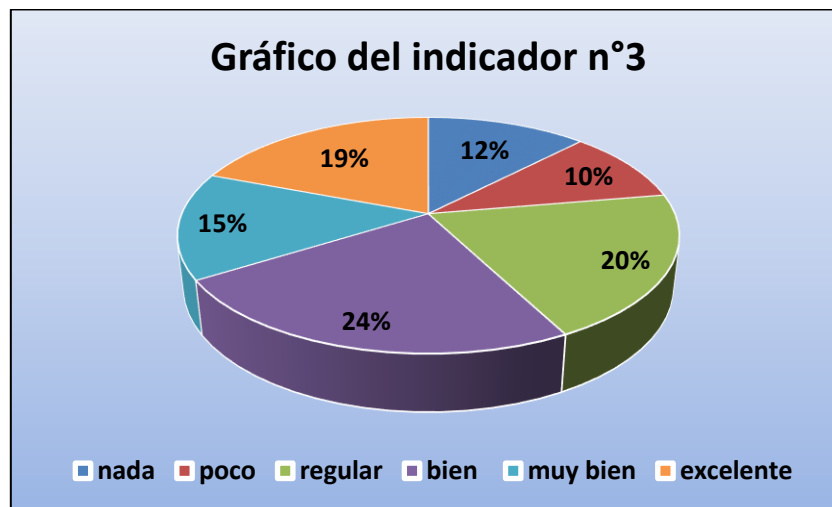
El 31% de los estudiantes, no investigan como resolver los retos, siendo el porcentaje alto de la ilustración 17. Gráfico de resultados del indicador n°2, se debe a que la mayoría no tiene el hábito de investigar cómo se observó durante la capacitación; poco y regular son el 18% y 12% que realizaron la investigación para resolver, en porcentajes menores de 12%, 13% y 14% fueron los estudiantes que sí, investigaron de manera eficiente para resolver los retos.

5.1.3. Resultado del indicador n°3

Indicador n°3.- Planifica el diseño de la solución:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	3	12%
Poco	3	10%
Regular	5	20%
Bien	6	24%
Muy bien	4	15%
Excelente	5	19%
Total:	26	100%

*Tabla 13. Promedio final del indicador n°3.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 18. Gráfico de resultados del indicador n°3.
Fuente: Elaboración propia.*

EL 24%, 19% y 15% de los estudiantes (ver ilustración 18) si realizó la planificación de los retos de manera eficiente mediante listas de instrucciones que llenaron los estudiantes para la programación del robot. Los porcentajes menores de 12% y 10% muy poco o nada planificaron la solución para los retos, también se observó que no tuvieron el interés de planificar el diseño de la solución de los retos planteados durante la capacitación.

5.1.4. Resultado del indicador n°4

Indicador n°4.- Construye el robot de acuerdo al diseño:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	0	1%
Poco	0	2%
Regular	2	6%
Bien	12	45%
Muy bien	8	31%
Excelente	4	15%
Total:	26	100%

Tabla 14. Promedio final del indicador n°4.

Fuente: Elaboración propia.

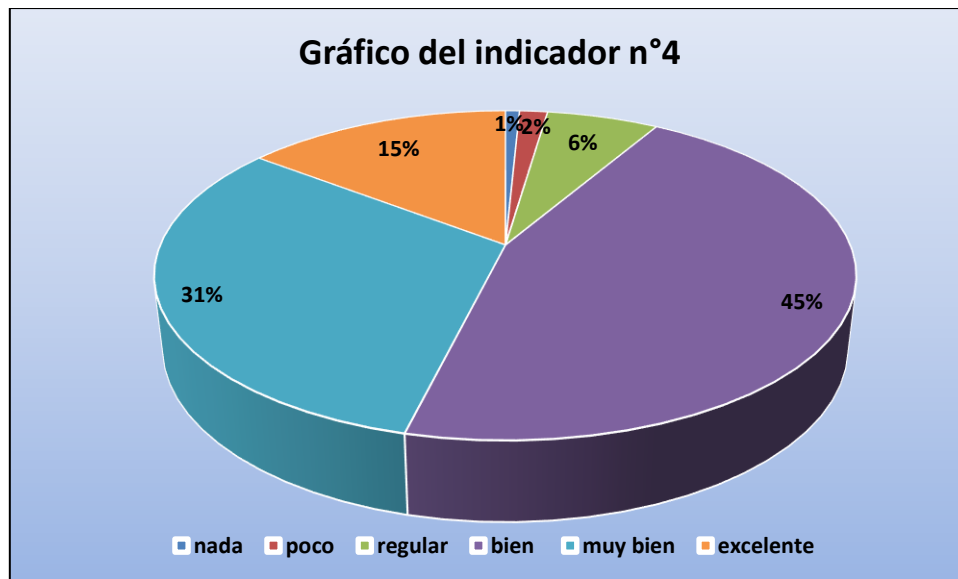


Ilustración 19. Gráfico de resultados del indicador n°4.

Fuente: Elaboración propia.

El 45%,31%, 15% (ver ilustración 19) mostraron más gusto por la construcción de robots, llegando a construir de manera eficiente los modelos que se emplearon en la capacitación, desde el primer reto se observó la fascinación para armar y desarmar los robots de forma entretenida para los estudiantes. Los valores bajos con 1%, 2% ,6% se debe a la inasistencia del promedio de 2 estudiantes durante la capacitación (ver tabla 14).

5.1.5. Resultado del indicador n°5

Indicador n°5.- Programa el robot de acuerdo al diseño:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	1	4%
Poco	3	11%
Regular	3	13%
Bien	8	29%
Muy bien	5	20%
Excelente	6	23%
Total:	26	100%

Tabla 15. Promedio final del indicador n°5.

Fuente: Elaboración propia.

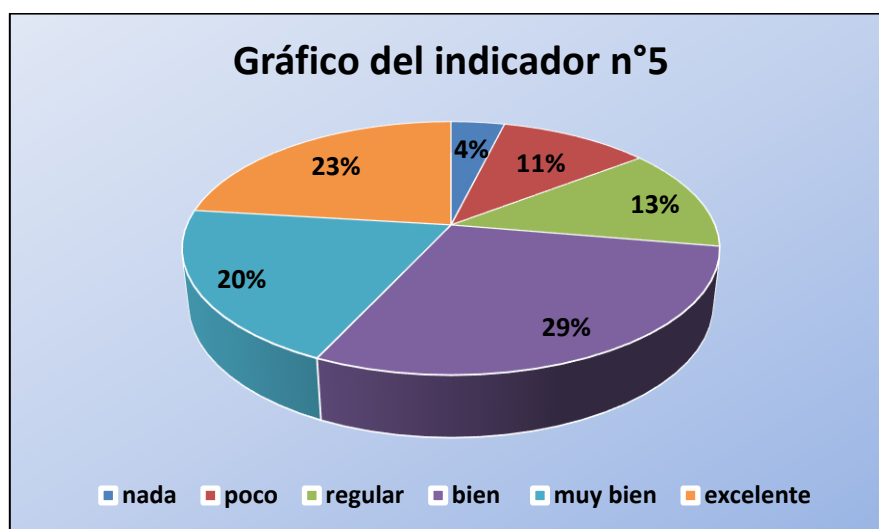


Ilustración 20. Gráfico de resultados del indicador n°5.

Fuente: Elaboración propia.

El 29%, 20%, 23% (ver ilustración 20) de los estudiantes programaron de manera eficiente según el diseño que realizaron para cada reto planteado, estos valores indican que los estudiantes pueden programar jugando y aprender nuevos conceptos y definiciones básicas de la programación, los resultados bajos como 4%, 11%, 13% tuvieron dificultades en programar sus diseños para resolver los retos, las causas de los resultados bajos son el poco gusto por la programación, la frustración del estudiante en programar al robot impide mejorar el aprendizaje de programación de robots (ver tabla 15).

5.1.6. Resultado del indicador n°6

Indicador n°6.- Ejecuta pruebas para la solución:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	2	6%
Poco	3	11%
Regular	3	12%
Bien	7	25%
Muy bien	6	25%
Excelente	5	21%
Total:	26	100%

Tabla 16. Promedio final del indicador n°6.

Fuente: Elaboración propia.

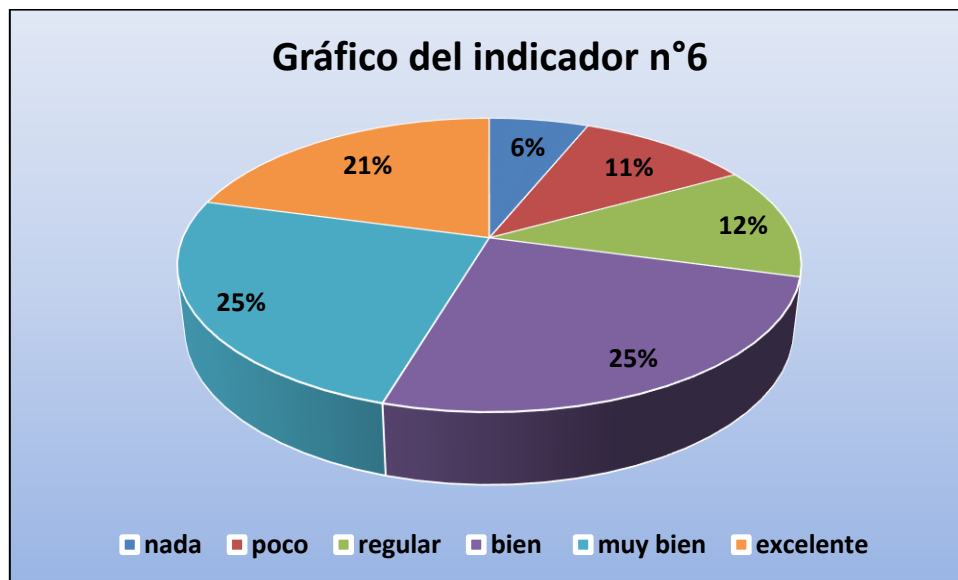


Ilustración 21. Gráfico de resultados del indicador n°6.

Fuente: Elaboración propia.

El 25% y 21% (ver ilustración 21) demuestran que los estudiantes de manera eficaz realizan las pruebas para alcanzar la solución, mediante registros que van detallando las pruebas repetidas, los errores de la programación, donde permite a los estudiantes a mejorar y reconocer sus fallas en el programa Ev3. Los resultados del 6% 11%, 12% el promedio de 8 estudiantes (ver ilustración 21 y tabla 16) muestran dificultad y poco interés en realizar los registros de prueba en los 5 retos que se resolvieron.

5.1.7. Resultado del indicador n°7

Indicador n°7.- Organiza y almacena con destreza el reto en la computadora:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	3	12%
Poco	2	6%
Regular	5	18%
Bien	6	24%
Muy bien	5	18%
Excelente	5	21%
Total:	26	100%

Tabla 17. Promedio final del indicador n°7.

Fuente: Elaboración propia.

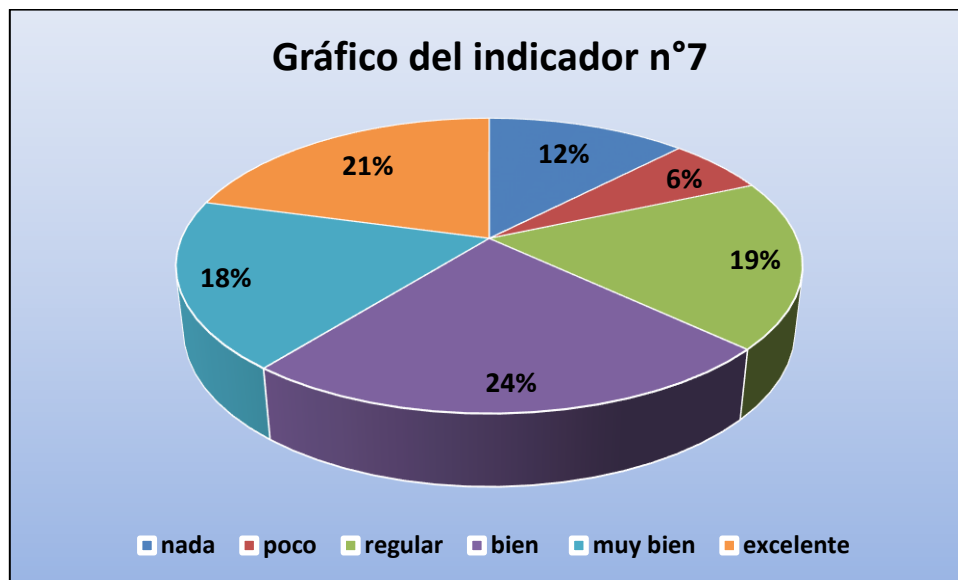


Ilustración 22. Gráfico de resultados del indicador n°7.

Fuente: Elaboración propia.

El 24%, 21%, 18% (ver ilustración 22) de los estudiantes lograron con eficiencia organizar y almacenar los retos (archivos del programa Ev3) en la computadora, donde demostraron destreza en el manejo de la computadora en guardar los archivos que ejecutaba el robot, si bien en algunos estudiantes al comienzo de la capacitación tuvieron dificultades, fueron mejorando durante la capacitación. Los resultados de 6%, 12%, y 19% (ver ilustración 22) de los estudiantes tuvieron más deficiencia en organizar y almacenar los archivos del programa Ev3 en la computadora.

5.1.8. Resultado del indicador n°8

Indicador n°8.- Asume el reto:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	3	10%
Poco	3	10%
Regular	2	7%
Bien	5	21%
Muy bien	5	18%
Excelente	9	35%
Total:	26	100%

Tabla 18. Promedio final del indicador n°8.

Fuente: Elaboración propia.

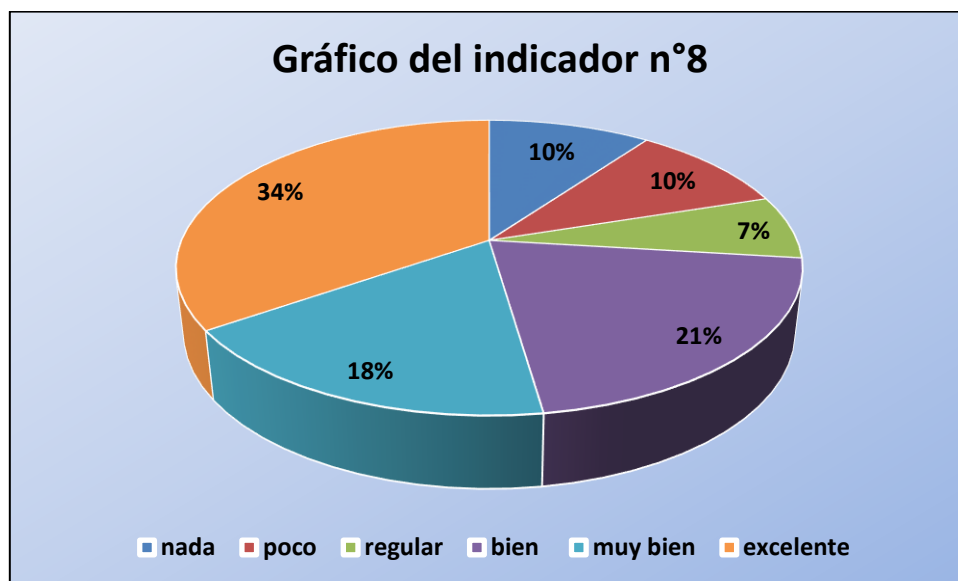


Ilustración 23. Gráfico de resultados del indicador n°8.

Fuente: Elaboración propia.

El 34%, 21%, 18% (ver ilustración 23) del promedio de los estudiantes si asumieron los retos, demostrando las capacidades de construir y programar robots. Los resultados del 10% y 7% muestran poco interés en asumir los retos a raíz del poco progreso en el aprendizaje de programación de robots.

5.1.9. Resultado del indicador n°9

Indicador n°9.- Muestra responsabilidad e interés:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	1	5%
Poco	3	12%
Regular	5	19%
Bien	4	16%
Muy bien	2	9%
Excelente	10	39%
Total:	26	100%

Tabla 19. Promedio final del indicador n°9.

Fuente: Elaboración propia.

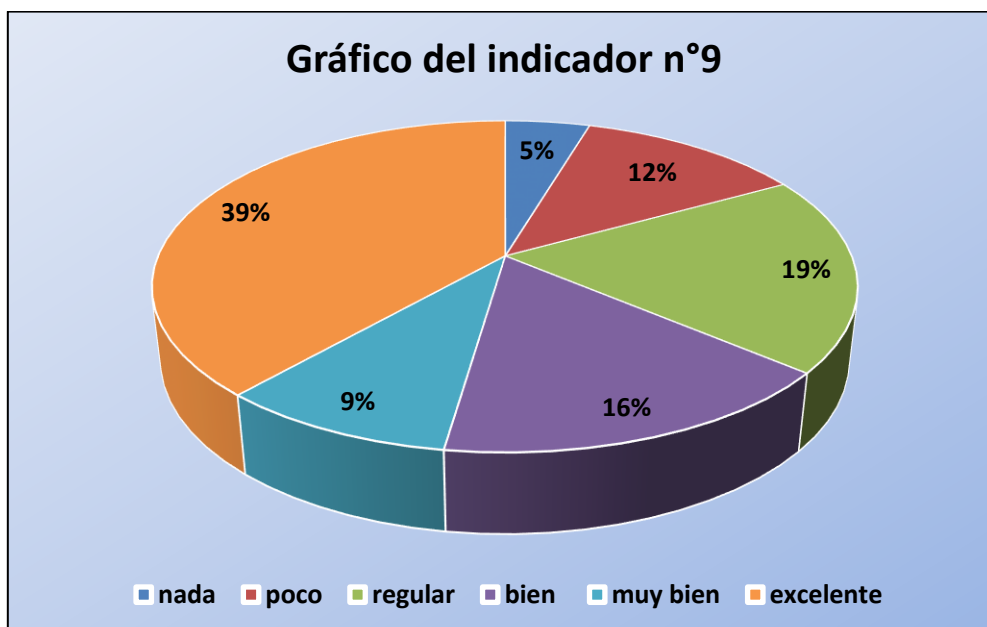


Ilustración 24. Gráfico de resultados del indicador n°9.

Fuente: Elaboración propia.

El 39% de los estudiantes de forma excelente, seguida del resultado 16% y 9% (ver ilustración 24) fueron responsables (asistencia continua, resolver los retos) y tuvieron gran interés en la construcción y programación de robots. Los resultados del 5%, 12%, 19% (ver ilustración 24) mostraron poco o nada de responsabilidad e interés en la capacitación.

5.1.10. Resultado del indicador n°10

Indicador n°10.- Colabora con sus compañeros:

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Nada	4	15%
Poco	8	31%
Regular	5	19%
Bien	6	22%
Muy bien	2	7%
Excelente	2	6%
Total:	26	100%

Tabla 20. Promedio final del indicador n°10.

Fuente: Elaboración propia.

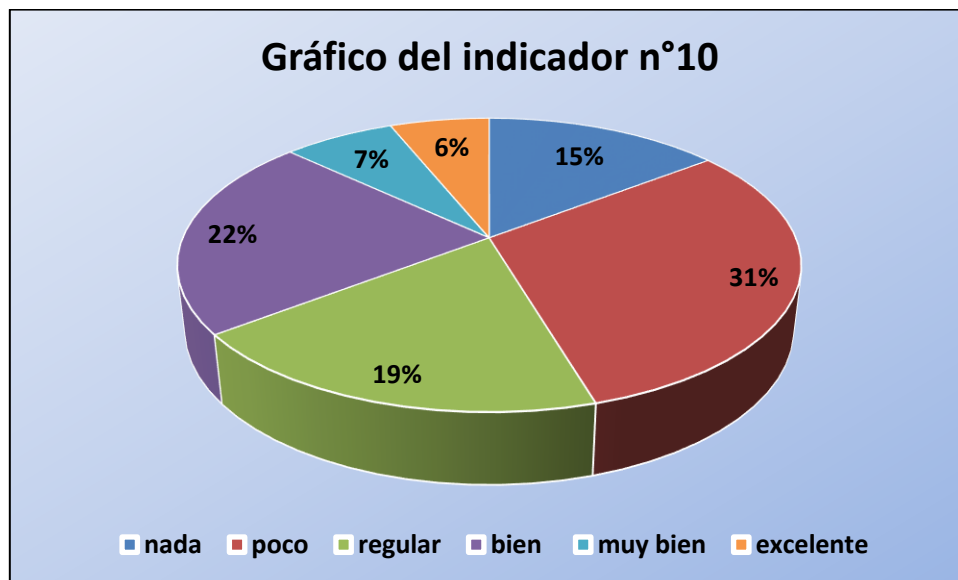


Ilustración 25. Gráfico de resultados del indicador n°10.

Fuente: Elaboración propia.

El 31% (ver ilustración 25) de los estudiantes colaboraban poco con sus compañeros, seguido del 19% que regularmente colaboraban entre los estudiantes, los valores de 6%, 7% ,22% si colaboraban con sus compañeros, demostrando valores positivos que mejoran el aprendizaje de cada individuo.

5.2. ANÁLISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Se analizan los resultados de las evaluaciones de los 5 retos y su relación y efecto en las tres dimensiones de la variable dependiente, tomando en cuenta la frecuencia que son los números de estudiantes evaluados y su respectivo porcentaje como se describen a detalle en anexo B, se describen de la siguiente manera:

5.2.1. Análisis de la dimensión cognitivo

La tabla 21 describe el progreso de aprendizaje mediante la escala de puntuación que se evaluó en cada reto, donde se refleja con círculo rojo los porcentajes altos de cada reto e indica el avance del aprendizaje de cada indicador que corresponde a la dimensión cognitivo.

	Indicador	Puntaje	N° y % de estudiantes que corresponde la evaluación de los 5 retos									
			Reto n°1		Reto n°2		Reto n°3		Reto n°4		Reto n°5	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
C o g n i t i v o	-Comprende el reto.	Nada	3	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
		Poco	5	19%	1	4%	3	12%	0	0%	0	0%
		Regular	7	27%	4	15%	4	15%	8	31%	3	12%
		Bien	5	19%	14	54%	8	31%	4	15%	9	35%
		Muy bien	4	15%	5	19%	7	27%	4	15%	4	15%
		Excelente	2	8%	2	8%	4	15%	10	38%	10	38%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	-Investiga sobre el reto.	Nada	12	46%	10	38%	9	35%	7	27%	2	8%
		Poco	5	19%	1	4%	4	15%	6	23%	5	19%
		Regular	3	12%	5	19%	1	4%	1	4%	4	15%
		Bien	3	12%	6	23%	4	15%	2	8%	4	15%
		Muy bien	2	8%	2	8%	4	15%	3	12%	4	15%
		Excelente	1	4%	2	8%	4	15%	7	27%	7	27%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	-Planifica el diseño de la solución.	Nada	6	23%	3	12%	2	8%	3	12%	0	0%
		Poco	3	12%	0	0%	5	19%	2	8%	0	0%
		Regular	10	38%	10	38%	2	8%	6	23%	3	12%
		Bien	3	12%	3	12%	7	27%	5	19%	8	31%
Muy bien		3	12%	7	27%	4	15%	3	12%	4	15%	
Excelente		1	4%	3	12%	6	23%	7	27%	11	42%	
Total :		26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	

Tabla 21. Análisis de la dimensión cognitivo de la variable dependiente, del resultado de los 5 retos.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Análisis de la dimensión procedimental

La tabla 22 describe el progreso de aprendizaje mediante la escala de puntuación que se evaluó en cada reto, donde se refleja con círculo rojo los porcentajes altos de cada reto e indica el avance del aprendizaje de cada indicador que corresponde a la dimensión procedimental.

	Indicador	Puntaje	N° y % de estudiantes que corresponde la evaluación de los 5 retos.									
			Reto 1		Reto 2		Reto 3		Reto 4		Reto 5	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
P r o c e d i m e n t a l	-Construye el robot de acuerdo al diseño.	Nada	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
		Poco	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
		Regular	8	31%	3	12%	0	0%	0	0%	1	4%
		Bien	13	50%	19	73%	14	54%	3	12%	5	19%
		Muy bien	3	12%	2	8%	10	38%	17	65%	11	42%
		Excelente	1	4%	2	8%	2	8%	6	23%	9	35%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	-Programa el robot de acuerdo al diseño.	Nada	0	0%	1	4%	2	8%	0	0%	0	0%
		Poco	8	31%	1	4%	2	8%	2	8%	0	0%
		Regular	6	23%	3	12%	8	31%	2	8%	2	8%
		Bien	6	23%	8	31%	3	12%	7	27%	10	38%
		Muy bien	4	15%	10	38%	7	27%	4	15%	5	19%
		Excelente	2	8%	3	12%	4	15%	11	42%	9	35%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	-Ejecuta pruebas para la solución.	Nada	2	8%	1	4%	3	12%	2	8%	0	0%
		Poco	8	31%	2	8%	1	4%	0	0%	1	4%
		Regular	2	8%	3	12%	4	15%	3	12%	4	15%
		Bien	9	35%	7	27%	8	31%	5	19%	5	19%
		Muy bien	5	19%	10	38%	4	15%	7	27%	6	23%
		Excelente	0	0%	3	12%	6	23%	9	35%	10	38%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	- Organiza y almacena el archivo del reto en la computadora.	Nada	10	38%	2	8%	2	8%	1	4%	0	0%
		Poco	2	8%	1	4%	2	8%	1	4%	0	0%
		Regular	5	19%	7	27%	4	15%	3	12%	5	19%
		Bien	4	15%	7	27%	6	23%	7	27%	5	19%
		Muy bien	3	12%	6	23%	7	27%	6	23%	5	19%
Excelente		2	8%	3	12%	5	19%	8	31%	11	42%	
Total :		26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	

Tabla 22. Análisis de la dimensión Procedimental de la variable dependiente, del resultado de los 5 retos.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Análisis de la dimensión actitudinal

La tabla 22 describe el progreso de aprendizaje mediante la escala de puntuación que se evaluó en cada reto, donde se refleja con círculo rojo los porcentajes altos de cada reto e indica el avance del aprendizaje de cada indicador que corresponde a la dimensión actitudinal.

	Indicador	Puntaje	N° y % de estudiantes que corresponde la evaluación de los 5 retos									
			Reto 1		Reto 2		Reto 3		Reto 4		Reto 5	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A c t i t u d i n a l	-Asume el reto.	Nada	0	0%	2	8%	1	4%	5	19%	1	4%
		Poco	9	35%	1	4%	2	8%	0	0%	0	0%
		Regular	4	15%	2	8%	3	12%	0	0%	0	0%
		Bien	8	31%	6	23%	8	31%	2	8%	3	12%
		Muy bien	3	12%	12	46%	6	23%	4	15%	1	4%
		Excelente	2	8%	3	12%	6	23%	15	58%	21	81%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	-Muestra responsabilidad, e interés.	Nada	0	0%	1	4%	2	8%	0	0%	0	0%
		Poco	9	35%	2	8%	2	8%	1	4%	0	0%
		Regular	4	15%	5	19%	6	23%	5	19%	1	4%
		Bien	3	12%	8	31%	6	23%	1	4%	3	12%
		Muy bien	3	12%	7	27%	3	12%	1	4%	1	4%
		Excelente	2	8%	3	12%	7	27%	18	69%	21	81%
		Total :	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%
	-Colabora con sus compañeros.	Nada	10	38%	4	15%	6	23%	0	0%	0	0%
		Poco	13	50%	13	50%	6	23%	8	31%	1	4%
		Regular	1	4%	8	31%	4	15%	7	27%	6	23%
		Bien	2	8%	1	4%	6	23%	10	38%	10	38%
Muy bien		0	0%	0	0%	1	4%	1	4%	6	23%	
Excelente		0	0%	0	0%	3	12%	0	0%	3	12%	
Total :		26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	26	100%	

Tabla 23. Análisis de la dimensión actitudinal de la variable dependiente, del resultado de los 5 retos.

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

El resultado de la evaluación en la aplicación del enfoque Aprendizaje Basado en Retos, demuestra que influye de manera eficiente en el aprendizaje de construcción y programación de robots con Lego Mindstorms Ev3, de estudiantes de secundaria del municipio de Cobija, y valida la hipótesis como **cierta e irrefutable**. De la investigación se llegó a conocer la aplicación del enfoque Aprendizaje Basado en Retos, el desarrollo del silabo por competencias, la descripción del proceso de capacitación de robótica con Lego, el manejo e interacción con los niños y jóvenes que participaron en la capacitación, la enseñanza como capacitador en la construcción y programación de robots Lego, y los beneficios de la robótica educativa son:

- Facilita el desarrollo de competencias.
- Refuerza la autoestima de los alumnos y el trabajo colaborativo.
- Desarrolla nuevas formas de comunicación y aprendizaje.
- Se inician en el pensamiento computacional.
- Tiene fundamentos en las teorías del constructivismo y construccionismo, que permite al estudiante en construir su conocimiento a través de la manipulación de objetos.
- Los retos motiva y desafía al estudiante en poner en práctica el aprendizaje de construcción y programación de robot, buscando que sean productores y no consumidores de la información.

Los resultados de la fase de organización permitió describir el proceso de capacitación de robótica con Lego con los 2 subprocesos planificación del curso y desarrollo del curso (ver ilustración 7, página 32), y se realizaron el rediseño de los 4 manuales como unidades I, II, III y IV adecuado al nivel del curso de la capacitación de robótica con Lego.

Otro resultado es el diseño del silabo por competencias que también se describen los objetivos del saber, hacer y ser (ver anexo A) y como resultado de la capacitación los estudiantes **describen** los conceptos, características de la herramienta Lego Mindstorms Ev3, y el uso del software de programación, lo **emplean** en la construcción y programación de robots, y los estudiantes **asumen** los retos de manera positiva, también se diseñó 5 retos en función al enfoque ABR y su metodología de aprendizaje.

En la implementación del silabo se observó las dificultades de las limitaciones de los 9 kits Lego Mindstorms Ev3, para 26 estudiantes, dificultando en el comienzo de la capacitación. Los resultados se determinaron mediante la evaluación de los 5 retos utilizando como instrumento para medir los indicadores de la variable dependiente que permitió determinar el resultado, y la observación continua bajo registros ordenados que se registraron durante la capacitación.

En la fase de análisis de los resultados de la investigación se midió y cuantifico los 10 indicadores en las tres dimensiones de la variable dependiente, y se demuestra la validación de la hipótesis:

- Comprende el reto*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 27% de estudiantes con un puntaje “regular” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 38% con puntaje de “excelente” (ver tabla 21).
- Investiga sobre el reto*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 12% de estudiantes con un puntaje “nada” y en el último reto n°5 finalizan con el porcentaje mayor del reto n°5 con el 38% puntaje de “excelente” (ver tabla 21).
- Planifica el diseño de la solución*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 38% de estudiantes con un puntaje “regular” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 42% con puntaje de “excelente” (ver tabla 21).
- Construye el robot de acuerdo al diseño*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 31% de estudiantes con un puntaje “bien” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 42% con puntaje de “muy bien” (ver tabla 22).
- Programa el robot de acuerdo al diseño*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 31% de estudiantes con un puntaje de “poco” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 38% con puntaje de “bien” (ver tabla 22).
- Ejecuta pruebas para la solución*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 35% de estudiantes con un puntaje de “bien” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 38% con puntaje de “Excelente” (ver tabla 22).
- *Organiza y almacena con destreza el reto en la computadora*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 38% de estudiantes con un puntaje de “nada” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 342% con puntaje de “excelente” (ver tabla 22).

- Asume el reto*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 35% de estudiantes con un puntaje de “poco” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 81% con puntaje de “excelente” (ver tabla 23).
- Muestra responsabilidad, e interés*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 35% de estudiantes con un puntaje de “poco” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 81% con puntaje de “bien” (ver tabla 23).
- Colabora con sus compañeros*: El porcentaje mayor del reto n°1 es el 50% de estudiantes con un puntaje de “poco” y asciende al mayor porcentaje del reto n°5 con el 38% con puntaje de “bien” (ver tabla 23).

6.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda algunos temas para futuros trabajos de investigación, así dando continuidad a nuevas ideas y mejoras al presente trabajo de investigación, los temas son:

- Como influye la aplicación del enfoque Aprendizaje basado en Retos en el aprendizaje de robótica Maker.
- Como influye la aplicación del enfoque Aprendizaje Basado en Retos, en el aprendizaje de robótica en Hardware Libre.
- De qué manera la herramienta Lego Mindstorms Ev3, influye en el aprendizaje de la asignatura Heurística y Algoritmo de la carrera Ingeniería de Sistemas.
- Como influye el aprendizaje en construcción y programación de robots, en niños con problemas de autismo.
- De qué manera influye la herramienta Lego Wedo en el aprendizaje de robótica en niños de 6 a 10 años de edad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- EduTEKA. (1 de Noviembre de 2016). *Aprendizaje basado en retos*. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/edutrends-10-2015>
- Explorable. (24 de junio de 2017). *Población de la investigación*. Obtenido de <https://explorable.com/es/poblacion-de-la-investigacion>
- Lima, V. S. (2013). *diseño Curricular a partir de competencias*. Bogota: Ediciones de la U.
- METODOLOGIA02. (01 de 05 de 2017). *TECNICAS DE LA INVESTIGACION* . Obtenido de <http://metodologia02.blogspot.com/>
- Robotcamix0. (5 de diciembre de 2010). *La Robotica*. Obtenido de <http://robotcamix0.blogspot.com/2010/12/aplicaciones-de-los-robots.html>
- ro-botica. (2016). *Educación. Robótica Educativa*. Obtenido de <http://www.ro-botica.com/educacion-productos/>
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- SV, M. (20 de junio de 2017). *Variables e indicadores en una investigación*. Obtenido de <https://prezi.com/le0cuotc3xby/variables-e-indicadores-en-una-investigacion/>
- Vasquez, Y. A. (2001). *Educación basada en competencia*. Obtenido de http://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Argudin-Educacion_basada_en_competencias.pdf
- wikipedia. (21 de noviembre de 2016). *Construccionismo*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Construccionismo>
- wikipedia. (21 de noviembre de 2016). *Constructivismo*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_%28pedagog%C3%ADa%29
- Wikipedia. (22 de agosto de 2016). *Lego Mindstorms*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms
- wikipedia. (2 de abril de 2016). *Robótica*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica#Historia_de_la_rob.C3.B3tica
- Wikipedia. (2017). *Lego Mindstorms*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms
- Wikipedia. (01 de mayo de 2017). *Rúbrica(Docencia)*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%BAbrica_\(docencia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%BAbrica_(docencia))

8. ANEXOS

ANEXO A

DISEÑO DEL SILABO POR COMPETENCIA

1. DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Curso de robótica con Lego Mindstorms Ev3.

2. DATOS GENERALES:

Código:

Requisito: Conocimiento de computación, edad de 10 a 16 años.

Semestre Periodo I de 2017

académico:

Créditos:

Extensión

Horaria:

Duración: 6 Semanas

Docente: Univ. Efraín Acho
Callizaya.

3. SUMILLA

La asignatura complementaria de robótica con Lego, forma parte de la formación de los estudiantes de las unidades educativas del municipio de Cobija, es de carácter teórico-práctico, y se orienta a capacitar al estudiante en la construcción y programación de robots, para asumir la participación y responsabilidad de la competición de la WRO 2017 en el marco de las Olimpiadas Científicas Estudiantil Plurinacional Boliviana (OCEPB). Su contenido está organizado en cuatro unidades que son las siguientes:

- I Tecnología Ev3.
- II Bloques de acción Ev3.
- III Bloques de flujo Ev3.
- IV Bloques del sensor Ev3.

4. OBJETIVO GENERAL

Describir los conceptos de robótica y las características de la herramienta Lego Mindstorms Ev3 y el uso del software de programación, para **emplear** en la construcción y programación en diversos modelos de robots preestablecidos como modelos propios, también debe **asumir** la responsabilidad de la participación de los retos de la WRO 2017.

5. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

-Utiliza de la mejor manera la herramienta Lego Mindstorms ev3 y **cuida** los componentes del kit y su entorno de capacitación, **comparte** la herramienta Lego con sus compañeros de curso.

-Practica el conocimiento adquirido y **arma** el robot de acuerdo a su capacidad también **colabora** en el aprendizaje con sus compañeros.

-Resuelve los retos y ejercicios planteados y reúne su conocimiento adquirido y reconoce sus debilidades y fortalezas.

-Demuestra su capacidad en el aprendizaje de construcción y programación de robots y **construye** su propio modelo de robot para la resolución de un reto también **comparte** su conocimiento y experiencia en el aprendizaje con sus compañeros.

6. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: TECNOLOGÍA EV3						
COMPETENCIA ESPECÍFICA: Utiliza de la mejor manera la herramienta Lego Mindstorms ev3 y cuida los componentes del kit y entorno de capacitación comparte la herramienta con sus compañeros de curso.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE					INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
SEMANAS	SESIONES	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
Ira.	1	Explica los contenidos y descripción de los retos.	Aplica la prueba de entrada y comenta sus resultados.	Aprecia el contenido del curso y asume el reto.	Participa críticamente sobre el contenido del curso.	Registro de evaluación de rubrica por competencia.
	2	Comprende las características del kit lego Mindstorms ev3	Arma el modelo robot Vehículo educador.	Juega y se entretiene al construir el primer modelo de robot.	Identifica con sus propios términos los conceptos.	
	3	Expone los motores y sensores y el bloque de programación del robot lego Mindstorms Ev3.	Arma los componentes del sensor al modelo y realiza sus primeras pruebas.	Comparte su experiencia.	Realiza un resumen de las explicaciones del tema aprendido.	

Tabla 24. Programación de contenidos de la unidad I.

Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD II: BLOQUES DE ACCIÓN EV3						
COMPETENCIA ESPECÍFICA: -Practica el conocimiento adquirido y arma el robot de acuerdo a su capacidad también colabora en el aprendizaje con sus compañeros.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE					INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
SEMANAS	SESIONES	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
2da.	1	comprende las paletas motor mediano y motor grande	Ejecuta el Ejercicio N°1 y expone sus resultados.	Aprecia sus habilidades en el desarrollo de los ejercicios.	Muestra y expone el resultado del reto n°1.	Registro de evaluación de rubrica por competencia.
	2	Expone las paletas mover dirección y mover tanque y la funcionalidad de la Pantalla, sonido, luz de estado del bloque.	Ejecuta el Ejercicio N°2 y expone sus resultados.	Valora sus resultados en el desarrollo de los ejercicios.		
	3	Explica y describe el reto n°2.	Ejecuta el Reto n°1 y expone el desarrollo de la construcción y programación del robot.	Colabora con su compañero en la resolución del reto n°1.		

Tabla 25. Programación de contenidos de la unidad II . Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD III: BLOQUES DE FLUJO EV3						
COMPETENCIA ESPECÍFICA: Resuelve los retos y ejercicios planteados y reúne su conocimiento adquirido y reconoce sus debilidades y fortalezas.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE					INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
SEMANAS	SESIONES	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
3ra.	1	Explica la Paleta ESPERAR de la programación ev3.	Ejecuta el ejercicio N°4 y comprende su aplicación.	Aprecia la programación de la paleta.	Muestra y expone el resuelto del reto n°2 y registro multimedia De la prueba en la plataforma del reto.	Registro de evaluación de rubrica por competencia.
	2	Explica las Paletas BUCLE, INTERRUPTOR de la programación ev3.	Ejecuta el ejercicio N°5 y comprende su aplicación.	Aprecia la programación de la paleta.		
	3	Explica y describe el reto n°2.	Ejecuta el reto n2° y expone aprendizaje de construcción y programación de robots.	Asume el reto como desafío a prueba de sus conocimientos adquiridos del Reto n°2.		

Tabla 26. Programación de contenidos de la unidad III. Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD IV: BLOQUES DEL SENSOR EV3						
COMPETENCIA ESPECÍFICA: Demuestra su capacidad en el aprendizaje de construcción y programación de robots y construye su propio modelo de robot para la resolución de un reto también comparte su conocimiento y experiencia en el aprendizaje con sus compañeros.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE					INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
SEMANAS	SESIONES	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	1	Expone y explica la funcionalidad del sensor táctil.	Ejecuta el ejercicio N°7 y expone su utilidad.	Participa en la exposición del resultado del ejercicio planteado.		

4ta.	2	Expone y explica la funcionalidad del sensor ultrasónico y Girosensor.	Ejecuta el ejercicio N°8 y expone su utilidad.	Participa en la exposición del resultado del ejercicio planteado.	Muestra y expone el resultado del reto n°3 y el registro multimedia De la prueba en la plataforma del reto.	Registro de evaluación de rubrica por competencia.
	3	Explica y describe el reto n°3.	Ejecuta el reto n°3 y expone las pruebas.	Discute la complejidad del reto n°3		
5ta.	1	Describe y explica la funcionalidad del sensor de color.	Ejecuta el ejercicio N°10 y expone su utilidad.	Debate sus resultados con sus compañeros.	Muestra y expone el resultado del reto n°4 y el registro multimedia de la prueba en la plataforma del reto.	Registro de evaluación de rubrica por competencia.
	2	Expone la secuencia del ejercicio Seguidor de línea	Ejecuta el ejercicio N°11 y expone su utilidad.	Disfruta elaborando los ejercicios.		
	3	Describe el reto n°4.	Diseña e implementa la solución del reto n°4.	Asume el reto como desafío a prueba de sus conocimientos adquiridos.		
6ta.	1	Explica el reto n°5.	Construye el robot de acuerdo a las especificaciones del reto.	Discute la complejidad del robot y sus dimensiones de acuerdo al reto a resolver.	Muestra y expone el resultado del reto n°4 y el registro multimedia de la prueba en la plataforma del reto.	Registro de evaluación de rubrica por competencia.
	2	Describe la programación del reto n°5.	Programa las instrucciones que el robot realiza en el reto.	Asume y colabora con su equipo de trabajo la programación de las instrucciones para el robot.		
	3	Expone la solución del reto n°5.	Implementa y prueba el robot en una plataforma del reto n°5.	Aprueba y valora la solución del reto realizado.		

Tabla 27. Programación de contenidos de la unidad IV.

Fuente: Elaboración propia.

7. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

7.1. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

- Exposición y demostración.
- Dinámica de Grupo.
- Demostración de prácticas.
- Resolución de ejercicios.

7.2. ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE:

- Observación e interpretación de hechos y situaciones concretas
- Indagación de fuentes de información.

-Elaboración de prácticas y retos.

7. MEDIOS Y MATERIALES

8.1. PARA EL DOCENTE: Multimedia, computadoras, kits Lego Mindstorms Ev3, máquinas fotográficas, USB, Proyector.

8.2. PARA EL ESTUDIANTE: Bibliografía seleccionada, manuales, guías de trabajo practico.

8. EVALUACIÓN

9.1. Evaluación inicial (EI): realiza un diagnóstico inicial a los estudiantes del curso mediante la evaluación del primer Reto.

9.2. Evaluación del proceso (EP): se registra la evaluación del estudiante durante el proceso de aprendizaje, mediante rubricas de evaluación a los Retos planteados. Se realiza una Bitácora de Registro diario de las actividades de cada sesión (lista de asistencia, observación del comportamiento de los estudiantes).

9.3. Evaluación sumativa (ES): al final del curso se realiza un promedio final de los resultados de las evaluaciones del reto, en un promedio global del curso de Robótica Con Lego.

9. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de infoprmacion se investigo de diversos medios de informacion como ser:

-Sitios web.

-Libros.

-Revistas.

-Videos tutoriales.

ANEXO B

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LOS RETOS

1. RESULTADO DEL RETO N°1 “CAMINANDO HACIA EL COLEGIO”

Los primeros resultados de la investigación, mediante el primer reto, se explican cuál es el estado del aprendizaje en los estudiantes inscritos al curso de capacitación. Por lo siguiente se muestran en base a los diez indicadores de la rúbrica de evaluación del aprendizaje de robótica con Lego, como se muestra de la siguiente manera:

1.1. INDICADOR N°1 COMPRENDE EL RETO.

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	3	12%
Poco (1)	5	19%
Regular (2)	7	27%
Bien (3)	5	19%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 28. Resultados del indicador n°1 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

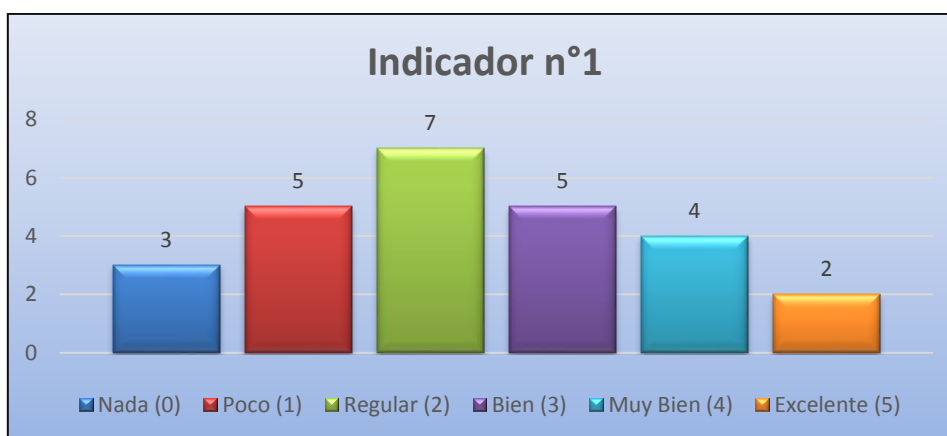


Ilustración 26. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 58% (Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiante no llegan comprender el reto, el 42%(Suma de valores bien, muy bien, excelente) en escala menor, si comprenden el reto, ver ilustración 26 y tabla 28.

1.2. INDICADOR N°2 INVESTIGA SOBRE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	12	46%
Poco (1)	5	19%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	2	8%
Excelente (5)	1	4%
TOTAL	26	100%

Tabla 29. Resultados del indicador n°2 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

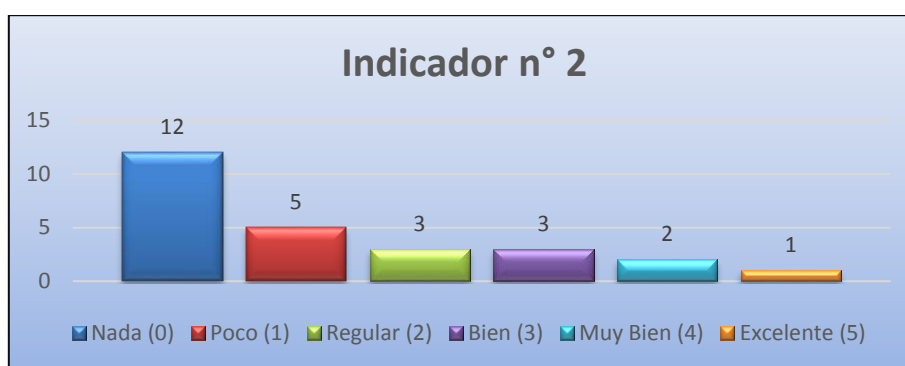


Ilustración 27. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 76% (Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiantes, no investiga la tarea encomendada en clases, esto se debe a que hay el hábito de la investigación y redacción, solo el 27%, si presento la investigación, ver ilustración 27 y tabla 29.

1.3. INDICADOR N°3 PLANIFICA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	6	23%
Poco (1)	3	12%
Regular (2)	10	38%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	1	4%
TOTAL	26	100%

Tabla 30. Resultados del indicador n°3 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

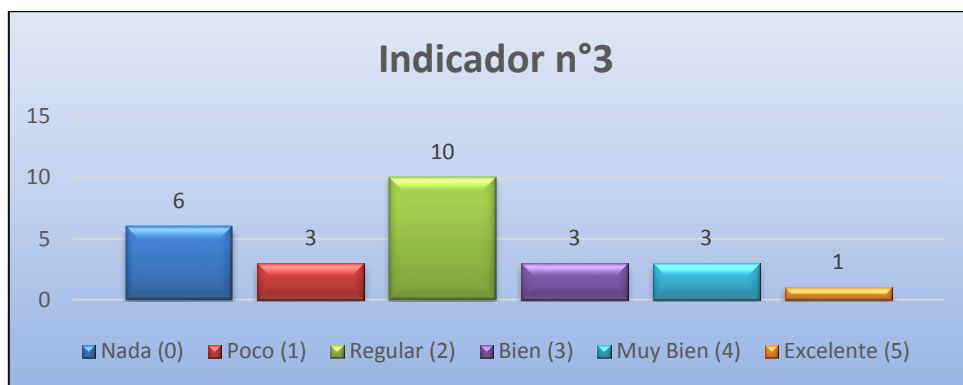


Ilustración 28. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 73%(Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiantes, tiene dificultad en realizar la planificación de diseño para construir y programar el robot, solo el 27%(Suma de valores bien, muy bien, excelente), si realiza la planificación sin dificultad, ver ilustración 28 y tabla 30.

1.4. INDICADOR N°4 CONSTRUYE EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	8	31%
Bien (3)	13	50%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	1	4%
TOTAL	26	100%

Tabla 31. Resultados del indicador n°4 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

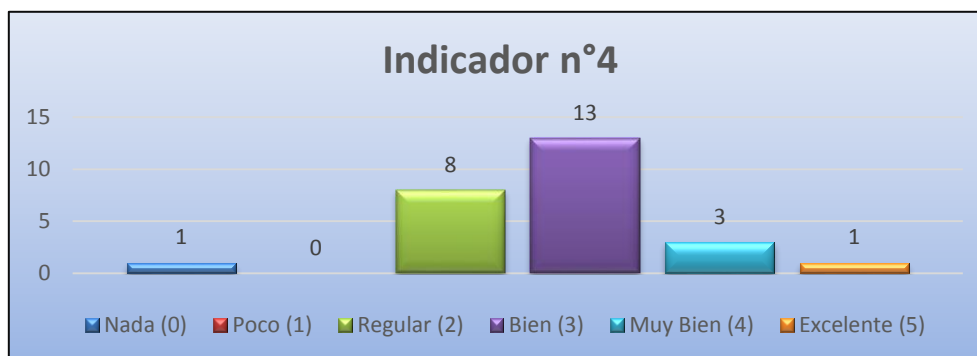


Ilustración 29. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 65% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, no tiene dificultad en construir el robot, es más intuitivo y dinámico para el estudiante manipular y jugar el 35% (Suma de valores nada, poco, regular) tiene dificultad en reconocer y armar las piezas del robot, ver ilustración 29 y tabla 31.

1.5. INDICADOR N°5 PROGRAMA EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO.

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	8	31%
Regular (2)	6	23%
Bien (3)	6	23%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 32. Resultados del indicador n°5 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

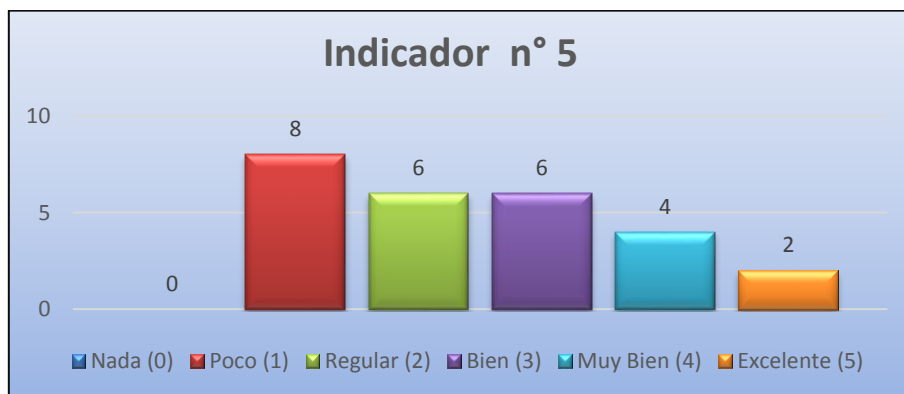


Ilustración 30. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 54% (Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiantes, tienen dificultad en programar, siendo su primera evaluación, los estudiantes muestran varias dificultades que se mejoran en el transcurso del aprendizaje. Solo el 46% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), no muestra dificultad en programar, ver ilustración 30 y tabla 32.

1.6. INDICADOR N°6 EJECUTA PRUEBAS PARA LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	8	31%
Regular (2)	2	8%
Bien (3)	9	35%
Muy Bien (4)	5	19%
Excelente (5)	0	0%
TOTAL	26	100%

Tabla 33. Resultados del indicador n°6 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

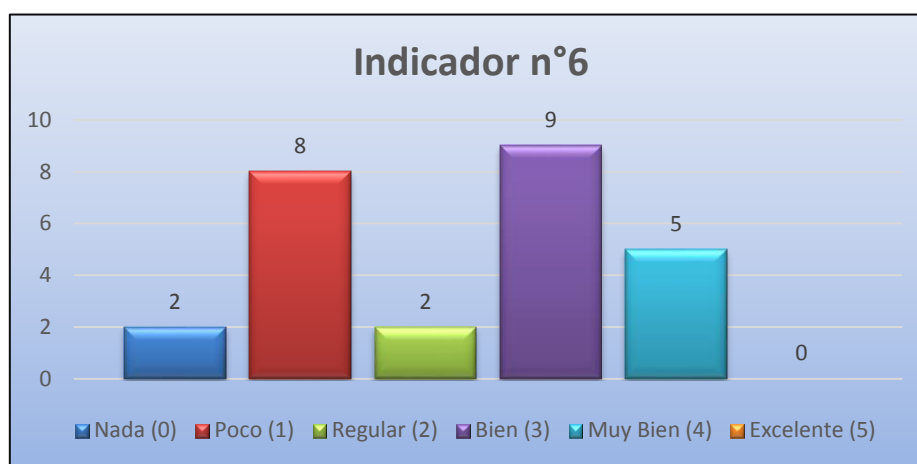


Ilustración 31. Gráfico de barras del indicador n°6 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 53% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, si ejecutan las pruebas que necesitan para corregir los errores del reto. El otro porcentaje de 47% (Suma de valores nada, poco, regular) no realizó las pruebas, esto se debe a que no planificaron el diseño sus instrucciones para el reto, ver ilustración 31 y tabla 33.

1.7 INDICADOR N°7 ORGANIZA Y ALMACENA CON DESTREZA EL RETO EN LA COMPUTADORA:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	10	38%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	5	19%
Bien (3)	4	15%

Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 34. Resultados del indicador n°7 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

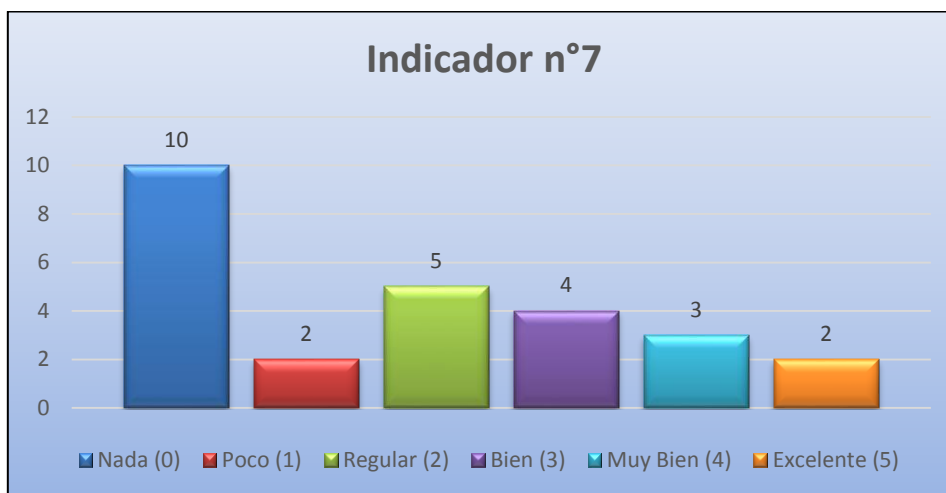


Ilustración 32. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 65% (Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiantes, muestran dificultad en el manejo de la computadora, como crear carpetas, buscar y guardar carpetas. Solo el 35% no tiene dificultad en el manejo de una computadora, ver ilustración 32 y tabla 34.

1.8. INDICADOR N°8 ASUME EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	9	35%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 35. Resultados del indicador n°8 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

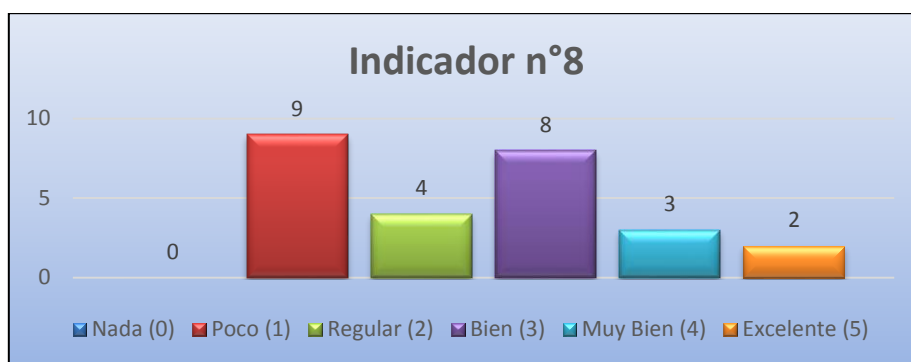


Ilustración 33. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°1.
Fuente: Elaboración propia.

El 50% (Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiantes, tienen dificultad en asumir el reto, el otro 50% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes asume de manera positiva y significativa en resolver el reto, ver ilustración 33 y tabla 35.

1.9. INDICADOR N°9 MUESTRA RESPONSABILIDAD E INTERÉS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	9	35%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 36. Resultados del indicador n°9 del reto n°1.
Fuente: Elaboración propia.

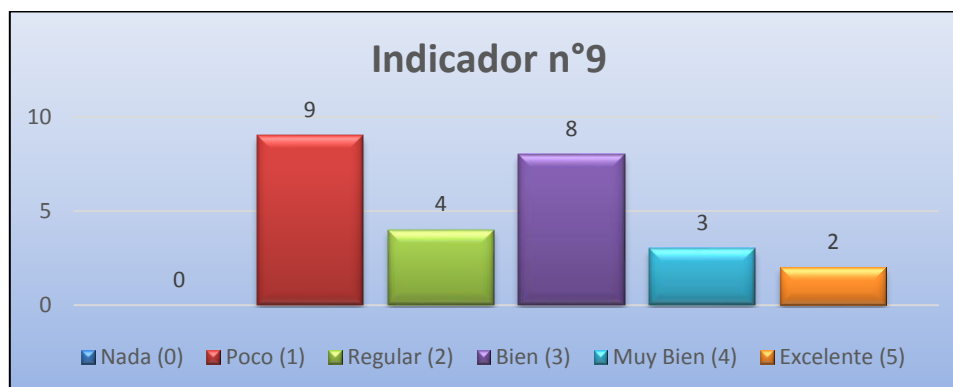


Ilustración 34. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°1.
Fuente: Elaboración propia.

El 50%(Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, muestran responsabilidad e interés por el aprendizaje, cuenta la asistencia continua, puntualidad y participación en clases, la otra mitad no presta atención e interés en el aprendizaje, ver ilustración 34 y tabla 36.

1.1.0. INDICADOR N°10 COLABORA CON SUS COMPAÑEROS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	10	38%
Poco (1)	13	50%
Regular (2)	1	4%
Bien (3)	2	8%
Muy Bien (4)	0	0%
Excelente (5)	0	0%
TOTAL	26	100%

Tabla 37.Resultados del indicador n°10 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

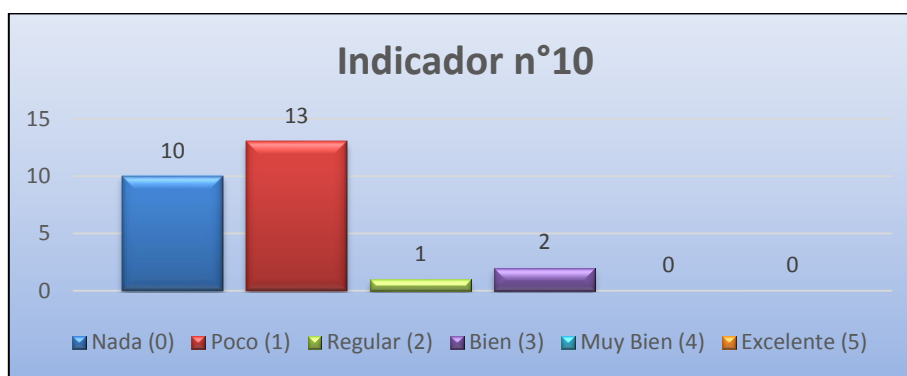


Ilustración 35.Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°1.

Fuente: Elaboración propia.

El 81% (Suma de valores nada, poco, regular) de los estudiantes, no muestra el valor de compañerismo con los demás estudiantes, esto se debe a que son de diferentes colegios que no se conocen y están socializando de a poco en las clases, ver ilustración 35 y tabla 37.

2. RESULTADO DEL RETO N°2 “TRASLADAR EL CUBO”

Para el segundo reto se observa el avance de algunos indicadores tal como se muestra en los siguientes resultados:

2.1. INDICADOR N°1 COMPRENDE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	14	54%
Muy Bien (4)	5	19%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 38. Resultados del indicador n°1 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

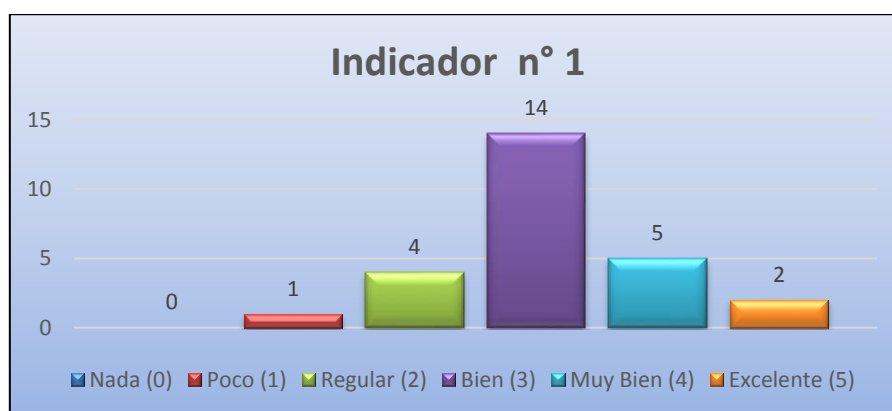


Ilustración 36. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

Más del 80% de los estudiantes logra comprender el reto n°2, resaltando más valor que el anterior resultado del indicador 1 del reto n°1, ver ilustración 36 y tabla 38.

2.2. INDICADOR N°2 INVESTIGA SOBRE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	10	38%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	5	19%
Bien (3)	6	23%

Muy Bien (4)	2	8%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 39. Resultados del indicador n°2 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

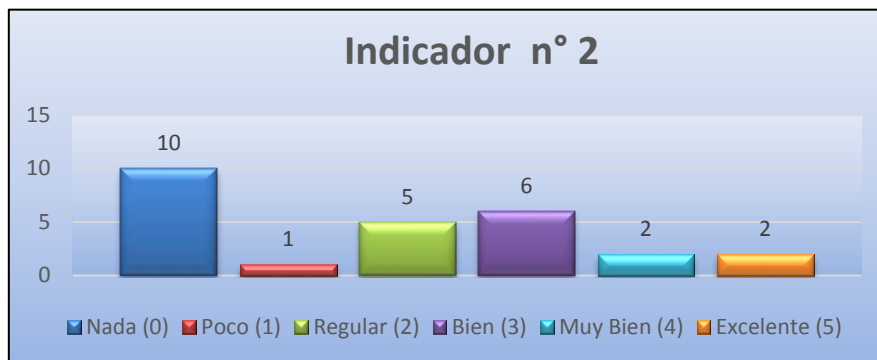


Ilustración 37. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

El 38 % de los estudiantes no investiga, siendo el valor más alto en comparación con los otros valores del gráfico Indicador n°2, ver ilustración 37 y tabla 39.

2.3. INDICADOR N°3 PLANIFICA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	3	12%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	10	38%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	7	27%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 40. Resultados del indicador n°3 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 38. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

El 50% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), de los estudiantes logran realizar la planificación del diseño de solución al reto, el otro porcentaje del 50 % (Suma de valores nada, poco, regular), aún tienen dificultad en la planificación, ver ilustración 38 y tabla 40.

2.4. INDICADOR N°4 CONSTRUYE EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	19	73%
Muy Bien (4)	2	8%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 41. Resultados del indicador n°4 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

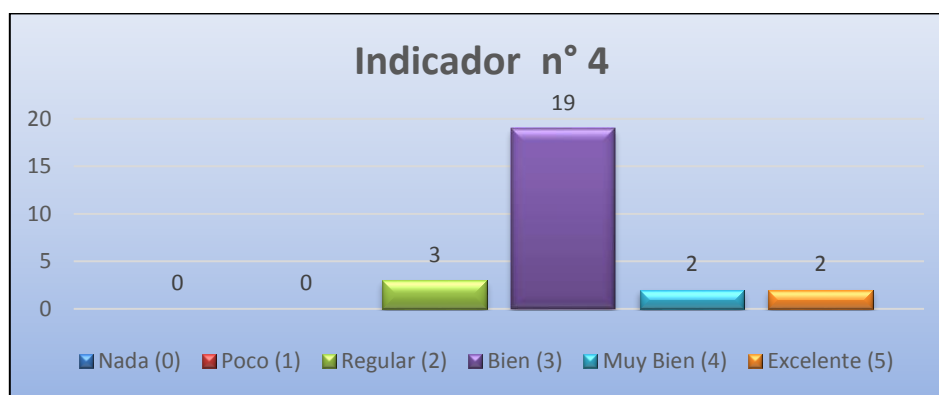


Ilustración 39. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

El 88% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), de los estudiantes no tiene dificultad en armar el robot, el 12 % (Suma de valores nada, poco, regular), restante demora en reconocer las piezas del Kit Lego Mindstorms Ev3, ver ilustración 39 y tabla 41.

2.5. INDICADOR N°5 PROGRAMA EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	10	38%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 42. Resultados del indicador n°5 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

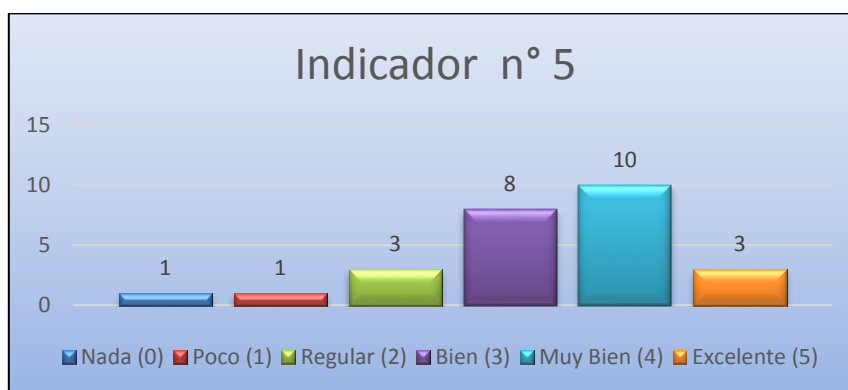


Ilustración 40. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

El 80% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes mejoraron en la programación, reconociendo el programa para dar instrucciones al robot, ver ilustración 40 y tabla 42.

2.6. INDICADOR N°6 EJECUTA PRUEBAS PARA LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	7	27%
Muy Bien (4)	10	38%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 43. Resultados del indicador n°6 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 41. Gráfico de barras del indicador n°6 del reto n°2.
Fuente: Elaboración propia.

El 76 % (suma del valor bien, muy bien, excelente), si realizan pruebas, mejorando el resultado del reto. El resto del 14 % (la suma del valor regular, poco, nada) ejecuta pruebas con dificultad y no llega a realizar el reto, ver ilustración 41 y tabla 43.

2.7. INDICADOR N°7 ORGANIZA Y ALMACENA CON DESTREZA EL RETO EN LA COMPUTADORA:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	7	27%
Bien (3)	7	27%
Muy Bien (4)	6	23%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 44. Resultados del indicador n°7 del reto n°2.
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 42. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°2.
Fuente: Elaboración propia.

El 62% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) organizan de manera ordenada y correcta la información de sus trabajos y retos, el 38%(suma de valores nada, poco, regular) aún tienen dificultad en organizar sus trabajos en la computadora, ver ilustración 42 y tabla 44.

2.8. INDICADOR N°8 ASUME EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	2	8%
Bien (3)	6	23%
Muy Bien (4)	12	46%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 45. Resultados del indicador n°8 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

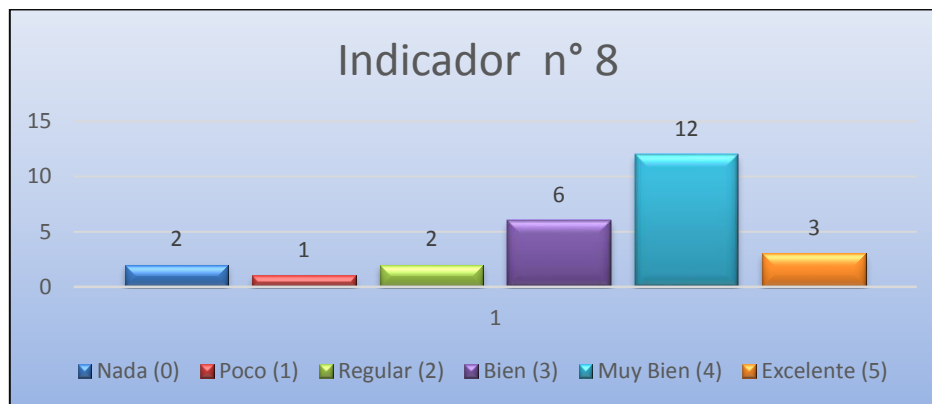


Ilustración 43. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

El 80% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes asumen el reto de manera amigable y entretenida. El 20% (suma de valores nada, poco, regular) no asumen el reto de manera positiva, siendo que llegan a faltar ese día o llegan tarde a las clases, ver ilustración 43 y tabla 45.

2.9. INDICADOR N°9 MUESTRA RESPONSABILIDAD E INTERÉS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	5	19%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	7	27%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 46. Resultados del indicador n°9 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

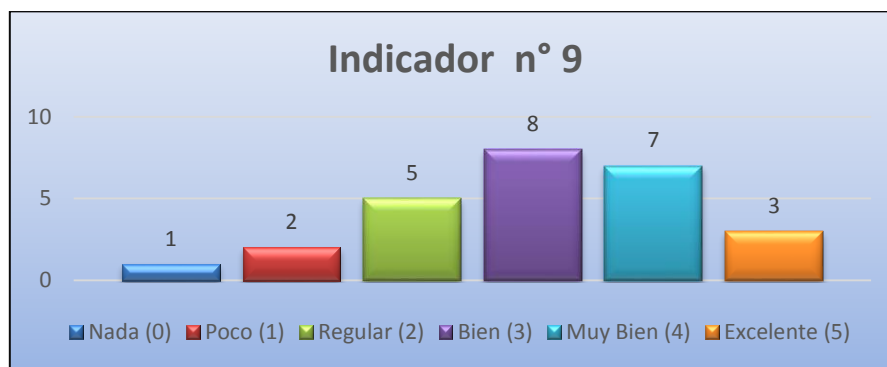


Ilustración 44. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

El 80% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), de los estudiantes muestran hábitos de responsabilidad y esfuerzo por el aprendizaje de robótica con Lego, el 20 % (suma de valores nada, poco, regular), aun concurren con retrasos y ausencias ver ilustración 44 y tabla 46.

2.10. INDICADOR N°10 COLABORA CON SUS COMPAÑEROS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	4	15%
Poco (1)	13	50%
Regular (2)	8	31%
Bien (3)	1	4%
Muy Bien (4)	0	0%
Excelente (5)	0	0%
TOTAL	26	100%

Tabla 47. Resultados del indicador n°10 del reto n°2.

Fuente: Elaboración propia.

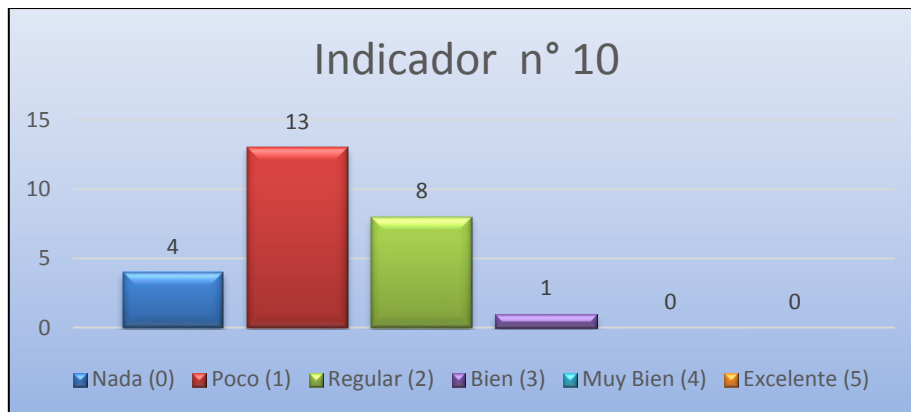


Ilustración 45. Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°2.
Fuente: Elaboración propia.

El 50% (Suma de valores nada, poco, regular), tienen dificultades en colaborar entre compañeros, solo el 4% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), ayuda a sus compañeros, ver ilustración 45 y tabla 47.

3. RESULTADO DEL RETO N°3”CIRCUITO TÁCTIL Y BUSCANDO EL CUBO”.

Los resultados del reto, mostraron progresos y algunos valores se mantuvieron, así como se explica en los siguientes gráficos y tabla de valores:

3.1. INDICADOR N°1 COMPRENDE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	3	12%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	7	27%
Excelente (5)	4	15%
TOTAL	26	100%

Tabla 48. Resultados del indicador n°1 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

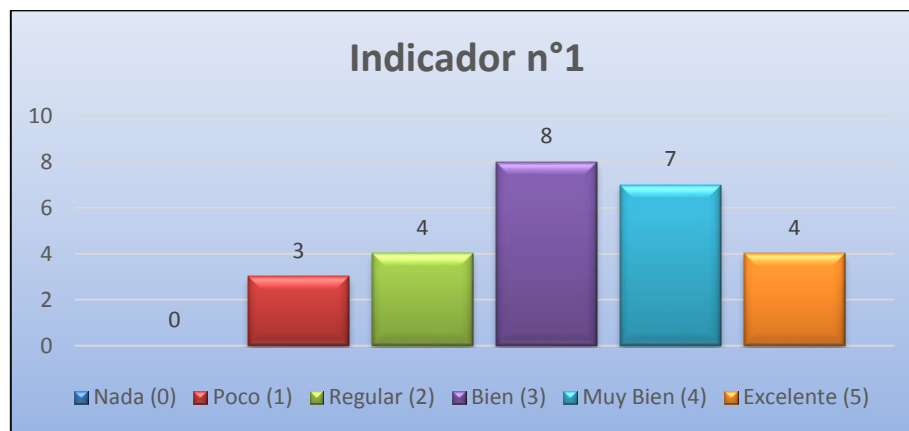


Ilustración 46. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

73 % (Suma de valores bien, muy bien, excelente), llega a comprender el reto, el 27% (Suma de valores nada, poco, regular), aún tienen dificultad en comprender el reto, ver ver ilustración 46 y tabla 48.

3.2. INDICADOR N°2 INVESTIGA SOBRE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	9	35%
Poco (1)	4	15%
Regular (2)	1	4%
Bien (3)	4	15%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	4	15%
TOTAL	26	100%

Tabla 49. Resultados del indicador n°2 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

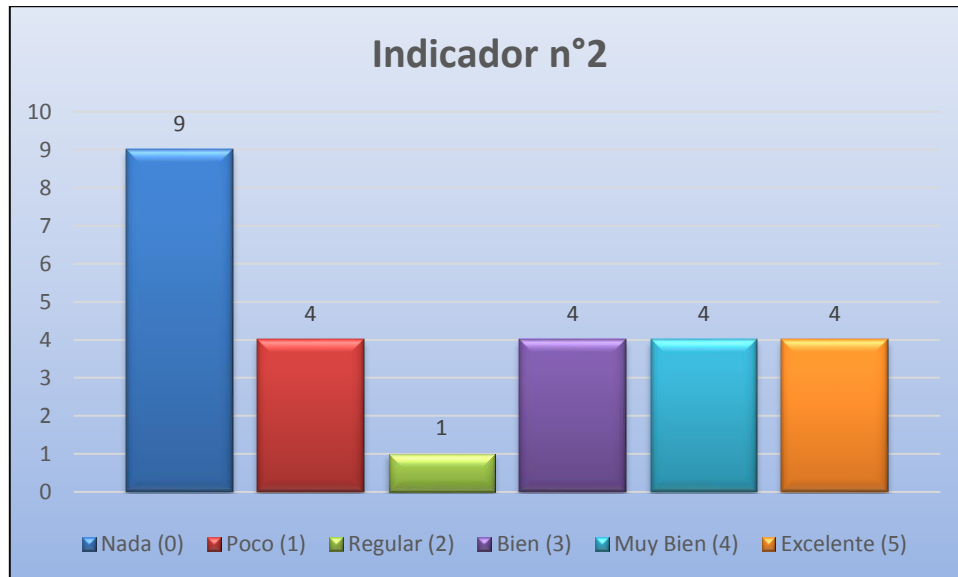


Ilustración 47. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

El 54% (Suma de valores nada, poco, regular), no llegan a investigar para el reto, pero el 46% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), si investigan y muestran más responsabilidad, ver ilustración 47y tabla 49.

3.3. INDICADOR N°3 PLANIFICA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	5	19%
Regular (2)	2	8%
Bien (3)	7	27%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	6	23%
TOTAL	26	100%

Tabla 50. Resultados del indicador n°3 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

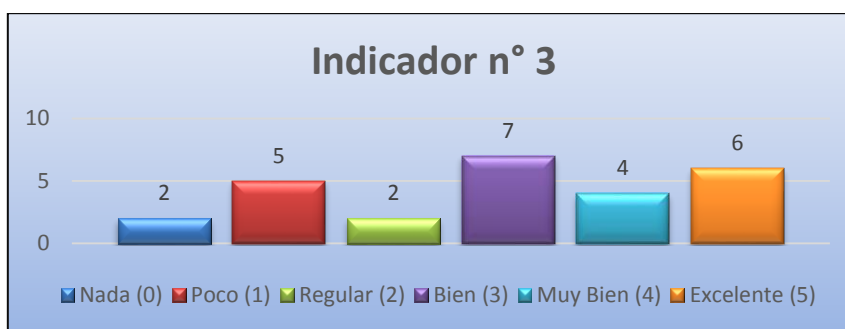


Ilustración 48. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

El 65% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), realiza la planificación del diseño para la programación del robot. El 35% (Suma de valores nada, poco, regular), tiene dificultad en realizar la planificación, ver ilustración 48 y tabla 50.

3.4. INDICADOR N°4 CONSTRUYE EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	0	0%
Bien (3)	14	54%
Muy Bien (4)	10	38%
Excelente (5)	2	8%
TOTAL	26	100%

Tabla 51. Resultados del indicador n°4 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

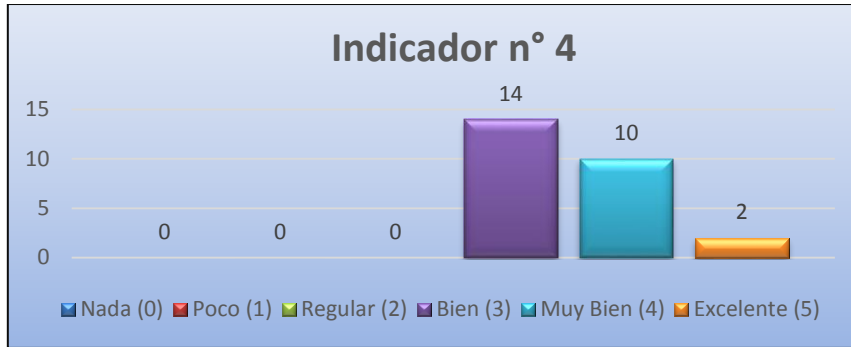


Ilustración 49. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

A partir del valor bueno, los estudiantes muestran un avance con 54% para adelante y no hay deficiencia en la construcción del robot, ver ilustración 49 y tabla 51.

3.5. INDICADOR N°5 PROGRAMA EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	8	31%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	7	27%
Excelente (5)	4	15%
TOTAL	26	100%

Tabla 52. Resultados del indicador n°5 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

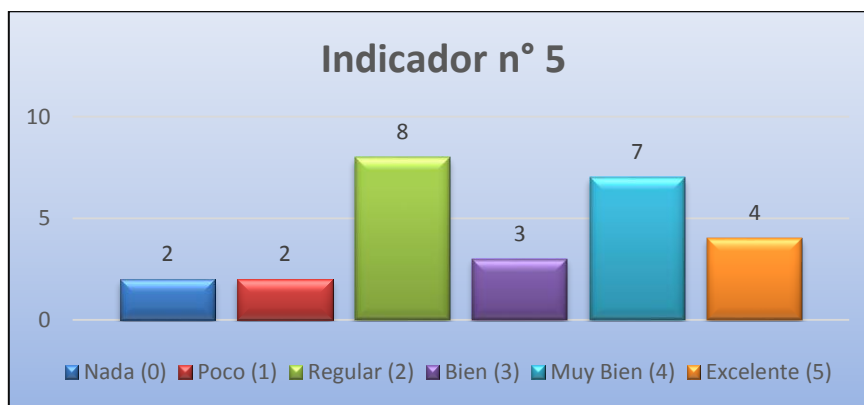


Ilustración 50. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

El 52% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), van mejorando progresivamente en la parte de programación, el 48%(Suma de valores nada, poco, regular), tienen pocas deficiencias para la programación de los robots, ver ilustración 50 y tabla 52.

3.6. INDICADOR N°6 EJECUTA PRUEBAS PARA LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	3	12%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	6	23%
TOTAL	26	100%

Tabla 53. Resultados del indicador n°6 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

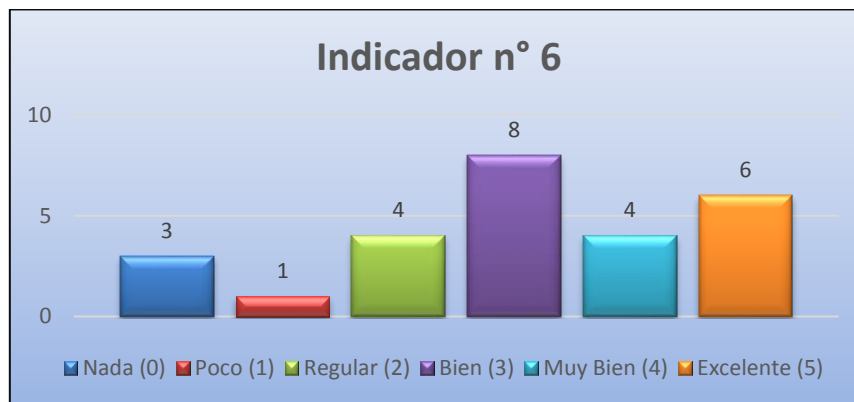


Ilustración 51. Gráfico de barras del indicador n°6 del reto n°3.

Fuente: Elaboración propia.

El 69% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, realizan pruebas para el reto, el 31%(Suma de valores nada, poco, regular) siguen con dificultades para realizar pruebas, la ausencia o retraso impide que los estudiantes puedan tener tiempo de resolver el reto y ejecutar pruebas, ver ilustración 51 y tabla 53.

3.7. INDICADOR N°7 ORGANIZA Y ALMACENA CON DESTREZA EL RETO EN LA COMPUTADORA:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	6	23%
Muy Bien (4)	7	27%
Excelente (5)	5	19%
TOTAL	26	100%

Tabla 54. Resultados del indicador n°7 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

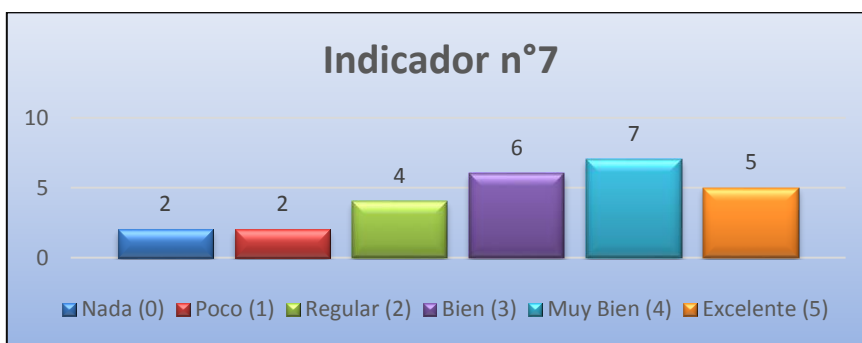


Ilustración 52. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

El 69% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes han mejorado en organizar sus trabajos y almacenarlo en la computadora, el 31% (Suma de valores nada, poco, regular), siguen con la dificultad de organizar y almacenar los archivos Ev3, ver ilustración 52 y tabla 54.

3.8. INDICADOR N°8 ASUME EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	6	23%
Excelente (5)	6	23%
TOTAL	26	100%

Tabla 55. Resultados del indicador n°8 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

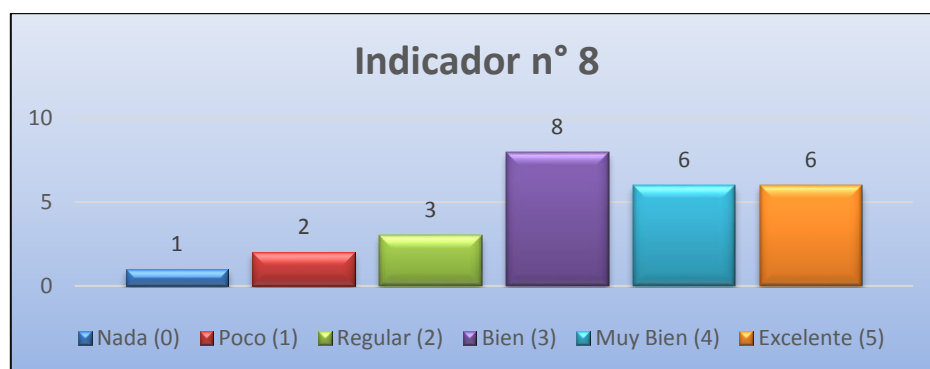


Ilustración 53. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

El 76% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes asumen el reto sin ninguna dificultad, el 24% (Suma de valores nada, poco, regular), no muestran interés en asumir el reto, ver ilustración 53 y tabla 55.

3.9. INDICADOR N°9 MUESTRA RESPONSABILIDAD E INTERÉS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	6	23%
Bien (3)	6	23%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	7	27%
TOTAL	26	100%

Tabla 56. Resultados del indicador n°9 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

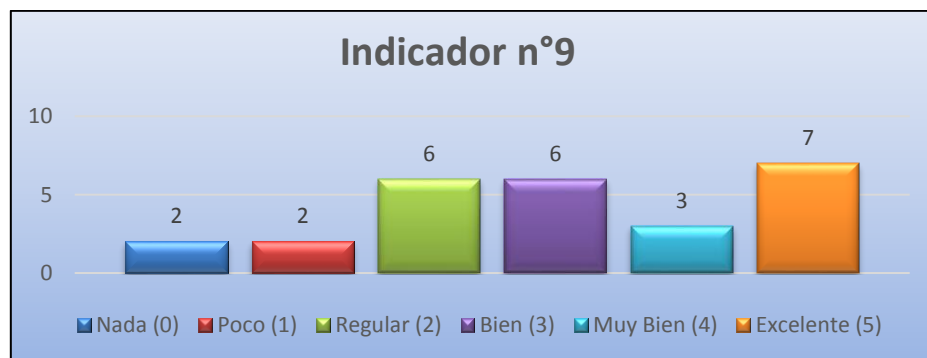


Ilustración 54. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

El 51% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), de los estudiantes mantienen la responsabilidad e interés por el aprendizaje, el 48% (Suma de valores nada, poco, regular) muestran ausencia, poco interés, retrasos en el horario de ingreso, distracciones en aula, ver ilustración 54 y tabla 56.

3.10. INDICADOR N°10 COLABORA CON SUS COMPAÑEROS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	6	23%
Poco (1)	6	23%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	6	23%
Muy Bien (4)	1	4%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 57. Resultados del indicador n°10 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

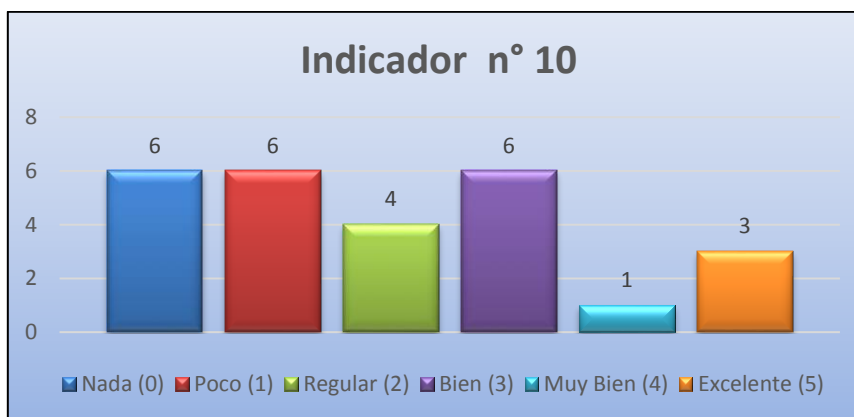


Ilustración 55. Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°3.
Fuente: Elaboración propia.

El 39% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, a diferencia de los anteriores retos, ha tenido un incremento en el porcentaje de estudiantes en ayudar a sus compañeros, el 61% (Suma de valores nada, poco, regular) no colaboran a sus compañeros en clases, ver ilustración 55 y tabla 57.

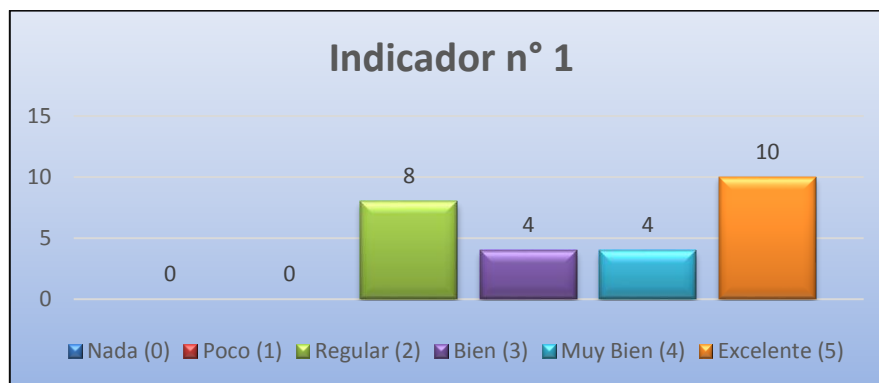
4. RESULTADO DEL RETO N°4"EL SEMÁFORO".

En este reto, la mayoría de los estudiantes muestran un gran avance en el aprendizaje de robótica con Lego en construcción y programación de robots, tal como se explica de las siguientes tablas y gráficos de los 10 indicadores de evaluación

4.1. INDICADOR N°1 COMPRENDE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	8	31%
Bien (3)	4	15%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	10	38%
TOTAL	26	100%

*Tabla 58. Resultados del indicador n°1 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 56. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.*

El 69% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, llegan a comprender el reto, el 31% comprende de manera regular con lagunas dificultades el reto, ver ilustración 56 y tabla 58.

4.2. INDICADOR N°2 INVESTIGA SOBRE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	7	27%
Poco (1)	6	23%
Regular (2)	1	4%
Bien (3)	2	8%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	7	27%
TOTAL	26	100%

Tabla 59. Resultados del indicador n°2 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

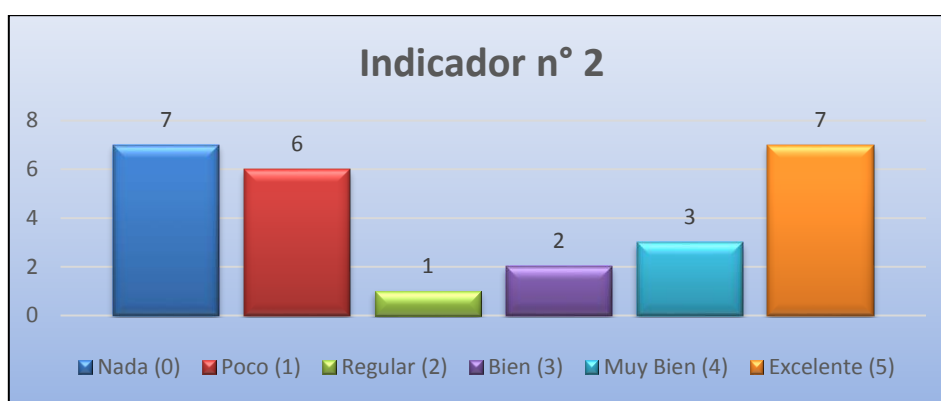


Ilustración 57. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

El 46% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, llegan a realizar la investigación del reto, pero el 54% (Suma de valores nada, poco, regular) siguen mostrando deficiencia con la presentación de la investigación, ver ilustración 57 y tabla 59.

4.3. INDICADOR N°3 PLANIFICA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	3	12%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	6	23%
Bien (3)	5	19%
Muy Bien (4)	3	12%
Excelente (5)	7	27%
TOTAL	26	100%

Tabla 60. Resultados del indicador n°3 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 58. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

El 57% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, presentan la planificación del diseño a programar. El 43% (Suma de valores nada, poco, regular) muestran deficiencia en la planificación del diseño, ver ilustración 58 y tabla 60.

4.4. INDICADOR N°4 CONSTRUYE EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	0	0%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	17	65%
Excelente (5)	6	23%
TOTAL	26	100%

Tabla 61. Resultados del indicador n°4 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

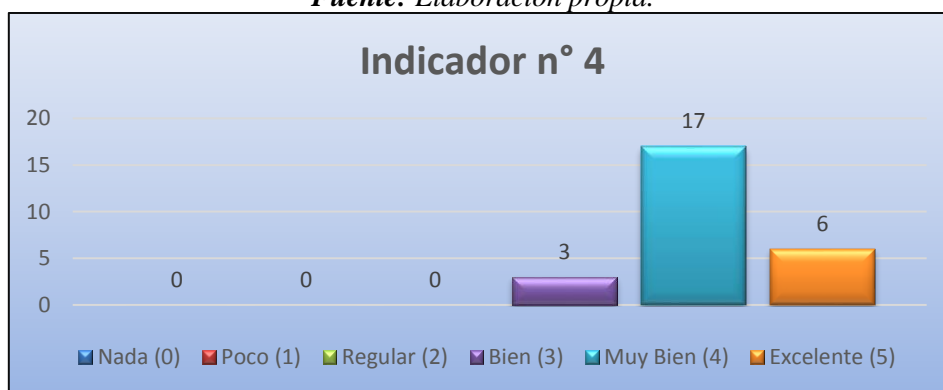


Ilustración 59. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

A partir del valor bien, muy bien y excelente, hay un incremento positivo en los estudiantes que llegan a construir el robot sin ninguna dificultad, mostrando la eficiencia en el aprendizaje de construcción, ver ilustración 50 y tabla 61.

4.5. INDICADOR N°5 PROGRAMA EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	2	8%
Regular (2)	2	8%
Bien (3)	7	27%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	11	42%
TOTAL	26	100%

Tabla 62. Resultados del indicador n°5 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 60. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

El 84% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, llegan a programar sin ninguna dificultad e incrementando los valores hacia la eficiencia. El 16% (Suma de valores nada, poco, regular) tienen dificultad en la programación, ver ilustración 60 y tabla 62.

4.6. INDICADOR N°6 EJECUTA PRUEBAS PARA LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	5	19%
Muy Bien (4)	7	27%
Excelente (5)	9	35%
TOTAL	26	100%

Tabla 63. Resultados del indicador n°6 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

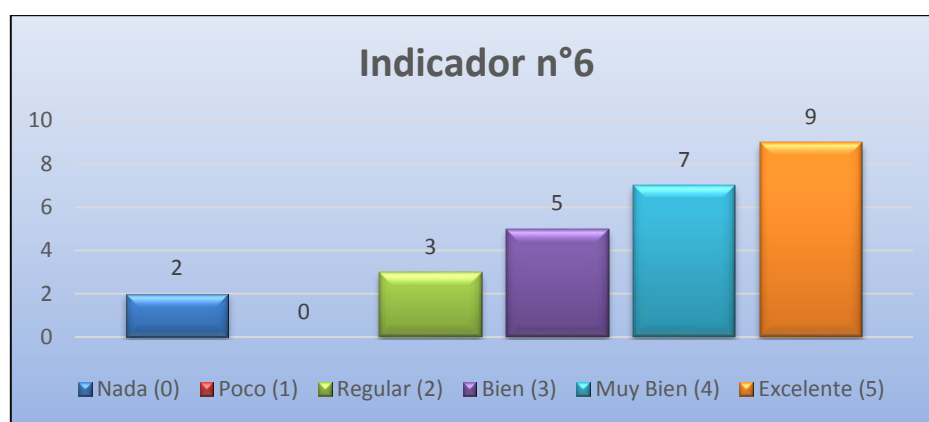


Ilustración 61. Gráfico de barras del indicador n°6 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

El 80% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) ejecutan las pruebas de manera correcta y verifican los errores para corregir en pruebas posteriores, el 20% (Suma de valores nada, poco, regular) no realizan sus pruebas por motivos de ausencia, ver ilustración 61 y tabla 63.

4.7. INDICADOR N°7 ORGANIZA Y ALMACENA CON DESTREZA EL RETO EN LA COMPUTADORA:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	7	27%
Muy Bien (4)	6	23%
Excelente (5)	8	31%

TOTAL	26	100%
--------------	----	------

Tabla 64. Resultados del indicador n°7 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

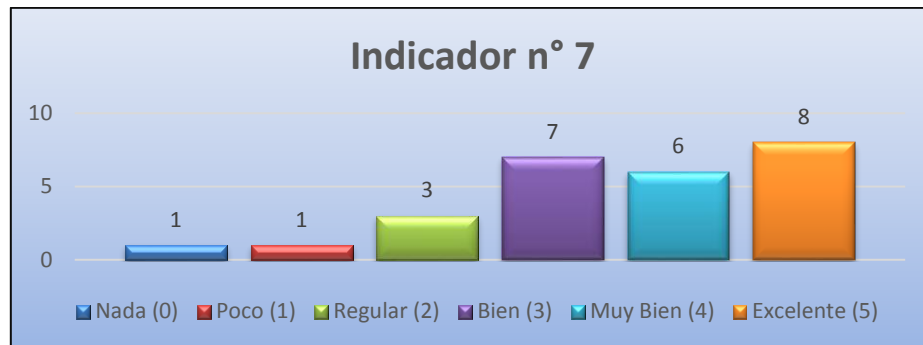


Ilustración 62. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

El 81% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, organizan de manera eficiente los archivos Ev3 del programa en la computadora, el 19% (Suma de valores nada, poco, regular) siguen mostrando dificultades en el manejo y organización de los archivos realizan en clases, ver ilustración 62 y tabla 64.

4.8. INDICADOR N°8 ASUME EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	5	19%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	0	0%
Bien (3)	2	8%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	15	58%
TOTAL	26	100%

Tabla 65. Resultados del indicador n°8 del reto n°4.

Fuente: Elaboración propia.

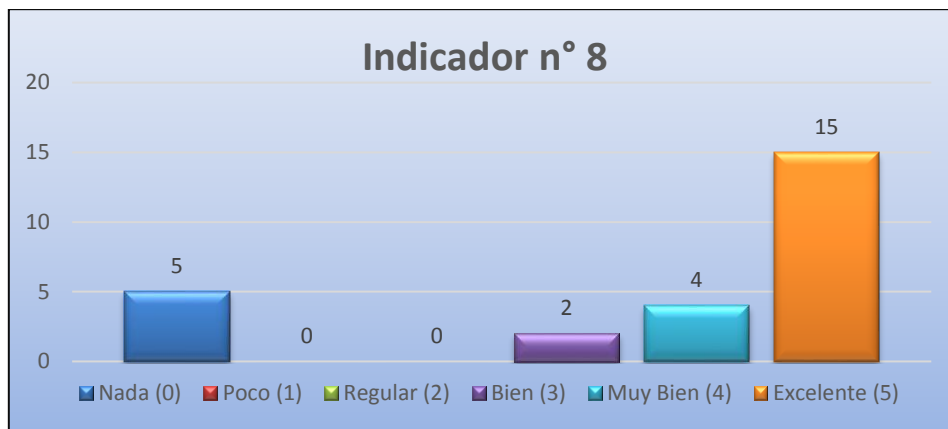


Ilustración 63. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

El 81% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, asumen el reto de manera eficiente, el 19% no lo asumen por las ausencia de los estudiantes, ver ilustración 63y tabla 65.

4.9. INDICADOR N°9 MUESTRA RESPONSABILIDAD E INTERÉS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	5	19%
Bien (3)	1	4%
Muy Bien (4)	1	4%
Excelente (5)	18	69%
TOTAL	26	100%

Tabla 66. Resultados del indicador n°9 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

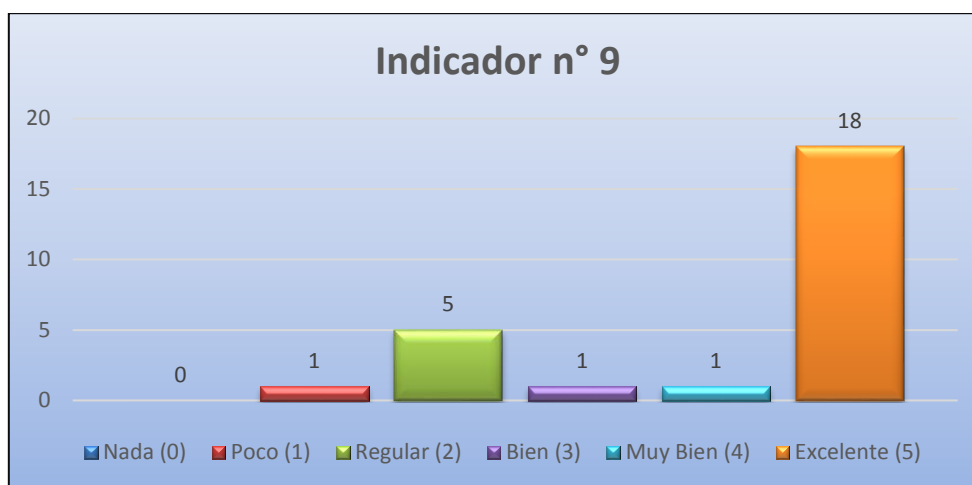


Ilustración 64. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

El 77% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, si muestran significativamente la responsabilidad e interés en el aprendizaje, el 23% (Suma de valores nada, poco, regular) no son responsables y un bajo interés en el aprendizaje, ver ilustración 64 y tabla 66.

4.10. INDICADOR N°10 COLABORA CON SUS COMPAÑEROS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	8	31%
Regular (2)	7	27%
Bien (3)	10	38%
Muy Bien (4)	1	4%
Excelente (5)	0	0%
TOTAL	26	100%

Tabla 67. Resultados del indicador n°10 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

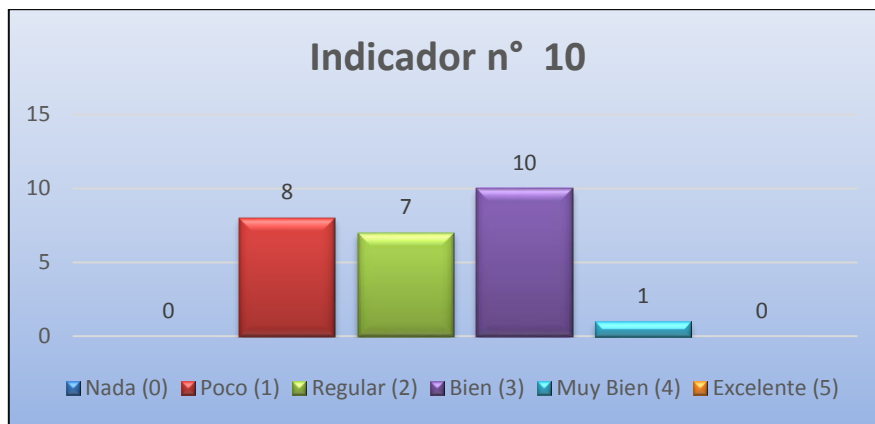


Ilustración 65. Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°4.
Fuente: Elaboración propia.

El 42% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, colaboran e interactúan con sus compañeros, el 58% (Suma de valores nada, poco, regular) tienen dificultad en colaborar y ayudar al resto de los compañeros de clase, ver ilustración 65 y tabla 67.

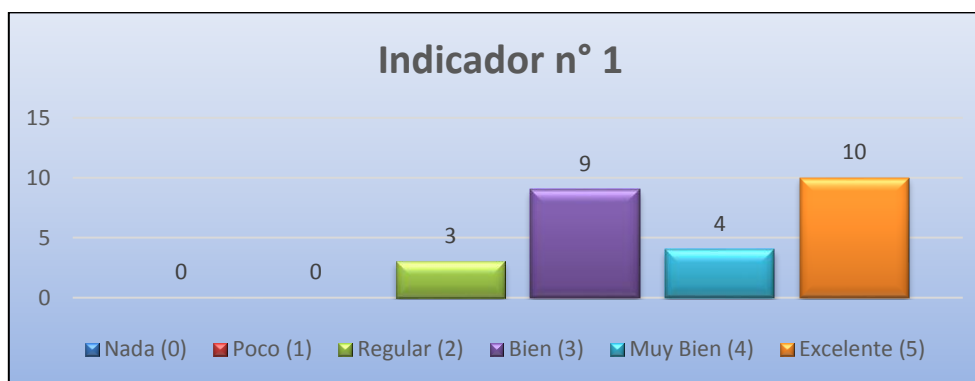
5. RESULTADO DEL RETO N°5 “CIRCUITO DE COLORES”.

El Ultimo Reto muestra la eficiencia del Enfoque aprendizaje Basado en Retos, en el aprendizaje de construcción y programación e robots con Lego, cuales resultados son:

5.1. INDICADOR N°1 COMPRENDE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	9	35%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	10	38%
TOTAL	26	100%

*Tabla 68. Resultados del indicador n°1 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 66. Gráfico de barras del indicador n°1 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.*

El 88% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, si llegaron a comprender el reto, el 12% (Suma de valores nada, poco, regular) con ligeras dificultades en comprender el reto, ver ilustración 66 y tabla 68.

5.2. INDICADOR N°2 INVESTIGA SOBRE EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	2	8%
Poco (1)	5	19%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	4	15%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	7	27%
TOTAL	26	100%

Tabla 69. Resultados del indicador n°2 del reto n°5.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 67. Gráfico de barras del indicador n°2 del reto n°5.

Fuente: Elaboración propia.

El 57% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, presentan la investigación del reto, el 43% (Suma de valores nada, poco, regular) no concluye con la presentación de la investigación, ver ilustración 67 y tabla 69.

5.3. INDICADOR N°3 PLANIFICA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	3	12%
Bien (3)	8	31%
Muy Bien (4)	4	15%
Excelente (5)	11	42%
TOTAL	26	100%

Tabla 70. Resultados del indicador n°3 del reto n°5.

Fuente: Elaboración propia.

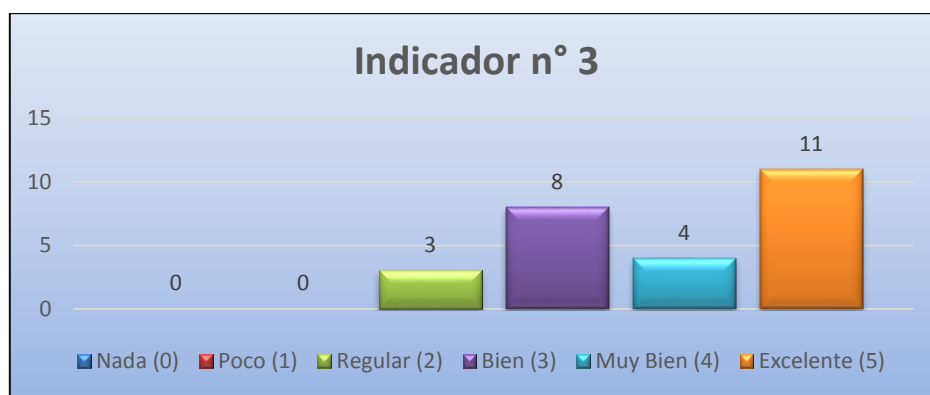


Ilustración 68. Gráfico de barras del indicador n°3 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 88% (Suma de valores bien, muy bien, excelente de los estudiantes, si planifican el diseño de la solución, el 12% (Suma de valores nada, poco, regular) de manera regular planifica el diseño del reto, ver ilustración 68 y tabla 70.

5.4. INDICADOR N°4 CONSTRUYE EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	1	4%
Bien (3)	5	19%
Muy Bien (4)	11	42%
Excelente (5)	9	35%
TOTAL	26	100%

Tabla 71. Resultados del indicador n°4 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

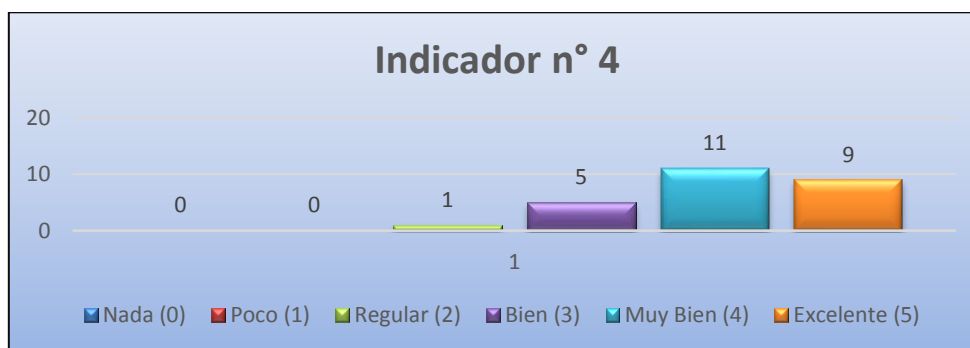


Ilustración 69. Gráfico de barras del indicador n°4 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 96% de los estudiantes de manera eficiente construye el robot, solo 4% tiene ligera dificultad en reconocer las piezas, ver ilustración 69 y tabla 71.

5.5. INDICADOR N°5 PROGRAMA EL ROBOT DE ACUERDO AL DISEÑO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	2	8%
Bien (3)	10	38%
Muy Bien (4)	5	19%
Excelente (5)	9	35%
TOTAL	26	100%

Tabla 72. Resultados del indicador n°5 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

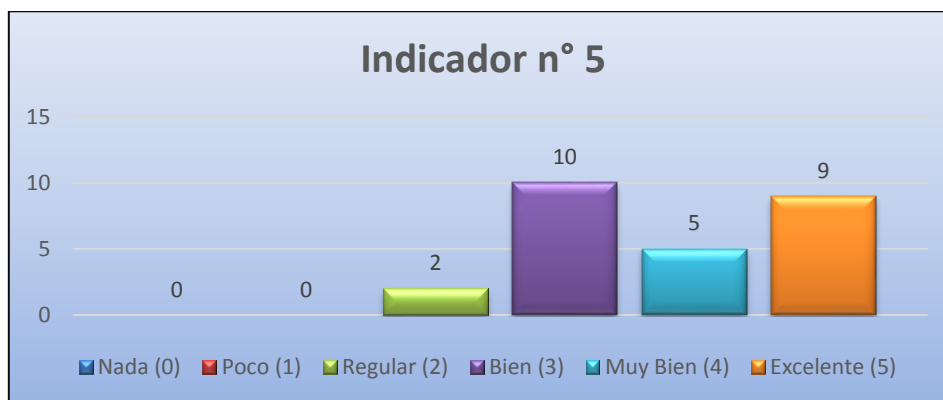


Ilustración 70. Gráfico de barras del indicador n°5 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 92% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, llegan a programar de manera eficiente, el 8% de manera regular realiza la programación, ver ilustración 770 y tabla 72.

5.6. INDICADOR N°6 EJECUTA PRUEBAS PARA LA SOLUCIÓN:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	4	15%
Bien (3)	5	19%
Muy Bien (4)	6	23%
Excelente (5)	10	38%
TOTAL	26	100%

Tabla 73. Resultados del indicador n°6 del reto n°5.

Fuente: Elaboración propia.

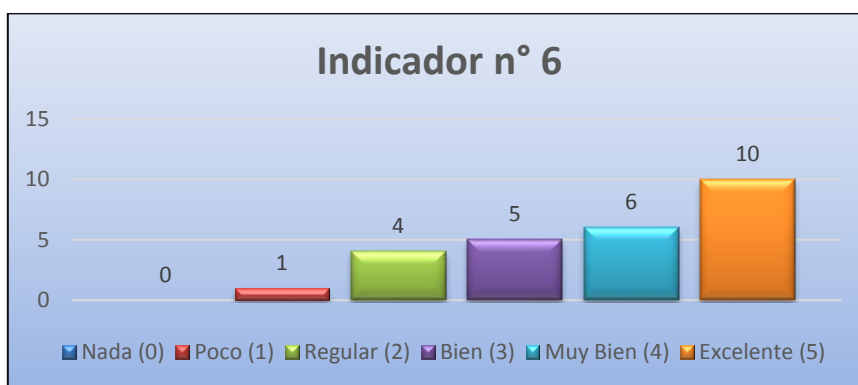


Ilustración 71. Gráfico de barras del indicador n°6 del reto n°5.

Fuente: Elaboración propia.

El 81% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, ejecutan pruebas de manera eficiente para resolver el reto, el 11% (Suma de valores nada, poco, regular) poco y regularmente ejecutan pruebas lo que dificulta la estudiante en resolver de manera correcta el reto, ver ilustración 71 y tabla 73.

5.7. INDICADOR N°7 ORGANIZA Y ALMACENA CON DESTREZA EL RETO EN LA COMPUTADORA:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	5	19%
Bien (3)	5	19%

Muy Bien (4)	5	19%
Excelente (5)	11	42%
TOTAL	26	100%

Tabla 74. Resultados del indicador n°7 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

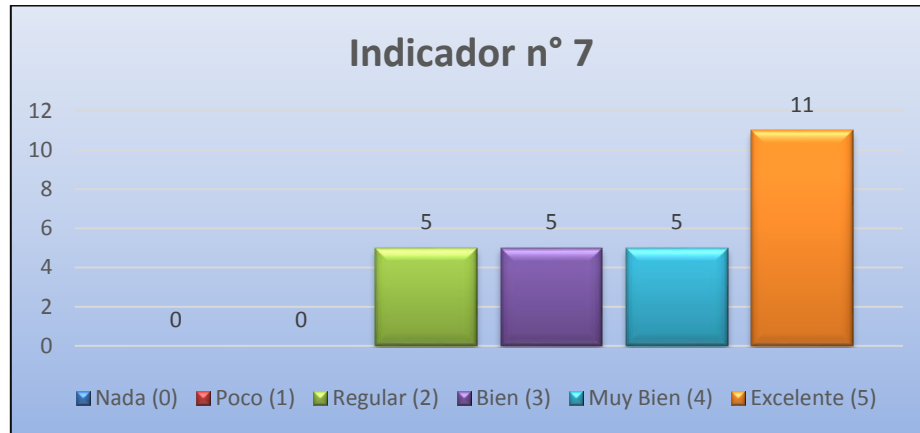


Ilustración 72. Gráfico de barras del indicador n°7 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 81% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes, si organiza y almacena de manera correcta los archivos Ev3, 19% con ligeras dificultades realizan de manera regular este indicador, ver ilustración 72 y tabla 74.

5.8. INDICADOR N°8 ASUME EL RETO:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	1	4%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	0	0%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	1	4%
Excelente (5)	21	81%
TOTAL	26	100%

Tabla 75. Resultados del indicador n°8 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

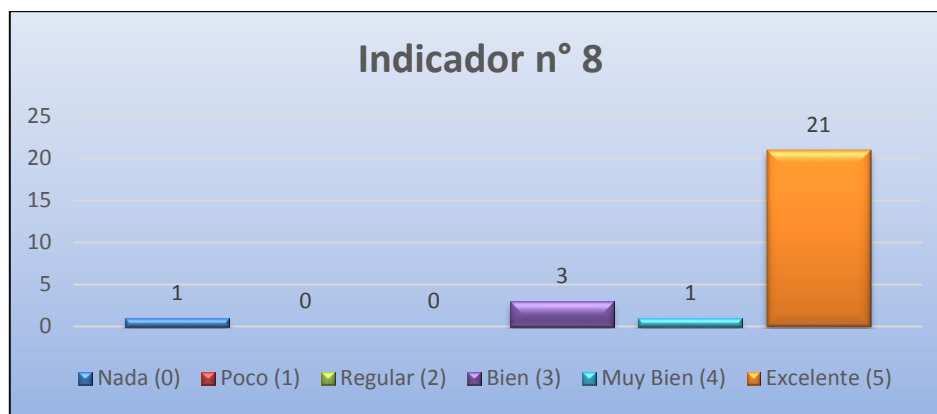


Ilustración 73. Gráfico de barras del indicador n°8 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 96% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes y en su totalidad si asume el reto de manera eficiente, solo el 4% no asume el reto, ver ilustración 73 y tabla 75.

5.9. INDICADOR N°9 MUESTRA RESPONSABILIDAD E INTERÉS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	0	0%
Regular (2)	1	4%
Bien (3)	3	12%
Muy Bien (4)	1	4%
Excelente (5)	21	81%
TOTAL	26	100%

Tabla 76. Resultados del indicador n°9 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

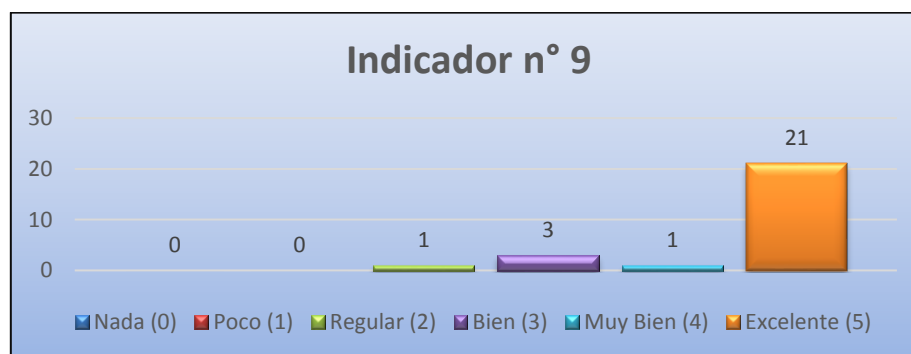


Ilustración 74. Gráfico de barras del indicador n°9 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 96% (Suma de valores bien, muy bien, excelente) de los estudiantes son responsables y muestran interés en el aprendizaje, el 4% es regular en la responsabilidad, ver ilustración 74 y tabla 76.

5.10. INDICADOR N°10 COLABORA CON SUS COMPAÑEROS:

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
Nada (0)	0	0%
Poco (1)	1	4%
Regular (2)	6	23%
Bien (3)	10	38%
Muy Bien (4)	6	23%
Excelente (5)	3	12%
TOTAL	26	100%

Tabla 77. Resultados del indicador n°10 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

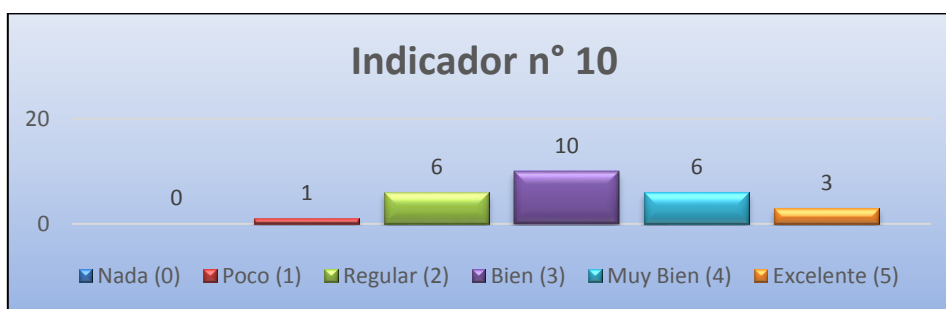


Ilustración 75. Gráfico de barras del indicador n°10 del reto n°5.
Fuente: Elaboración propia.

El 73% (Suma de valores bien, muy bien, excelente), si llego a colaborar con el resto de los compañeros del curso de Lego, el 27% (Suma de valores nada, poco, regular) es un porcentaje bajo en colaborar con los compañeros de clase, esto es por el carácter que cada estudiante tiene, ver ilustración 75 y tabla 77.

ANEXO C

Cobija, 19 de Junio del 2017

Señor:

MSc. Lic. Humberto Fernández Calle

**DOCENTE DE LA ASIGNATURA DE
TALLER DE MODALIDAD DE GRADUACION II
Presente.-**

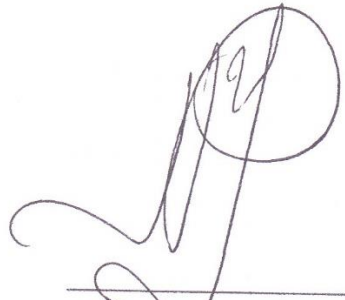
**REF.: CONFORMIDAD Y AVAL PARA LA PRESENTACIÓN DE
LA TESIS DE GRADO A NIVEL LICENCIATURA DEL
POSTULANTE UNIV.: EFRAIN ACHO CALLIZAYA.**

De mi mayor consideración:

En calidad de Asesor y habiéndose realizado el seguimiento continuo del desarrollo de la Tesis de Grado: "EVALUACIÓN DEL ENFOQUE APRENDIZAJE BASADO EN RETOS, EN EL APRENDIZAJE DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ROBOTS CON LEGO MINDSTORMS EV3, A ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL MUNICIPIO DE COBIJA" del postulante Univ. Efrain Acho Callizaya, cumplido con todos los requerimientos exigidos, mediante la presente expreso ante usted: conformidad con el trabajo realizado por lo que queda acreditado para que el postulante efectúe la presentación y defensa de su trabajo final de licenciatura a objeto de optar al título de **Ingeniero de Sistemas**.

Es cuanto informo para los fines consiguientes.

Atentamente.



Lic. Javier Patty Magne.
ASESOR

Cobija, 20 de Junio del 2017

Señor:
Ing. C. Pedro Vázquez Pérez
**COORDINADOR DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS**
Presente.-

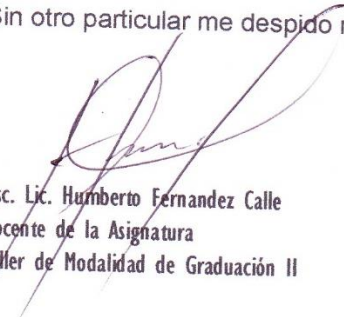
**REF.: Solicitud de pre defensa de Tesis de Grado:
"EVALUACIÓN DEL ENFOQUE APRENDIZAJE
BASADO EN RETOS, EN EL APRENDIZAJE DE
CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ROBOTS
CON LEGO MINDSTORMS EV3, A ESTUDIANTES DE
SECUNDARIA DEL MUNICIPIO DE COBIJA.",
desarrollado por el Univ. EFRAÍN ACHO CALLIZAYA**

De mi mayor consideración:

En calidad de Tutor Colectivo de la Asignatura de Taller de Modalidad de Graduación II, se ha realizado el seguimiento continuo del desarrollo de la *Tesis de Grado* titulado: **“EVALUACIÓN DEL ENFOQUE APRENDIZAJE BASADO EN RETOS, EN EL APRENDIZAJE DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ROBOTS CON LEGO MINDSTORMS EV3, A ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL MUNICIPIO DE COBIJA”** por el Univ. **EFRAÍN ACHO CALLIZAYA**

Habiéndose cumplido con todos los requisitos exigidos en el reglamento, es que mediante la presente expreso ante su autoridad que el contenido de forma y fondo de la Tesis Grado, a merita su habilitación para la Defensa Publica.

Sin otro particular me despido muy atentamente.


Msc. Lic. Humberto Fernandez Calle
Docente de la Asignatura
Taller de Modalidad de Graduación II

Cc. Arch.


Ing. C. Pedro Vázquez Pérez
Coordinador Carrera de
Ingeniería de Sistemas
Universidad Amazónica de Pando
20-06-2017



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

*La preservación de la Amazonia es parte de la subsistencia de la vida,
 Del progreso y desarrollo de la bella tierra Pandina*



ACTA Nº 16/2017

ACTA DE PRE-DEFENSA DE TRABAJO FINAL DE GRADO

En la Ciudad de Cobija, Capital del Departamento Pando, en fecha 28/06/2017 04:00:00 p.m. En la sala de Laboratorio de Ingeniería de Sistemas del Área Ciencia y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando, se hizo presente el (la) Univ. Efraín Acho Callizaya Postulante al Título:

LICENCIATURA EN INGENIERIA DE SISTEMAS

Iniciado el acto y efectúa la Pre-Defensa de Tesis de Grado:

"Evaluación del Enfoque de Aprendizaje Basado en Retos, en el aprendizaje de Construcción y Programación de Robots con Lego Mindstorms Ev3 a Estudiantes de Secundaria del Municipio de Cobija"

Que habiéndose concluido acto el Tribunal Examinador, decidió:

Aprobar:

Sin observaciones

Reprobar:

Con lo que termino el acto a horas *4:40 p.m.* del mismo día. Así mismo se realizó las siguientes recomendaciones:

.....Para constancia se firma al pie del presente documento.

[Signature]

Ing. Clavel Pedro Vásquez Pérez
 PRESIDENTE

[Signature]
 TRIBUNAL EXAMINADOR 1
 Lic. Eduardo Alberto Zubieta Copeticon



[Signature]
 TRIBUNAL EXAMINADOR 2
 Ing. M. Aída Mireya Monje Ascarrunz

[Signature]
 TRIBUNAL EXAMINADOR 3
 Msc. Lic. Humberto Fernández Calle