



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**Aprendizaje Autónomo de Lenguaje C en tiempos de Covid-19: uso de Arduino y Aprendizaje Móvil con enfoque ASSURE.**

Tesis presentada como requisito para optar al grado de  
Doctor en Educación

**Autor:** Dr. Josué G Cucaita M.  
**Tutora:** Dra. Nelmir Marrero.

Caracas, junio de 2023

# Acta de grado



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
RECTORADO

N° 20240134-57-123

**“APRENDIZAJE AUTÓNOMO DE LENGUAJE C EN TIEMPOS DE COVID-19:  
USO DE ARDUINO Y APRENDIZAJE MÓVIL CON ENFOQUE ASSURE”**

*POR: Josué Guillermo Cucaíta Murcia  
Pas. BC362087*

Tesis del **Doctorado de Educación**, aprobada en nombre de la *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* por el siguiente Jurado, a los 17 días del mes de enero de 2024.



Dra. Nelmir Marrero  
C.I. N.- 6.849.653  
(Tutor)



Dra. Mariela Alejo  
C.I. N.- 6.861.762



Dra. Yuly Esteves  
C.I. N.- 11.204.758



Dra. Arismar Marcano Montilla  
C.I. N.- 14.156.565



Dra. Cecilia Peña  
C.I. N.- 10.794.424

La presente acta se encuentra registrada en la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, bajo el N° de Control:



2 024013 457123

## **Dedicatoria**

Agradezco a Dios por los triunfos que me ha concedido a lo largo de mi vida. Con su infinita bondad, me ha permitido culminar esta etapa de superación profesional.

A mis amados padres, Clemencia Murcia y Josué Cucaita Mayorga (Q.E.P.D), quienes me dieron la vida y me han brindado un constante apoyo económico, moral y espiritual a lo largo de mi existencia.

A mis queridos hijos, Ivone Yurdeith, Miguel Ángel y en especial a Angie Paola, quienes han sido mi mayor apoyo y motivación. Agradezco su comprensión durante las horas que no pude dedicarles durante mis estudios de Doctorado. Espero compartir y contribuir en sus sueños y proyectos en los tiempos que están por venir.

A mi entrañable esposa, Nancy Fernández, quiero expresar mi profundo agradecimiento por su comprensión, amor y apoyo incondicional durante esta la etapa de estudio. Gracias por siempre encontrar un espacio para compartir en familia. Este triunfo también es tuyo y puedes contar conmigo para cumplir tus sueños. Que Dios te llene de bendiciones.

## **Agradecimiento**

Con sincero aprecio a:

A la planta docente y administrativa del Universidad Pedagógica Experimental el Libertador UPEL, en especial a los Dres. Julia Flores Espejo, Antonio Fuguet, Cecilia Peña, quienes estuvieron siempre dispuestos en su proceso de orientación y compartieron su saber.

A la Dra. Nelmir Marrero, por su acompañamiento, durante el desarrollo de la tesis en calidad de tutora, por sus orientaciones y asesorías, quien oriento con sus conocimientos en cada paso de la construcción de la tesis doctoral.

A las directivas de la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial, por brindarme la información necesaria para el proyecto, y a las directivas de UPEL por haber realizado el convenio con Polinorte y así hacer posible una educación de calidad en las regiones apartadas de Colombia, fomentando la educación democrática, mediada por las nuevas tecnologías y de excelente calidad académica.

Finamente a los estudiantes de la especialidad de electrónica del Instituto técnico Industrial de los grados 11-01 y 11-02 de la promoción 2020 quienes fueron la razón de ser de este trabajo enfocado en transformar vidas mediante la adecuación de procesos formativos de enseñanza aprendizaje en la era digital constreñida por la pandemia del Covid-19.

## Tabla de contenido

LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	17
CAPITULO I .....	20
Planteamiento del problema.....	20
Contexto del problema.....	20
Preguntas de investigación.....	22
Hipótesis.....	23
Objetivos de la investigación.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos .....	23
Justificación .....	24
CAPÍTULO II .....	28
Marco referencial .....	28
Antecedentes.....	28
Contexto y modos de Mobile Learning.....	39
Aprendizaje móvil.....	40
Ventajas del Mobile Learning.....	40
Tipos de dispositivos móviles.....	42
Usos del dispositivo móvil.....	43
Aspectos pedagógicos a tener en cuenta en el m-Learning.....	46
Aprendizaje.....	48
Características del aprendizaje.....	49
Factores diversos del aprendizaje.....	50
Los cuatro procesos esenciales del aprendizaje.....	51
Autonomía.....	51
Conectivismo.....	54
Principios del conectivismo .....	55
Teorías de aprendizaje y su relación con el conectivismo.....	56
Teoría del estudio independiente. Charles Wedemeyer.....	57

Teoría del estudio independiente. Michael Moore. ....	59
Ecosistema de Arduino. ....	60
¿Qué es Arduino y para qué sirve?.....	62
Software y hardware abierto. ....	66
Sistemas embebidos.....	67
Componentes básicos en electrónica. ....	69
Diseño instruccional. ....	70
Modelo diseño instruccional.....	71
Modelo ADDIE. ....	71
Modelo ASSURE.....	72
Orígenes de Android.....	74
Arquitectura de Android. ....	75
¿Qué hace Android especial?.....	75
Comparativa con otras plataformas. ....	76
CAPITULO III .....	78
Metodología .....	78
Diseño de la investigación. ....	79
Contexto de la investigación. ....	80
Pentadimensionalidad de la investigación .....	82
Población y muestra. ....	84
Instrumento de recolección de datos. ....	88
Construcción encuesta dirigida a docentes de la institución. ....	89
Construcción encuesta dirigida a estudiantes de la institución. ....	92
Encuesta a Estudiantes - Ecosistema Mobile Learning IE – ITI.....	93
Confiabilidad el instrumento.....	95
Infraestructura tecnológica.....	96
Prueba de hipótesis. ....	96
Análisis de datos infraestructura tecnológica de la institución educativa. ....	97
CAPÍTULO IV .....	104
Resultados .....	104
Resultados del análisis univariado encuesta docentes.....	105
Resultados del análisis univariado encuesta estudiantes. ....	131
Pretest estudiantes segundo periodo, antes de implementar la estrategia m-Learning .....	143

Estudio longitudinal pretest.....	145
Diseño e implementación de la estrategia de enseñanza aprendizaje móvil y Arduino. .....	171
Analizar la audiencia y su contexto.....	171
Establecer las competencias.....	174
Seleccionar métodos tecnologías y materiales que se van a usar.....	176
Usar métodos, tecnologías y materiales.....	177
Requiere la participación de los estudiantes.....	181
Evaluar y revisar.....	186
Estudio longitudinal postest.....	197
CAPITULO V.....	225
Conclusiones y Recomendaciones.....	225
De los objetivos.....	239
De la hipótesis.....	243
De la teoría al campo.....	245
Contribuciones de la investigación.....	245
Recomendaciones para futuras investigaciones.....	247
Referencias.....	253
ANEXOS.....	264
Anexo I. Capturas pantalla encuesta docentes Google Forms.....	264
Anexo II. Capturas pantalla encuesta estudiantes Google Forms.....	266
Anexo III. Reporte Spss Alfa Cronbach, encuestas docentes.....	267
Anexo IV. Capturas pantalla Pretest y Postest cualitativo estudiantes.....	271
Anexo V. Taller expresiones aritméticas.....	273

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Modelos y contextos de aprendizaje en el Mobile Learning</i> .....	47
Tabla 2. <i>Teorías de aprendizaje y su relación con el conectivismo</i> .....	56
Tabla 3. <i>Comparativa de las principales plataformas móviles</i> .....	77
Tabla 4. <i>Distribución de los grupos estudio cuasiexperimental</i> .....	80
Tabla 5. <i>Docentes</i> .....	84
Tabla 6. <i>Estudiantes</i> .....	85
Tabla 7. <i>Muestra probabilística de docentes</i> .....	86
Tabla 8. <i>Muestra probabilística de estudiantes</i> .....	86
Tabla 9. <i>Muestra probabilística estratificada proporcional de docentes</i> .....	88
Tabla 10. <i>Muestra probabilística estratificada proporcional de estudiantes</i> .....	88
Tabla 11. <i>Bloques de información encuesta docentes</i> .....	89
Tabla 12. <i>Aspectos Socio-Académicos – Docentes</i> .....	89
Tabla 13. <i>Aspectos socio académicos – docentes</i> .....	90
Tabla 14. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC – Docentes</i> .....	91
Tabla 15. <i>Conocimiento y uso de dispositivos – Docentes</i> .....	92
Tabla 16. <i>Bloques de información encuesta estudiantes</i> .....	92
Tabla 17. <i>Aspectos Socio-Académicos – Estudiantes</i> .....	93
Tabla 18. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC – Estudiantes</i> .....	93
Tabla 19. <i>Disposición al uso del Mobile Learning en el ITI – Estudiantes</i> .....	95
Tabla 20. <i>Equipos de cómputo sala interactiva No. 1</i> .....	97
Tabla 21. <i>Equipos portátiles sala interactiva No. 2</i> .....	98
Tabla 22. <i>Equipos portátiles biblioteca</i> .....	99
Tabla 23. <i>Equipos de escritorio sala de sistemas No. 1</i> .....	99
Tabla 24. <i>Equipos portátiles sala de sistemas No. 2</i> .....	99
Tabla 25. <i>Equipo docente sala de sistemas No. 3</i> .....	100
Tabla 26. <i>Equipos de escritorio sala de sistemas No. 3</i> .....	100
Tabla 27. <i>Equipos de escritorio sala de sistemas No. 4</i> .....	101

Tabla 28. <i>Equipos de escritorio sala de sistemas No 4</i> .....	101
Tabla 29. <i>Equipos del taller de electrónica</i> .....	101
Tabla 30. <i>¿Cuál es su sexo?</i> .....	102
Tabla 31. <i>¿En qué rango se encuentra su edad?</i> .....	106
Tabla 32. <i>¿Cuál es su nivel de estudios?</i> .....	106
Tabla 33. <i>Indique si labora como docente académico o docente técnico</i> .....	107
Tabla 34. <i>¿A qué estatuto docente pertenece y en qué categoría?</i> .....	107
Tabla 35. <i>Escalafón 2277</i> .....	108
Tabla 36. <i>Escalafón 1278</i> .....	109
Tabla 37. <i>¿Cuánto tiempo lleva de servicio en el magisterio?</i> .....	109
Tabla 38. <i>¿Cuánto tiempo lleva de servicio en la institución?</i> .....	110
Tabla 39. <i>¿Tiene dispositivo móvil?</i> .....	110
Tabla 40. <i>Área de desempeño</i> .....	111
Tabla 41. <i>Si contesto sí, seleccione la gama a la que pertenece su móvil según sus características</i> .....	112
Tabla 42. <i>¿Tiene conexión a Internet en su móvil?</i> .....	112
Tabla 43. <i>Si contesto sí, indique el tipo de conexión que usa</i> .....	113
Tabla 44. <i>¿Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil?</i> .....	113
Tabla 45. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Word Excel Power point]</i> .....	114
Tabla 46. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Prezi]</i> .....	115
Tabla 47. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Wordpress]</i> .....	116
Tabla 48. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [email]</i> .....	116
Tabla 49. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Skype]</i> .....	117
Tabla 50. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Voxopop]</i> .....	118
Tabla 51. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Webquest]</i> .....	119
Tabla 52. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Flicker]</i> .....	119
Tabla 53. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Delicious]</i> .....	120
Tabla 54. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Youtube]</i> .....	121
Tabla 55. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Cmapprools]</i> .....	121

Tabla 56. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Jclíc]</i> .....	122
Tabla 57. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Hotpotatoes]</i> .....	123
Tabla 58. <i>Conocimiento y uso de recursos TIC. [Moodle (foro wiki)]</i> .....	123
Tabla 59. <i>Indique si utiliza otra herramienta TIC</i> .....	124
Tabla 60. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [computador]</i> .....	125
Tabla 61. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [Video beam]</i> .....	126
Tabla 62. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [Televisor y DVD]</i> .....	126
Tabla 63. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [pizarra interactiva]</i> .....	127
Tabla 64. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [Celular (Smartphone)]</i> .....	128
Tabla 65. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [videograbadora]</i> .....	128
Tabla 66. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [Tablet]</i> .....	129
Tabla 67. <i>Conocimiento y uso de dispositivos [cámara fotográfica]</i> .....	130
Tabla 68. <i>¿Considera importante integrar el Mobile Learning en el proceso enseñanza-aprendizaje?</i> .....	130
Tabla 69. <i>¿Le gustaría participar en capacitación e integración del Mobile Learning en su currículo?</i> .....	131
Tabla 70. <i>¿Qué grado cursa actualmente?</i> .....	131
Tabla 71. <i>¿Cuál es su género?</i> .....	132
Tabla 72. <i>¿Cuál es su edad?</i> .....	133
Tabla 73. <i>¿Cuál es su estrato social?</i> .....	133
Tabla 74. <i>¿Tiene dispositivo móvil?</i> .....	134
Tabla 75. <i>Si contesto sí, que tiene dispositivo móvil, ubique según sus características</i> .....	134
Tabla 76. <i>Identifique el Sistema Operativo de dispositivo móvil</i> .....	135
Tabla 77. <i>¿Tiene conexión a Internet en su móvil?</i> .....	136
Tabla 78. <i>Si contesto sí, seleccione el tipo de conexión a Internet que usa</i> .....	136
Tabla 79. <i>¿Con qué frecuencia semanal se conecta a internet?</i> .....	137
Tabla 80. <i>¿Tiene correo electrónico activo?</i> .....	138
Tabla 81. <i>¿Utiliza el equipo móvil para realizar actividades académicas?</i> .....	138

Tabla 82. <i>¿Tiene cuenta activa de Skype?</i> .....	139
Tabla 83. <i>¿Tiene cuenta activa en WhatsApp?</i> .....	139
Tabla 84. <i>¿Utiliza Line con frecuencia?</i> .....	140
Tabla 85. <i>¿Tiene cuenta en Facebook?</i> .....	140
Tabla 86. <i>Si su respuesta fue sí, ¿Cuánto tiempo le dedica por día a estar en Facebook?</i> .....	141
Tabla 87. <i>¿Le gustaría que sus docentes usaran Mobile Learning en el proceso enseñanza-aprendizaje?</i> .....	143
Tabla 88. <i>¿Participaría de formación mediado por Mobile Learning?</i> .....	143
Tabla 89. <i>Pre test segundo periodo académico</i> .....	144
Tabla 90. <i>Género estudiantes objeto de estudio grado 1101 y 1102 especialidad electrónica</i> .....	172
Tabla 91. <i>Escala de desempeño académico</i> .....	173
Tabla 92. <i>Niveles de desempeño por grupo</i> .....	173
Tabla 93. <i>Actividades</i> .....	174
Tabla 94. <i>Kit de Arduino</i> .....	177
Tabla 95. <i>Frecuencias para cada nivel de desempeño grupo de control</i> .....	189
Tabla 96. <i>Frecuencias para cada nivel de desempeño grupo de experimental</i> .....	189
Tabla 97. <i>Estadísticas grupo de control</i> .....	190
Tabla 98. <i>Estadísticas grupo experimental</i> .....	190
Tabla 99. <i>Niveles de desempeño segundo periodo grupo de control</i> .....	191
Tabla 100. <i>Niveles de desempeño grupo experimental</i> .....	192
Tabla 101. <i>Niveles de desempeño primer periodo grupo de control y experimental</i> ...	192
Tabla 102. <i>Niveles de desempeño segundo periodo grupo de control y experimental</i> .....	193
Tabla 103. <i>Estadísticas grupo de control y experimental</i> .....	194
Tabla 104. <i>Prueba de normalidad en las muestras</i> .....	195
Tabla 105. <i>Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes</i> .....	196
Tabla 106. <i>Pruebas de Wilcoxon para muestras relacionadas</i> .....	222

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Usos que se dan a los dispositivos móviles</i> .....	44
Figura 2. <i>Actividades con el Celular</i> .....	44
Figura 3. <i>Why Tablets Will Become Our Primary Computing Device</i> .....	46
Figura 4. <i>Arduino UNO</i> .....	64
Figura 5. <i>Representación esquemática de los dispositivos electrónicos básicos</i> .....	70
Figura 6. <i>Modelo ADDIE</i> .....	72
Figura 7. <i>Modelo ASSURE</i> .....	73
Figura 8. <i>Porcentaje de teléfonos inteligentes vendidos según su sistema operativo hasta el tercer trimestre de 2014 en el mundo</i> .....	76
Figura 9. <i>Fracción de cada estrato</i> .....	87
Figura 10. <i>Tamaño de la muestra por estrato</i> .....	87
Figura 11. <i>Fórmula para el análisis del coeficiente de confiabilidad alfa Cronbach</i> .....	95
Figura 12. <i>Computadores portátiles</i> .....	98
Figura 13. <i>Computadores portátiles sala 2</i> .....	100
Figura 14. <i>Identifique los usos más frecuentes que le da al celular</i> .....	142
Figura 15. <i>¿Descargo, instalo y configuro software que controle hardware?</i> .....	146
Figura 16. <i>¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware?</i> .....	147
Figura 17. <i>¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware?</i> ....	148
Figura 18. <i>¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C?</i> .....	149
Figura 19. <i>¿Realizo programa para controlar un led intermitente?</i> .....	150
Figura 20. <i>¿Realizo secuencias de leds con software y hardware?</i> .....	151
Figura 21. <i>¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware?</i> ....	152
Figura 22. <i>¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware?</i> .....	153
Figura 23. <i>¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?</i> .....	154

Figura 24. <i>¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?</i> .....	155
Figura 25. <i>¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H?</i> .....	156
Figura 26. <i>¿Simulo control domótico de una vivienda mediante software y hardware?</i> .....	157
Figura 27. <i>¿Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware?</i> .....	158
Figura 28. <i>¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas análogas?</i> .....	159
Figura 29. <i>¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware?</i> .....	160
Figura 30. <i>¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware?</i> .....	161
Figura 31. <i>¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware?</i> .....	162
Figura 32. <i>¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos?</i> .....	163
Figura 33. <i>¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo?</i> .....	164
Figura 34. <i>¿Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas?</i> .....	165
Figura 35. <i>¿Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje?</i> .....	166
Figura 36. <i>¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje?</i> .....	167
Figura 37. <i>¿Práctico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente?</i> .....	168
Figura 38. <i>¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto?</i> .....	169
Figura 39. <i>¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo?</i> .....	170
Figura 40. <i>Modificación Modelo instruccional ASSURE</i> .....	171
Figura 41. <i>Material diseñado por el docente para socializar Arduino a los estudiantes</i> .....	178

Figura 42. Clases sincrónicas realizada en la plataforma de Zoom.....	179
Figura 43. Clases sincrónicas realizada en la plataforma de Zoom.....	180
Figura 44. Clases sincrónicas explicación uso de Tinkercad.....	181
Figura 45. Curso plataforma Classroom grupo de experimental.....	181
Figura 46. Curso plataforma Classroom grupo de experimental.....	182
Figura 47. Curso plataforma Classroom grupo de experimental.....	183
Figura 48. Socialización proyecto de grado.....	184
Figura 49. Socialización proyecto de grado.....	185
Figura 50. Videos realizados por los estudiantes.....	186
Figura 51. Videos realizados por los estudiantes.....	187
Figura 52. Canal de YouTube.....	188
Figura 53. Niveles de desempeño primer periodo grupo experimental.....	193
Figura 54. Niveles de desempeño segundo periodo grupo experimental.....	194
Figura 55. ¿Descargo, instalo y configuro software que controle hardware?.....	197
Figura 56. ¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware?.....	198
Figura 57. ¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware?....	199
Figura 58. ¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C?.....	200
Figura 59. ¿Realizo programa para controlar un led intermitente?.....	201
Figura 60. ¿Realizo secuencias de leds con software y hardware?.....	202
Figura 61. ¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware?.....	203
Figura 62. ¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware?.....	204
Figura 63. ¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?.....	205
Figura 64. ¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?.....	206
Figura 65. ¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H?.....	207

Figura 66. <i>¿Simulo control domótica de una vivienda mediante software y hardware?</i> .....	208
Figura 67. <i>¿Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware?</i> .....	209
Figura 68. <i>¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas análogas?</i> .....	210
Figura 69. <i>¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware?</i> .....	211
Figura 70. <i>¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware?</i> .....	212
Figura 71. <i>¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware?</i> .....	213
Figura 72. <i>¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos?</i> .....	214
Figura 73. <i>¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo?</i> .....	215
Figura 74. <i>¿Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas?</i> .....	216
Figura 75. <i>¿Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje?</i> .....	217
Figura 76. <i>¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje?</i> .....	218
Figura 77. <i>¿Practico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente?</i> .....	219
Figura 78. <i>¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto?</i> .....	220
Figura 79. <i>¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo?</i> .....	221
Figura 80. <i>Los cuatro pilares de la educación propuestos por Delors</i> .....	226
Figura 81. <i>El conectivismo la teoría del aprendizaje para la era digital. George Siemens</i> .....	227
Figura 82. <i>Aplicación desarrollada por los estudiantes de la especialidad de electrónica</i> .....	229
Figura 83. <i>Roles en el aprendizaje basado en proyectos</i> .....	231

Figura 84. <i>Uso de Arduino en Tinkercad y ventajas de utilizar Arduino en educación</i> .....	232
Figura 85. <i>Características del Aprendizaje móvil</i> .....	233
Figura 86. <i>Plan de área actualizado de la asignatura Lenguaje C y Arduino</i> .....	236
Figura 87. <i>Estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes</i> .....	237
Figura 88. <i>Estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes del instituto técnico industrial de Villavicencio, Colombia afectados por la pandemia de covid-19, utilizando aprendizaje móvil, con enfoque Assure y Arduino</i> .....	238
Figura 89. <i>Instrumentos de recolección de información validados para docentes y estudiantes al igual que la infraestructura a verificar en la institución educativa</i> .....	240
Figura 90. <i>Modificación al Modelo instruccional ACSURE</i> .....	243
Figura 91. <i>Niveles de desempeño primer y segundo periodo académico</i> .....	244
Figura 92. <i>Socialización de las actividades a los estudiantes</i> .....	248
Figura 93. <i>Socialización actividades de los estudiantes</i> .....	248
Figura 94. <i>Socialización de la estrategia en reunión general de docentes vía Zoom</i> .....	249
Figura 95. <i>Formato de registro de la experiencia al foro municipal</i> .....	250
Figura 96. <i>Socialización estrategia en el foro municipal</i> .....	251
Figura 97. <i>Momento de la premiación de la estrategia y otorga cupo al foro nacional 2020</i> .....	251

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**Aprendizaje Autónomo de Lenguaje C en tiempos de Covid-19: uso de Arduino y Aprendizaje Móvil con enfoque ASSURE.**

Tesis presentada como requisito para optar al grado de  
Doctor en Educación

Línea de investigación: Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo

Autor: Josué G Cucaita M.  
Tutora: Dra. Nelmir Marrero  
Fecha: junio 2023

## RESUMEN

El presente trabajo se centra en la evaluación del impacto de estrategias diseñadas para fomentar el aprendizaje autónomo del lenguaje de programación C en estudiantes del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio, Colombia, que se vieron afectados por la pandemia de Covid-19. La investigación empleó una metodología cuantitativa y un método cuasiexperimental, combinando un estudio longitudinal de 10 semanas con un análisis transversal del rendimiento académico antes y después del experimento. El diseño experimental se basó en la integración de tecnologías educativas como Arduino y Aprendizaje Móvil, respaldado por un enfoque pedagógico fundamentado en el diseño instruccional ASSURE acatando y mejorando aspectos del diseño, donde se analiza a los estudiantes y su contexto, se establecen las competencias, se seleccionan medios, tecnologías y materiales acordes al plan de estudios para el grupo experimental, seguido se aplicó la estrategia utilizando la red social Facebook, WhatsApp, Classroom y Tinkercad de esta forma los estudiantes están en contacto en cualquier momento y en cualquier lugar sustentando el aprendizaje móvil, durante la implementación y evaluación de la estrategia diseñada para mejorar el aprendizaje autónomo, midiendo variables clave como la adquisición de conocimientos en Lenguaje C, la participación activa y la autonomía del estudiante. Los resultados indicaron mejoras significativas en el rendimiento académico, evidenciando la eficacia de la intervención. Este estudio contribuye a la comprensión de cómo la combinación de tecnologías y enfoques pedagógicos específicos puede influir positivamente en el aprendizaje autónomo, fundamentalmente contribuir a la implementación de estrategias efectivas en pedagogía móvil proactiva PMP que beneficien a los estudiantes y, en última instancia, mejoren la calidad educativa.

**Descriptor:** Aprendizaje Autónomo, Aprendizaje Móvil, Arduino, Diseño Instruccional, Redes sociales.

## INTRODUCCIÓN

La educación, desde sus inicios, se considera una cosa eminentemente social (Durkheim, 1990) y debe ir de la mano con la sociedad a la cual se educa, desde la educación ancestral en la cual, por medio de la imitación, el hombre transmitía sus conocimientos a familiares para que realizaran las actividades de caza, pesca y artesanías. Luego, con la aparición de la escritura, constituida también como una práctica social (Villao, 2002), se formaliza la escuela donde un docente o maestro imparte los conocimientos a sus estudiantes. Una vez llega la Revolución Industrial, época en donde aparecen un conjunto de instituciones formal y exclusivamente dedicadas a la enseñanza y controladas por la naciente burocracia gubernamental, tal como lo manifiestan (Brunner y Ferrada Hurtado, 2011); la educación cambia y se enfoca a transmitir conocimientos a los operarios que se vinculan a las grandes industrias en trabajos repetitivos.

En el último siglo, los avances tecnológicos y, específicamente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han cambiado al mundo llegando a denominarse la sociedad del conocimiento o era digital donde se identifican dos roles. Los estudiantes, llamados nativos digitales, quienes nacieron en la era digital caracterizados por estar en forma permanente haciendo uso de las tecnologías con una habilidad consumada (García et al.,2007); y quienes se consideran poseedores de potencialidades innatas para la era digital y los docentes denominados inmigrantes digitales a quienes les corresponde migrar a la denominada era digital para lo cual deben desarrollar competencias digitales para usar y apropiarse de las TIC en educación.

Las TIC, ofrecen la posibilidad de instaurar espacios de interacción con los estudiantes (Gallardo y Buleje, 2010) proponen que las TIC, facilitan a los estudiantes la adquisición del conocimiento en forma más inmediata y amplia, mejorando el quehacer pedagógico y, en últimas, los procesos de enseñanza-aprendizaje. La inserción de metodologías, Mobile Learning que integren tecnologías de hardware y software libre específicamente Android y Arduino, permeando el concepto “Internet de las cosas” o IoT por sus siglas en inglés “Internet of Things”, concepto que cambiará todo, incluso a

nosotros mismos tal como lo manifiesta (Evans, 2011) y sustentadas por un diseño instruccional como ASSURE; dentro y fuera del aula de clase, conciben un ambiente que permite a los estudiantes ser partícipes de su proceso de aprendizaje.

El papel del docente debe transformarse desde la perspectiva de impartir conocimiento a un rol de facilitador mediante el uso de la tecnología como herramienta de apoyo al proceso, así lo mira (Salinas, 2004) cuando determina que el rol del personal docente cambia en un ambiente rico en TIC, El profesor ya no es fuente de todo conocimiento y pasa a ser guía de los alumnos, les facilita el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; para esto, debe hacer uso apropiado de ella en cuanto a recursos y contenidos virtuales en el aula de clase y, a su vez, orientar a los estudiantes para la aplicación de la misma en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

La sociedad del conocimiento, extraída como un concepto que a la luz de (Krüger, 2006) aparentemente resume las transformaciones sociales que se están produciendo en la sociedad moderna, al mismo tiempo, ofrece una visión del futuro para guiar normativamente las acciones políticas; requiere de técnicas y métodos acordes a los avances tecnológicos que en educación se han presentado. (Hargreaves, 2003), afirma que en la sociedad del conocimiento las áreas tecnológicas y económicas estrechamente relacionadas con las TIC, producen cambios que requieren nueva planificación en la educación y formación, generando gestión de conocimiento. Por lo tanto, los docentes deben ajustar sus estrategias de tal forma que rescaten la motivación e interés de los estudiantes por aprender y disminuir el nivel de repitencia y deserción escolar.

La alternativa de solución puede originarse mediante el uso y apropiación de los docentes de las TIC en educación, llegando a integrar el m-Learning como herramienta que fomente el aprendizaje autónomo, colaborativo, interactivo, significativo, en donde los alumnos desarrollan sus propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas, al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender (Suárez, 2012); la función del profesor es apoyar las decisiones del alumno que comprometa al docente siendo más dinámico en su rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus

estudiantes como tutor y facilitador, razón por la cual debería integrarse al modelo educativo, como un recurso de apoyo pedagógico, que se integre de manera parcial o total en el proceso de enseñanza aprendizaje tal como lo acontecido durante la pandemia originada por el Covid-19 y la cual llevo a la escuela a cambiar de manera drástica e inmediata su actuar de manera presencial a los escenarios virtuales en todos los niveles educativos y sin un diagnóstico previo a las condiciones de los integrantes de la comunidad educativa.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera. En el capítulo I, Planteamiento del problema, donde se da a conocer un acercamiento al contexto de la investigación, se plantean las interrogantes, objetivos de la investigación y se menciona la justificación del mismo. En el capítulo II, denominado Marco Teórico, se presenta un aspecto teórico, subdividido en referentes empíricos y referentes teóricos que den sustento a la investigación. Posteriormente, se presenta el Capítulo III, identificado como Marco Metodológico, considerando la perspectiva desde la pentadimensión y la aproximación a un recorrido de trabajo exponiendo una aproximación del diseño de investigación; así como, del método que se asume. También se presenta la ruta metodológica donde se menciona el proceso de análisis, las unidades de análisis y sus criterios de selección; los momentos de la investigación y los criterios de aplicación.

Posteriormente en el capítulo IV, denominado resultados de la investigación, se enfoca en dar repuesta a los objetivos planteados después del proceso de análisis de datos. Finalmente, el capítulo V, el cual se centra en las conclusiones dando cierre al proceso de investigación y las recomendaciones en las que se exteriorizan nuevos interrogantes que permiten seguir investigando sobre la temática en mención.

## **CAPITULO I**

### **Planteamiento del problema**

#### **Contexto del problema**

El objeto, como tal de la presente investigación, hace referencia a la enseñanza de lenguaje C, mediado desde el aprendizaje móvil y el Arduino como elementos en donde el estudiante puede aprender los procesos lógicos de este lenguaje de programación. Como una manera de mirar la importancia del aprendizaje móvil, (Figueredo y Jiménez, J., 2015) lo consideraba como un modelo de trabajo unificado del docente con las TIC, incluyendo el uso de dispositivos móviles, objetos de uso común en los estudiantes, ofreciendo posibilidades de acceso, manejo de información y movilidad, permitiendo ampliar la variedad y concepción misma de actividades que el docente puede realizar. Con respecto (Rubio et al., 2014) manifiestan que esta herramienta es importante porque introduce los conceptos de la programación en el mundo real para que el alumno interaccione con ellos. De esta manera estos dos recursos se proponen como una estrategia de aprendizaje para que el estudiante desarrolle procedimientos lógicos y racionales que propicien el aprendizaje del lenguaje C. todo esto aunado a la situación generada a raíz de la pandemia de Covid-19, la cual cambió los escenarios educativos, llevando la escuela a abandonar los espacios físicos durante el aislamiento obligatorio.

En términos de importancia hacer uso de herramientas de la electrónicas como el Arduino, implica implementar metodología con procesos didácticos e interactivos, así lo manifiestan (Rivera y Turizo, 2014) quienes además afirman que este tipo de acciones impulsa el trabajo cooperativo, la investigación, además de activar procesos cognitivos y generar aprendizajes significativos en el aula, se constituyen en un verdadero desafío para la construcción de sistemas reales que le permitan desde el diseño entrar en un aprendizaje autónomo y creativo, lo que facilita el aprendizaje directo del lenguaje C, por otro lado el Mobile Learning (m-Learning) es la modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo

de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables (Brazuelo Grund y Gallego Gil, 2011) razón suficiente para hacer de estas herramientas, estrategias que apremian el aprendizaje de la programación y en especial del lenguaje C.

Asimismo, la sociedad del conocimiento requiere mediaciones de las tecnologías de la información y la comunicación TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La educación como fenómeno social se debe ajustar a la era en que se desarrolla, y en la actual era digital o sociedad del conocimiento se observa como pocas instituciones a nivel regional incursionan en propuestas de Mobile Learning. Teniendo en cuenta lo expresado por Naismith et al. (2004) cuando plantean que “no tiene sentido, que un sistema educativo con recursos limitados de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), no intente sacar el máximo partido de lo que los niños traen a las aulas”. De esta forma, se pueden aprovechar los dispositivos Smartphone, tablets que los estudiantes llevan a las aulas de clase y, solventar en gran medida, los escasos de recursos tecnológicos con que cuentan las instituciones. Según Sharples M. (2002), los educadores no deben pensar en los dispositivos móviles como enemigos, sino que deben intentar explorar el potencial de las tecnologías que los niños traen y encontrar modos de darles un buen uso en beneficio de la práctica del aprendizaje. Se observa aulas de clase donde el docente recoge los celulares al inicio de la clase y los entrega al final de la misma, o los hace apagar durante la clase. Se suma a ello el hecho de que muchos docentes continúan impartiendo clases magistrales donde los recursos educativos son realizados por el docente en la pizarra tradicional y, en ocasiones, se trabaja mediante fotocopias, que tienen las instrucciones o actividades a desarrollar, generando traumatismos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y pérdida de tiempo dedicado a la asignatura. Además, se registra poca participación de los estudiantes en las actividades propuestas y el trabajo colaborativo.

Actualmente la asignación horaria dedicada a la enseñanza de la asignatura lenguaje C en la institución educativa Instituto Técnico Industrial de Villavicencio es de cuatro horas semanales en la media técnica, en las cuales el docente debe explicar la teoría y aplicación práctica de los conceptos propios de la misma, encontrando

limitaciones en la presentación de ejemplos auditivos, visuales e interactivos sin afectar el tiempo dedicado a la enseñanza de los conceptos teóricos, los estudiantes de grado 11 quienes están aporados de ingresar a la educación universitaria son en gran medida dependientes de los docentes llegando a acudir a ellos una vez ingresan a la universidad para solucionar actividades propuestas por los docentes universitarios donde se requiere autonomía en el aprendizaje por parte del estudiante.

Con la llegada de la pandemia de Covid-19, se ha producido una aceleración en la adopción de tecnologías de aprendizaje móvil y autónomo para la educación a distancia en todo el mundo. El lenguaje de programación C es una herramienta fundamental en la formación de futuros profesionales de la informática en la educación básica y media. El Covid-19 nos dejó ver lo vulnerables que somos como sociedad y llevó a la escuela a abandonar sus espacios físicos, aunque a nivel universitario la educación virtual se ha fortalecido, no sucede lo mismo en la educación básica y media, menos aún en primaria, por esto la importancia de contar con escenarios alternativos orientados a la educación básica y media basados en la pedagogía, y soportados en la tecnología mediante un diseño instruccional.

### **Preguntas de investigación**

Se plantean los siguientes interrogantes (a) ¿Qué elementos son necesarios para que exista un ecosistema favorable para la implementación del aprendizaje móvil en el Instituto Técnico industrial de Villavicencio?, (b) ¿Cuáles son las fases y recursos del diseño instruccional ASSURE que se deben articular con el aprendizaje móvil y sus características determinadas especialmente por la ubicuidad de manera que estas potencien elementos para la enseñanza y aprendizaje de lenguaje C?, (c) ¿Cuáles son los criterios de evaluación aplicables a la estrategia soportada en el diseño instruccional ASURRE y mediado por Aprendizaje móvil de lenguaje C en los estudiantes de educación media, en el Instituto Técnico Industrial?, (d) ¿Cuáles son los resultados comparativos entre el uso de Arduino y Aprendizaje Móvil con el enfoque ASSURE y los métodos tradicionales en el aprendizaje autónomo de Lenguaje C en tiempos de Covid-19?, (e) ¿Mejorara significativamente el Aprendizaje Autónomo de Lenguaje C, mediante el empleo de Arduino y Aprendizaje Móvil con enfoque ASSURE, en el desarrollo de

habilidades específicas y el rendimiento académico de los estudiantes del Instituto técnico industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio producto de la pandemia generada por el Covid-19, en comparación con aquellos que adoptan métodos educativos tradicionales?

### **Hipótesis.**

La adopción de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, respaldados por el diseño instruccional ASSURE y desplegados a través del aprendizaje móvil, se asocia con una mejora significativa en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio causado por la pandemia de Covid-19.

### **Objetivos de la investigación**

#### ***Objetivo general***

Evaluar el impacto de estrategias para facilitar el Aprendizaje Autónomo de Lenguaje C en los estudiantes del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio Colombia afectados por la pandemia de Covid-19, empleando la combinación de tecnologías como Arduino y Aprendizaje Móvil, aplicando un enfoque pedagógico basado en el modelo ASSURE.

#### ***Objetivos específicos***

Validar que exista un ecosistema favorable para el Aprendizaje móvil en el Instituto Técnico industrial.

Diseñar una estrategia de enseñanza bajo el diseño instruccional ASSURE mediada por Aprendizaje móvil y Arduino, que aporte al aprendizaje autónomo de Lenguaje C en estudiantes de educación media, en el Instituto Técnico Industrial.

Implementar la estrategia de enseñanza soportada en el diseño instruccional ASSURE mediada por Aprendizaje móvil y Arduino, y su impacto en el aprendizaje autónomo de Lenguaje C en estudiantes de educación media, en el Instituto Técnico Industrial.

Contrastar el rendimiento académico de los estudiantes de educación media, en el Instituto Técnico Industrial que se les aplico la estrategia de enseñanza soportada en el diseño instruccional ASSURE mediada por Aprendizaje móvil y Arduino.

## **Justificación**

En un contexto regional en ámbitos educativos, se ha notado una especial atención por parte de entidades gubernamentales, en lo que relaciona la implementación de las Tics para el desarrollo académico de las actividades diversas que se llevan a cabo en el aula de clase. Dicha importancia se evidencia en la construcción de aulas especiales en las instituciones educativas, aulas de robóticas, de sistemas, laboratorios de química y física, entre otros. De la misma manera se observan las instituciones dotadas de aulas portátiles, tablets, tableros inteligentes y otros elementos que han convertido el aula de clase, en un ambiente apropiado para que se implementen estrategias TIC encaminadas hacia el buen desarrollo de actividades de aprendizaje y la búsqueda de la calidad educativa.

De esta perspectiva que propicia un ambiente ideal de trabajo técnico, el aprendizaje móvil tiene una gran oportunidad, y si consideramos que el m-Learning tiene el potencial de mejorar la eficiencia en el sector de la educación y ampliar las oportunidades de educación a las comunidades marginadas en zonas remotas; la presencia de la tecnología reflejada en los ambientes antes mencionados, justifican en forma directa, el proyecto de enseñar el lenguaje C haciendo uso del aprendizaje móvil y el Arduino, sobre todo cuando se está buscando una relación entre la programación y la electrónica.

Siendo la relación programación de computadores determinada por la enseñanza de C, y el Arduino constituida como una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar; ambas de amplio espectro de complejidad para la comprensión en niños de bachillerato (secundaria); el uso de espacios configurados con herramientas específicas en las aulas de clase, propone un ambiente ideal para la enseñanza de cualquier lenguaje, propiciando acompañamientos directos e indirectos por parte del docente; que fortalecen

no solo el aprendizaje de C; también otras asignaturas como la matemática, el inglés, el español reciben coletazos que le desarrollan competencias al estudiante en su comprensión.

Ahora con los trabajos desarrollados por los estudiantes en las aulas de clase se pueden brindar soluciones a problemas específicos que pueden servir gracias a la ubicuidad de la información propuesta por la existencia de internet y los dispositivos móviles a cumplir con una multitud de desafíos que conllevan a la introducción y aplicación de m-Learning a comunidades pobres y rurales que no tienen acceso a las TIC, propiciando de esta manera soluciones a la educación en ámbitos complicados de llegar con la formación, dado su posición geográfica; así mismo se vislumbra un panorama en donde los estudiantes pueden estar siendo participes de una multitud de problemas derivados del postconflicto, el cual deja vacíos complejos, como la cobertura de la enseñanza, hacia zonas complejas en donde los enfrentamientos los había marginados y que ahora quedan visualizados, pero con la misma dificultad para acceder a procesos de formación normales.

El Ministerio de Educación, el Ministerio de TIC y computadores vienen trabajando en diferentes programas orientados a facilitar el uso y apropiación de las TIC tanto por los docentes como los estudiantes, planes acordes a lo propuesto por la UNESCO. Actualmente están en operación los programas Maestro Digital. Y Servidor Público Digital. Mediante una certificación de competencias TIC para la educación de calidad en el campo docente. La labor del programa Maestro Digital, la desarrolla la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD, 2013).

Por su parte Computadores para Educar es el programa del Gobierno Nacional de mayor impacto social que genera equidad a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, fomentando la calidad de la educación bajo un modelo sostenible. Suministra equipos de cómputo a las instituciones educativas y capacitación docente en TIC. Además, impulsa la generación e intercambio de experiencias TIC en la educación, a través de Educa Digital cuyo objetivo es promover en los docentes y directivos docentes el diálogo entre pares, el reconocimiento de

experiencias, la participación en talleres de actualidad que fomenten el uso de las TIC como herramienta pedagógica en el aula, como conjunto de posibilidades para el fortalecimiento de la calidad educativa. En sus versiones regionales y encuentro nacional. Esto facilita a los docentes el intercambio de experiencias locales de uso de TIC y la interacción, con expertos internacionales en el tema (invitando a expertos al país y promoviendo la participación de maestros en eventos internacionales).

La herramienta para sacar partido a estas posibilidades va a ser el aprendizaje móvil, más conocido con los vocablos ingleses Mobile Learning o m-Learning. Pero, debemos analizar los factores pedagógicos, tecnológicos y de infraestructura que soporten una estrategia de este tipo, teniendo en cuenta lo mencionado por Salinas, cuando cita Naismith et al. (2004) quien enfatiza que “no tiene sentido, que un sistema educativo con recursos limitados de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), no intente sacar el máximo partido de lo que los niños traen a las aulas”.

Hoy en día vemos que la información y tecnologías están accesibles en las aulas de clase. Por tanto, la educación colombiana debe estar acorde a los avances tecnológicos mundiales disponibles, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y promover la autonomía de los estudiantes durante el proceso. Por esto es importante realizar estudios que analicen el impacto de la tecnología Mobile Learning desde la lógica del aprendizaje autónomo de los estudiantes. De esta forma, una vez se obtengan resultados, se podrá aplicar a los demás niveles de educación. Los beneficiarios directos de la investigación serán, en primera instancia, el grupo de referencia o crítico, luego tomando como referente los resultados, se beneficiarán los demás grupos que opten por implementar la estrategia mediada por Mobile Learning. Establecer conceptualmente el ámbito en el que se desarrolla supone tener en cuenta cuáles son sus fundamentos, los cuáles parten de premisas aún en estudio en la actualidad y derivadas del e-Learning. Para autores como (Guy, 2009), (Kadirire, 2009), (Kukulska-Hulme y Traxler, 2005), (Ramírez, 2008) entre otros, el m-Learning tiene una relación directa con el e-Learning por compartir los mismos principios, aunque el m-Learning añade una serie de elementos que lo hace diferenciarse claramente de los postulados del aprendizaje a distancia.

Este trabajo se encuentra dentro de la línea de investigación: denominada Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo adscrita al Doctorado en Educación del Instituto Pedagógico de Caracas y compuesta por un equipo multidisciplinario el cual se enfoca en Investigar sobre el desarrollo de experiencias innovadoras y de evaluación como mediadores para la transformación del ámbito escolar, acciones para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje y solución de problemas en diferentes ámbitos educativos y organizacionales, ya que brinda elementos encaminados a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje y en especial el aprendizaje autónomo de los estudiantes, esto a través de las nuevas tecnologías y en educación como el m-Learning, además utiliza el diseño instruccional ASSURE con enfoque constructivista para aplicar la estrategia y articular de manera efectiva todos los eslabones para lograr una verdadera transformación del ámbito escolar en tiempos de pandemia donde se impuso la virtualidad a toda la comunidad educativa sin previo aviso.

La relevancia social de la presente investigación va dirigida a promover la autonomía y fortalecimiento de las competencias TIC de los estudiantes y docentes que se vinculen en el desarrollo de la investigación, reduciendo las brechas tecnológicas para alcanzar una educación democrática y en condiciones similares a los países desarrollados. Se pretende también contribuir con la transición de la media técnica al ámbito universitario, y la forma de empalmar estos momentos en la vida del estudiante, quien para este momento debe tener un alto grado de autonomía, si se utilizan estrategias de enseñanza que mejoren el aprendizaje autónomo de los estudiantes, esto se verá reflejado en los resultados una vez ingresen a la vida universitaria.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco referencial**

#### **Antecedentes**

Una contribución fue la investigación de Poyatos (2017), esta disertación doctoral de la Universidad Autónoma de Madrid, denominada Aprendizaje con dispositivos móviles para la resolución de problemas contextualizados de Física en Educación Secundaria Obligatoria. El objetivo de esta tesis era utilizar dispositivos móviles para facilitar el aprendizaje de la cinemática, dinámica y mecánica en situaciones reales de la física en la Educación Secundaria Obligatoria. Los objetivos específicos del estudio fueron: (a). Investigar cómo influye el uso de dispositivos móviles en la capacidad del alumnado de estimación de magnitudes físicas. (b). Analizar cómo afecta el uso de dispositivos móviles en la interpretación de gráficas espacio tiempo y velocidad tiempo. (c). Emplear aplicaciones y herramientas disponibles en los dispositivos móviles para conseguir una mayor eficacia en la resolución de problemas de física situados en un entorno real. (d). Reducir la tasa de abandono de tareas obligatorias de física mediante una metodología de aprendizaje basado en la resolución de problemas, integrando dispositivos móviles. (e). Favorecer la motivación, la aceptación del conocimiento y la responsabilidad con el aprendizaje, gracias a la resolución de problemas reales con dispositivos móviles. (f). Comprobar si el uso de dispositivos móviles favorece en los alumnos el desarrollo de la capacidad de conversión de medidas a unidades del SI (Sistema Internacional)

En el estudio se llevó a cabo el diseño y desarrollo de una propuesta didáctica en el aula, utilizando como muestra a 103 alumnos de 3 y 4 de Educación Secundaria Obligatoria en un centro escolar de la Comunidad de Madrid. La implementación se realizó en la asignatura de Física y Química, enfocándose en los temas de cinemática, dinámica y mecánica. En cuanto a su modelo metodológico fue experimental de carácter mixto, por lo tanto, se consideraron datos cualitativos y cuantitativos, como calificaciones, cuestionarios y diarios de observación y aprendizaje de los estudiantes. Para lo cual se estableció grupo experimental de 51 estudiantes y grupo de control con 52 estudiantes,

para el grupo experimental se diseñó la estrategia que implicó el uso de dispositivos móviles para el aprendizaje o el M-learning a los cuales se empleó un pretest y postest. Para evidenciar el impacto de la tecnología móvil en el aprendizaje se creó un grupo control, siendo la distribución de los estudiantes en grupos equivalentes. El método de organización fue al azar, es decir aleatoriamente, se distribuyó la tecnología, habiendo clases que disponían de ésta, y otras que deberían afrontar las tareas sin dispositivos móviles y así, poder comparar entre grupo de control y grupo experimental de los estudiantes.

La propuesta pedagógica se fundamentó en tres principios clave: el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo y el uso de tecnología móvil en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. El principal reto de la estrategia fue que los alumnos descubrieran los principios fundamentales físicos en su entorno más próximo, el proyecto se basó en la aplicación práctica del método científico, los alumnos debían observar, plantearse problemas, formular hipótesis, diseñar procedimientos experimentales, experimentar, tomar datos, estimar, calcular, representar y analizar los resultados, descartar hipótesis no validadas, establecer sus propias conclusiones y defenderlas mediante una exposición oral al resto de sus compañeros.

En el proyecto, los estudiantes se organizaron en equipos de 4 a 5 integrantes, a los cuales se les asignaron aleatoriamente dos grupos de alumnos: uno utilizó dispositivos móviles con conexión a internet y aplicaciones específicas, mientras que el otro grupo trabajó con herramientas analógicas. Los estudiantes inmersos utilizaron sus propios dispositivos siguiendo el modelo BYOD (Bring Your Own Device). La estrategia presentó elementos diferenciadores, especialmente en la aplicación e implementación de tecnología, que ofrecen claras ventajas a saber: (a) el modelo BYOD, que permite que la mayoría de los estudiantes tengan acceso a dispositivos móviles con conexión a internet. (b) la integración de la nube en el proceso de aprendizaje y enseñanza. (c) la disponibilidad en el mercado de diversas aplicaciones que se pueden adaptar a las necesidades de cada usuario. (d) la ubicuidad de la tecnología conectada.

Para la evaluación en el postest se analizó la información recolectada para las conclusiones se llevó a cabo a través de encuestas y ejercicios finales para asegurar la

objetividad de los datos recogidos y hacer un planteamiento cuantitativo. Por otro lado, los alumnos que participaron con uso de dispositivos móviles desarrollaron un diario de aprendizaje, a modo de portafolio, con las opiniones subjetivas en los que pueden recoger información del proceso de aprendizaje con dispositivos

Entre las conclusiones del autor indica que el cambio en el modelo de enseñanza es una transición que afecta a la comunidad educativa, alumnos, padres y docentes tienen que hacer un proceso de adaptación a nuevos escenarios y peticiones en el proceso de aprendizaje. La resistencia ante un cambio en estructuras muy estables de procedimientos es una respuesta natural, pero es necesario que los docentes creen situaciones que amplíen la experiencia del alumnado, que les haga ser conscientes de su capacidad potencial, y les fortalezca la seguridad y la autonomía.

También el autor plantea una de las principales restricciones para aplicar innovaciones en la enseñanza de ciencias es que los métodos tradicionales están muy arraigados, y considera que mantener en los procesos de aprendizaje un alto nivel de formalismo y abstracción se conserva el rigor científico. Los docentes que imparten disciplinas científicas consideran que, si no se enmarcan en modelos explicativos y de resolución de ejercicios y problemas, los alumnos no adquieren los contenidos. En muchas ocasiones, piensan que es una pérdida de tiempo los proyectos, ya que no confían en el potencial de aprendizaje de los alumnos si se les permite descubrir y probar los conceptos de manera autónoma.

Finalmente, la publicación de los productos como requisito del proyecto consistió en alojarlos en la nube, los cuales, al ser visibles por usuarios, requiere que se seleccione la información y el diseño de los productos. El alumnado participa en la construcción colectiva de conocimiento creado en internet, por lo que son partícipes de la cultura globalizada y conectada. La visibilidad del proyecto permite que familiares y amigos puedan ser enriquecidos por el feedback que proporcionan otros usuarios, logrando modificar elementos del material generado o bien obteniendo reconocimiento por el producto publicado, de esta forma los alumnos se sienten motivados cuando su trabajo recibe comentarios positivos.

Otra investigación, en el campo fue la de Mireles (2015), denominada Ambientes M-learning: elementos (equipamiento, formación y uso) que intervienen en el proceso de aprendizaje usando telefonía móvil del alumnado del programa de doctorado de educación de la UPEL-Maracay Venezuela, realizada en la Universidad de Granada. Este trabajo doctoral estuvo inscrito en la línea de investigación Retos del profesorado ante la emergente sociedad del conocimiento del Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Granada y responde a las exigencias del Programa Convenio de Doctorado entre Universidad de Granada (UGR) y Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL): Investigación y Estudios Avanzados en Enseñanza a Distancia en Entornos Virtuales.

El objetivo de la tesis estaba enfocado en analizar los elementos: equipamiento, formación, uso y doctorandos que intervienen en el proceso de aprendizaje en ambientes e-learning y en particular, en m-learning del Curso Introductorio (Cohorte 2011) en el Programa de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, núcleo Maracay-Venezuela). Los objetivos específicos fueron: (a). Determinar el equipamiento con relación a las TIC y particularmente el teléfono móvil de los candidatos a doctores. (b). Determinar el nivel de formación con relación a e-learning y m-aprendizaje. (c). Determinar las características de uso personal y académico de las TIC y del teléfono móvil. (d) Clasificar los doctorandos a partir de los elementos, equipamiento, formación y uso, que conforman el proceso e-learning y m-aprendizaje (usando telefonía móvil). (e) Definir los perfiles de los doctorandos del Curso Introductorio (Cohorte 2011) en el Programa de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, núcleo Maracay-Venezuela), de esta manera, es importante resaltar que esta investigación formó parte del Programa Convenio de Doctorado, y en el cual estuvieron involucrados dos países: un país europeo (España) y un país iberoamericano (Venezuela).

El enfoque metodológico de la tesis doctoral fue un estudio de carácter cuantitativo, en la que desde el punto de vista metodológico se focalizó en un estudio descriptivo. En este estudio se utilizó como muestra a cincuenta (50) docentes o profesionales de la docencia. Ellos eran doctorandos en la UPEL, cursantes del Curso

Introducción de la Cohorte 2011 en el Programa de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL núcleo Maracay.

Para la recolección de información, se realizó un cuestionario con todas las preguntas cerradas, para mayor precisión. Luego la investigadora diseñó una batería de cuestionarios cerrados, estructurados de tal manera que al individuo de la muestra se le ofrecen sólo determinadas alternativas de respuesta (preguntas cerradas) y se confeccionó una lista de ítems escritos (en una batería de instrumentos). A los participantes se les aplicó la batería de instrumentos para contestarla por escrito previa a la explicación del llenado y confidencialidad de la misma. Una vez recibido los cuestionarios debidamente diligenciados, la información fue procesada en una base de datos en SPSS versión 20 y en Excel.

Finalmente, para las conclusiones, la autora parte desde el análisis de los Datos Personales, Equipamiento del computador y teléfono móvil; Formación (e-learning y m-aprendizaje) y acceso TIC; Uso personal y educativo del computador; Uso personal y educativo del móvil. La autora mencionó varios aspectos importantes, uno de ellos es que la formación en m-aprendizaje también es precaria ya que en su mayoría son autodidactas o no tienen formación. Es reducido el número de los que tienen formación a nivel de: Maestría, Cursos de Actualización o Diplomado. Asimismo, el acceso a las TIC de los doctorandos en sus ambientes de trabajo es insuficiente y presenta diferencias en la utilización del número de horas. Muchos lo hacen por lo menos media hora diaria con su computador personal en la oficina. Nunca utilizan video beam.

Además, usan la tecnología para consultar una selección de páginas web relacionadas con la preparación de sus clases, mantener el aula virtual y algunos lo hacen usando conexión a Internet con dispositivos móviles personal en por lo menos media hora en el ambiente de trabajo. Finalmente, se hizo recurrente en la investigación que algunos manifestaban conocer del impacto del uso del celular en su práctica educativa, sin embargo, esto contrasta con su escasa utilización en la educación.

Otro estudio relacionado con este trabajo fue la tesis doctoral presentada por León (2017) titulado Aplicación del Aprendizaje Móvil para mejorar la Interacción Oral de Estudiantes de Español como Lengua Extranjera. Los objetivos se enfocaron en

demostrar que la destreza de Interacción Oral (IO) de estudiantes de Español como Lengua Extranjera (ELE), que participaron en una Intervención Didáctica basada en Aprendizaje Móvil (IDAM), optimizara tanto como la destreza de IO de estudiantes de ELE que trabajaron con una intervención didáctica presencial. también busco evidenciar si la destreza de IO de los estudiantes que interactuaron con la IDAM mejora sustancialmente en comparación con los estudiantes que trabajaron de manera presencial. Además, la investigación también busco analizar los juicios que los alumnos participantes tienen sobre esta metodología de aprendizaje para, posteriormente implementarla.

La metodología fue de carácter mixto lo que se considera aumenta tanto la validez como la fiabilidad de la investigación y del investigador, al posibilitar la triangulación, esta técnica es utilizada en las ciencias sociales que permite estudiar los comportamientos humanos de una manera más completa al incluir datos tanto cualitativos como cuantitativos.

Desde lo cuantitativo se realizó un estudio cuasi experimental de carácter descriptivo por cuanto no se establecen relaciones de causa y efecto para explicar el fenómeno estudiando, el experimento se realizó con 44 sujetos de grado noveno de educación básica secundaria, del colegio Hammarlunden en Suecia, estos fueron distribuidos en grupo de control con 18 integrantes y grupo experimental compuesto por los 26 restantes, a los cuales se les aplico pretest y postest, el experimento se desarrolló durante seis sesiones de 50 minutos lo que proporciono datos objetivos referidos a la mejora de la IO de los sujetos, también se obtienen datos cuantitativos referidos a las percepciones de los sujetos, sobre su desempeño, como sobre el desarrollo de la IDAM utilizada en el experimento.

En cuanto a lo cualitativo se enfoca en interpretar la realidad estudiada a partir de la recolección de datos específicos referidos principalmente a las percepciones de los sujetos y a las posibilidades didácticas de Aprendizaje de idiomas por Móvil (Mobile Assisted Language Learning MALL). Finalmente se resalta que es una investigación orientada en el aula y por lo tanto involucra planear, implementar y evaluar una

intervención con el fin de innovar la didáctica de ELE mediante la aplicación del aprendizaje móvil, es decir pretende generar cambios en el aula de clase.

La autora justifica su investigación dado que la población objeto de estudio está compuesta por estudiantes de Educación Básica Secundaria, población con muy baja representación en investigaciones previas. En este sentido, el estudio cualitativo llevado a cabo como complemento al estudio cuantitativo aporta el análisis de las percepciones de este sector de la población estudiantil acerca de la intervención didáctica aplicada.

En cuanto a los hallazgos o conclusiones, la autora expresa que el trabajo con la unidad móvil fue desarrollado de la manera prevista y en el tiempo previsto y fue valorado por los estudiantes como una experiencia de aprendizaje positiva. Dentro de las razones dadas por los estudiantes sobresalieron la posibilidad de trabajo autónomo, el incremento de la motivación por ser una metodología más divertida que la tradicional y la efectividad para el aprendizaje.

Finalmente, mediante la prueba de hipótesis, se pudo establecer que la Intervención Didáctica basada en Aprendizaje Móvil IDAM tuvo un efecto en la mejora de la destreza de Interacción Oral IO de los estudiantes de Español como Lengua Extranjera ELE, tan positivo como el que tuvo la intervención didáctica presencial. Sin embargo, los resultados permiten hacer una inferencia en relación con la IDAM, dado que dos de las pruebas indicaron un cierto grado de superioridad de los resultados del grupo experimental E sobre los resultados del grupo control C.

De igual forma está el trabajo sobre la temática este lo desarrolló Campos (2015) y cuya finalidad consistió en observar e identificar las lógicas de incorporación o inclusión y rechazo o exclusión del uso de las TIC en un centro de Educación Secundaria Obligatoria, con especial atención a la interrelación existente sobre la visión y uso de los dispositivos electrónicos en el contexto educativo entre los distintos agentes, las familias, el alumnado, el profesorado y la dirección, con un notorio protagonismo de los dispositivos de ubicuidad, tabletas y móviles, y su inherentes funciones asociadas, las redes sociales, su contribución a la construcción de la identidad y sus lógicas y resistencias, y analizar cómo conviven la verticalidad de las relaciones sociales en una, cada vez mayor, horizontalidad de los saberes.

La metodología de investigación propuesta es mixta, descriptiva y comprensiva la información es recolectada mediante instrumentos como cuestionarios como las entrevistas, los grupos de discusión informales, junto a la información almacenada de la observación participante en el diario de campo, permitieron al autor comprender mejor la interacción de las TIC en el contexto educativo desde sus distintos agentes: padres y madres, profesorado, dirección y alumnado. El estudio de carácter etnográfico o micro etnográfico con observación participante, el autor indica que, en el fondo los educadores son estudiosos de laboratorio, y este trabajo pretende acercar un poco más al profesorado a su realidad etnográfica cotidiana.

En cuanto a la muestra se aplicó una encuesta a 66 estudiantes de los cuales 42 dieron respuesta, a las familias se les aplicó un cuestionario en la cual participaron 103 de los cuales 54 fueron madres y 50 padres de familia, a la planta docente que supera los 60 y de los cuales 38 respondieron, sin embargo de estos 20 son de educación básica secundaria, por último de otros centros públicos se obtuvo información de 6 padres, 123 alumnos y 29 profesores, y de centros privados 3 estudiantes y 17 profesores.

Los datos se clasificaron en categorías como R resistencias, I inclusión, M móvil, H hogar, además de reuniones o grupos de discusión con padres de familia y la vinculación a grupos de WhatsApp para ver la dinámica y analizar la participación de los estudiantes, para así tener una perspectiva de los agentes de promueven la inclusión o exclusión de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo, para el caso de los padres de familia y algunos profesores manifiestan que pueden perder la autoridad ante la capacidad de los estudiantes para empoderarse de las nuevas tecnologías y las tecnologías TIC y el M-learning, por lo tanto de acuerdo con el autor las relaciones de enseñanza-aprendizaje son relaciones de poder, tal y como nosotros las conocemos. La pérdida de control conlleva pérdida de autoridad. La inclusión de las TIC a la realidad de los seres humanos, y en particular, al ámbito educativo, genera conflictos que tienen que ver con estas relaciones de poder y sus lógicas de aplicación.

Finalmente, en las conclusiones el autor expresa como se debe realizar la inclusión de los móviles con una analogía de cuando se enseñan técnicas de estudio y se dan las orientaciones a los estudiantes de cómo debe ser el ambiente de trabajo y

siguiere que lo mismo se debe hacer con el teléfono móvil: enseñar su utilidad, controlar los tiempos, motivar el uso responsable y eficaz, etc. Pero para ello, hay que dominar ese universo, saber más que ellos, y hacerlo practicando con el ejemplo

Lo que sí parece muy evidente es el predominio de la ilusión de las resistencias, pues ellas se deben, esencialmente, a la conservación del control sobre las relaciones, al miedo por la pérdida de la autoridad que se produce en una especial triangulación entre todos los agentes implicados: profesores, padres y alumnos, la sincronización entre todos ellos va a facilitar que la inclusión sea progresiva, revolucionaria, lenta, nula o plenamente integrada.

Finalmente se tiene en cuenta la contribución realizada por Ramón (2015) en su tesis doctoral cuya finalidad fue Crear un modelo para la integración del mobile learning en las Enseñanzas Artísticas Visuales, partiendo la necesidad del uso de los dispositivos móviles en la educación y la transformación paulatina de adaptación que está sufriendo para cubrir unas nuevas necesidades surgidas desde esta tecnología. Para esto el autor se planteó la siguiente hipótesis: la determinación de los componentes y el diseño de un modelo de estructura para dispositivos móviles adecuado para las Enseñanzas Artísticas Visuales EAV, fundamentado en la racionalización de los elementos que lo han de configurar, y que pueda implantarse en un entorno de enseñanza.

Para esta tesis el autor se plantea el desarrollo de los siguientes objetivos: (a). Crear un modelo organizativo de Diseño Instruccional válido para m-Learning y las Enseñanzas Artísticas Visuales. (b). Crear una planificación estratégica integradora para llevar a cabo las Enseñanzas Artísticas Visuales mediante dispositivos móviles. (c). Crear un modelo operativo interactivo fundamentado en las teorías de aprendizaje genéricas, en las teorías de aprendizaje de e-Learning, y en modelos m-Learning, para llevar a cabo las Enseñanzas Artísticas Visuales mediante dispositivos móviles.

En cuanto a la metodología análisis de literatura hipotético deductivo, la tesis doctoral se optó por una estrategia de búsqueda y de análisis de los factores que considerados imprescindibles, para que desde una perspectiva crítica diseñar espacios comunicativos que aborden una problemática educativa que ha de adaptarse a la era

actual, para así crear de un modelo teórico de gestión del conocimiento focalizado en el estudiante y en los procesos que debe ejercitar dentro del aprendizaje de las EAV.

Para esto se parte de enunciados generales de teorías, de modelos educativos, diseños de instrucción, investigaciones y experiencias, de aquí se han deducido hechos contrastados a los que se les ha dotado de fiabilidad y validez al triangular la información, obtenida de diferentes fuentes, para contrastarla y unificarla, cada componente se va articulando y mediante estos elementos se va generando la respuesta a la problemática planteada que parte de la construcción teórica del modelo el cual debería integrar todos los componentes que fundamentan la educación a través de la tecnología, sin dejar de lado los aspectos enriquecedores que los dispositivos móviles suministran.

Para esto el autor definió una serie de pasos a ejecutar de la siguiente manera: (a). Definir la estructura del modelo de Diseño Instruccional DI. (b). Definir el escenario de aprendizaje. (c). Crear una estructura general de planificación estratégica. (d). Determinar las relaciones de cada componente de la planificación estratégica con la fundamentación teórica del m-Learning. (e). Establecer una estrategia metodológica de enseñanza para las artes visuales mediante m-Learning. (f). Realizar una propuesta gráfica de las distintas situaciones que se pueden dar durante la navegación interactiva. (f). Establecer las relaciones entre las distintas propuestas gráficas y los conceptos de aprendizaje en entornos móviles para las Enseñanzas Artísticas Visuales.

Finamente los resultados dieron origen al diseño de un modelo de mobile learning para las Enseñanzas Artísticas Visuales, el cual integra: el diseño de escenarios por el profesor, que adquiere un nuevo rol como guía del aprendizaje y la experiencia del propio alumno en contextos reales y auténticos. los componentes del modelo fueron los siguientes: (a). Definición del escenario de aprendizaje. (b). Planificación estratégica. (c). Fase operativa. (d). Definición del prototipo. (e). Prueba, evaluación e implementación.

Todos estos aportes en el campo del mobile learning, el diseño instruccional y la autonomía en diferentes áreas de la educación básica obligatoria equivalente a la educación media técnica en Colombia y el estudio aplicado a los doctorandos en educación de la UPEL, aportaron en la realización de este trabajo de manera y directa y permiten que esta tenga una fase de diagnóstico donde se determine la existencia de un

ecosistema favorable para la implementación del móvil learning y posterior a esto se opte por implementar una estrategia mediada por este, dada la brecha tecnológica que se presenta en Colombia y la diversidad de su población.

En la revolución industrial, la máquina de vapor y las vías ferroviarias dieron origen a medios de transporte como el tren, que hizo posible el primer curso por correspondencia. Más adelante, la invención de la radio y la televisión revolucionaron la forma de enseñar y aprender, permitiendo el acceso a un número mayor de personas. En el siglo XIX se clarifica el concepto de teleeducación, y se convierte en la estrategia que la mayoría de gobiernos acogieron para disminuir el índice de analfabetismo con educación para adultos y programas de educación formal. Hoy en día, se ofertan programas de educación a través de este medio; sin embargo, la revolución eléctrica con la aparición del transistor en 1941 y la rápida evolución pasando a circuitos integrados, microprocesadores, llegando a las computadoras personales ha evolucionó a pasos agigantados y amplió las posibilidades del acceso a la información y, por ende, a la educación. Pero, sin lugar a dudas, internet y la masificación de las computadoras ha permitido que la educación derribe barreras de tiempo y espacio, posibilitando que todas las personas cuenten con la alternativa de educarse a través de estos medios. Inicialmente la web 1.0 era estática y sólo personal especializado era quien administraba los sitios web debido al conocimiento técnico necesario para crear un sitio web. Luego apareció la web 2.0 o web social, la cual permitió que la denominada audiencia en la web 1.0 pasara de ser consumidor a proconsumidor, es decir, desarrollando capacidad de producir y consumir contenidos digitales. Hoy en día, cualquier persona puede crear un sitio en Internet y no requiere de conocimientos técnicos avanzados para su actualización, todo esto se concibe desde la teoría de la conectividad propuesta por Siemens, (2004) en donde se categorizan dos roles: Los nativos digitales que se considera a los estudiantes quienes tienen potencialmente desarrolladas las competencias digitales y, por otro lado, están los inmigrantes digitales que se consideran los docentes quienes deben desarrollar competencias tecnológicas e informáticas para asumir el reto de la educación en el siglo XXI. A partir de allí se origina e-Learning o aprendizaje electrónico, donde los estudiantes tiene acceso a cursos interactivos y materiales multimedia orientados a la web 2.0 con herramientas síncronas y asíncronas

que permiten adquirir destrezas, habilidades y conocimientos con flexibilidad de horarios y desplazamientos.

### **Contexto y modos de Mobile Learning.**

El Mobile Learning requiere unos elementos básicos para su funcionamiento: los dispositivos móviles, los usuarios, las tecnologías móviles que soportan las comunicaciones, los usuarios en el contexto académico, los estudiantes, los docentes, los administrativos donde se pueden identificar diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, los docentes donde se distinguen niveles de experiencia con Mobile Learning y los contenidos de aprendizaje soportados por las diferentes corrientes pedagógicas y factores tecnológicos como las metodologías de diseño instruccional. Es Woodill, (2011). Quien denomina el ecosistema del Mobile Learning, focalizándolo a las personas inmersas en un contexto cultural particular, que usan tecnologías móviles en una red para acceder o almacenar información como parte de una experiencia de aprendizaje.

Los componentes del ecosistema de Mobile Learning son: Dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataformas y herramientas. Estos elementos conforman el soporte que permite el aprendizaje basado en móviles, donde el principal actor es el estudiante, en interacción con las prácticas que pertenecen a un determinado modo. Existe gran variedad de aplicaciones mediadas por Mobile Learning que aplican a diferentes contextos y áreas del conocimiento, también se puede encontrar el uso de recursos educativos abiertos que se pueden utilizar o reutilizar, la tendencia se enfoca en el aprendizaje centrado en el estudiante y se caracteriza por permitir la movilidad, la ubicuidad, accesibilidad, conectividad, sensibilidad al contexto, individualidad y creatividad.

En cuanto a los modos en que se puede presentar el Mobile Learning, Woodill, (2011) plantea tres de acuerdo a la interacción con el usuario: (a) Modo recuperación de información (RI): brindan comunicación en un único sentido, acceden a información, (b) Modo recopilación y análisis de información (RAI): brindan comunicación en ambos sentidos, compilando información y respondiendo o enviando información a otros

estudiantes o profesores, (c) Modo comunicación, interacción y colaboración en redes (C): brindan comunicación a las comunidades de aprendizaje.

### **Aprendizaje móvil**

El aprendizaje móvil implica el uso de la tecnología móvil, ya sea sólo o en combinación con otra información y la comunicación (TIC), permitiendo el aprendizaje en cualquier momento y lugar. El aprendizaje puede desplegarse en una variedad de formas: las personas pueden utilizar dispositivos móviles para acceder a los recursos educativos, pueden conectarse con los demás, o crear contenido, tanto dentro como fuera de las aulas. El aprendizaje móvil también incluye esfuerzos para apoyar los objetivos educativos generales, como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre las escuelas y las familias.

A partir de los saltos tecnológicos, surge con la revolución de la tecnología móvil, el m-Learning. Por ello Hernández citando Koschmann (1996) referenciado por O'Malley et al. (2005) señalan que se han dado cambios en las teorías de la enseñanza y el aprendizaje. Aunque este autor plantea que, a pesar de los avances mundiales en tecnología, todavía hay sectores educativos en estado primitivo, cuya razón responde a los significados sociales que le dan los individuos a la información, según el nivel cultural que posean, la globalización ha permeado espacios que eran impenetrables y de difícil transformación, a causa de la incorporación de nuevas tecnologías de información y comunicación.

### **Ventajas del Mobile Learning.**

Existe innumerables ventajas que Conde M, (2007) esboza de forma detallada: (a) Aumento del tiempo útil y de la disponibilidad geográfica. El tiempo para desarrollar actividades de enseñanza y aprendizaje se puede incrementar, (b) Mayor autonomía. El estudiante puede personalizar el equipo móvil de acuerdo a sus requerimientos, (c) Contenido adaptado a la ubicación física. El dispositivo móvil puede mostrar la información de lo que está más cerca de él en cuanto al tiempo del que desea obtener información, los intereses específicos, o el lugar hacia donde se dirige, (d) Necesidad de

conexión. El acceso inalámbrico puede ser convenientemente escalado para diferentes usuarios, (e) Acceso inmediato a datos y avisos. Los usuarios pueden acceder en forma inmediata a ciertos datos que debe entregar en corto tiempo, (f) Autenticación segura. Los dispositivos móviles pueden proveer un mecanismo conveniente para identificar el usuario y algunos métodos flexibles de pago, (g) Alta personalización. En un ambiente ampliamente abierto hasta el punto que el usuario sea un desarrollador de contenidos y servicios útiles para todos los usuarios, (h) Alta expansión de la tecnología. Como ya se ha comentado anteriormente, el hecho de que la expansión de la tecnología móvil sea cada vez mayor y que un alto porcentaje de la población posea uno o varios terminales móviles facilita mucho el aprendizaje a través de ese tipo de dispositivos, (i) Pequeña curva de aprendizaje. Reduce los periodos de formación, (j) Mayor libertad y flexibilidad de aprendizaje. Ofrecen la libertad de acceder a las tecnologías de la información cuando y donde el usuario lo necesite, facilitando la posibilidad de implementar innovadores modos de dar clase y aprender.

El Mobile Learning se posiciona como un nuevo estilo de aprendizaje donde diversos teóricos han planteado argumentos importantes. Uno de ellos es Conde M. (2007), quien menciona que el m-Learning tiene distintos significados según el contexto, entre ellos se tiene: (a) Aprendizaje usando tecnologías portátiles (teléfono móvil, PDA, ordenador portátil, donde el centro de atención es la tecnología (que podría estar en un lugar fijo, análogamente a un aula), (b) Aprendizaje en contextos, el centro de atención es la movilidad de los aprendices, interactuando con tecnología portátil o fija, (c) Aprendizaje en una sociedad móvil, la sociedad y sus instituciones pueden adecuar y dar soporte al aprendizaje de una población cada vez más móvil.

Asimismo, Velasco et al. (2007), manifiestan que el aprendizaje bajo m-Learning es una metodología de enseñanza y aprendizaje que se vale del uso de pequeños dispositivos móviles con alguna forma de conectividad inalámbrica. De igual manera, Sharples et al. (2005) referenciado por (Magal-Royo et al., 2006) indican que es un tipo de aprendizaje cuya principal característica es el uso de tecnología inalámbrica con control personal en cuanto a tiempo y lugar, con un nivel de autonomía determinado por el dispositivo.

Vásquez y Chaos (2008), de la Universidad Autónoma de México en su revista en línea Enter@te número 67 plantean que el cómputo móvil se refiere a aquellas computadoras que no obligan a los usuarios a estar conectados mediante cables a una infraestructura de red y/o a la energía eléctrica, podemos citar desde las computadoras personales como las laptop (computadoras portátiles) y tablet pc, hasta las agendas personales digitales, teléfonos celulares y sistemas de posición georreferenciada (GPS) que, por las características y fortalezas de cada una de estas tecnologías, ofrecen diferentes servicios y aplicaciones que se utilizan para promover distintas actividades, competencias y habilidades entre los estudiantes. Diversos autores (Amabile, 2012); (Christensen et al., 2011) ; (Tyack y Cuban, 1997). Hablan de la motivación del alumnado como un factor determinante que afecta directamente al aprendizaje y a la creatividad, por estar unida al interés de los estudiantes por aprender. Las metodologías de enseñanza, apoyándose en instrumentos que los alumnos poseen: ordenadores personales o dispositivos móviles (teléfonos móviles, tablets, PDAs, etc.), considerados elementos perturbadores o disruptores en las aulas (Sharples, 2002).

### **Tipos de dispositivos móviles.**

Para el segundo semestre de 2018, se hacía referencia a tres rangos de acuerdo a la jerarquía que los medios daban a determinado celular por el potencial de sus especificaciones o características. No obstante, en el argot común se establecen seis gamas o categorías para ubicar de manera más exacta los llamados teléfonos inteligentes (Smartphone) por sus funcionalidades y componentes: Alta plus, alta, media plus, media, baja plus y baja. (Rita, 2019)

Alta gama plus corresponde a los teléfonos celulares representativos de cada empresa fabricante los cuales reúnen características de última tecnología en cuanto a redes y conectividad, mayor capacidad de procesamiento, resolución de cámara y pantalla amplia y multifuncional, además de tener instalada la versión más reciente del sistema operativo.

Alta gama, son considerados los Smartphone que tienen conectividad y redes con acceso por Wifi o datos, memoria RAM y procesador de buena capacidad, servicio de

geo localización GPS, Bluetooth, pantalla de buena resolución, se diferencian de los de Alta gama plus por ser más asequibles a un mayor porcentaje de población.

Media gama plus, es un punto intermedio de los celulares de media gama y alta gama y por los constantes lanzamientos de los fabricantes, pasan a esta categoría los que alguna vez fueron considerados de alta gama, sin embargo, las características se ven afectadas por capacidad de procesamiento y almacenamiento, en otras palabras, la velocidad del procesador y su memoria RAM.

Media gama, esta categoría agrupa a los Smartphone que, aunque cuentan con características de procesamiento y almacenamiento, la versión del sistema operativo esta desactualizada, otras variables a tener en cuenta son la resolución de la pantalla, la cantidad de megapíxeles de la cámara fotográfica, capacidad de memoria externa que se puede reconocer.

Baja gama plus esta categoría están considerados los Smartphone que alguna vez fueron considerados de gama media y por el avance y nuevos lanzamientos han ido cayendo en desuso, algunas características que los identifican es tener una pantalla de 3 o menos pulgadas, redes 2G, diseño compacto teclados pequeños.

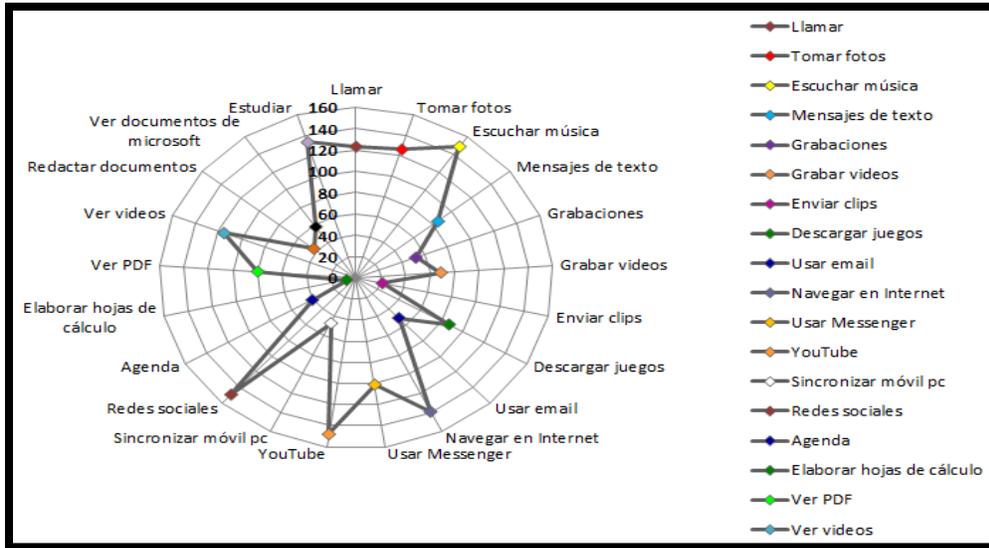
Baja gama, aquí se pueden encontrar los Smartphone con características limitadas en cuanto a pantalla, procesador, memoria RAM, resolución de cámara fotográfica, conectividad a redes y versión antigua del sistema operativo.

### **Usos del dispositivo móvil.**

Los usos que se pueden dar a los dispositivos móviles son diversos, es por esto que se debe tener identificar la forma en que los estudiantes, docentes y administrativos hace uso de estos, de esta forma se puede aprovechar como recurso educativo desde la óptica de cada participante inmerso en el proceso de enseñanza aprendizaje. Diversas actividades son realizadas desde el dispositivo móvil entre ellas: tomar fotos, escuchar música, leer documentos, grabar videos, enviar y recibir emails, consultar redes sociales Facebook, Messenger, WhatsApp, redactar documentos y participar de

videoconferencias en plataformas virtuales. La figura 1 muestra los resultados para cada actividad.

**Figura 1**  
*Usos que se dan a los dispositivos móviles*



*Nota. Elaboración del autor.*

En la figura se indaga sobre los usos que los estudiantes y docentes dan a los dispositivos móviles. La figura muestra los usos más frecuentes que se da a los móviles:

**Figura 2**  
*Actividades con el Celular*

<b>Actividades en el Celular: Uso que dan los propietarios de celulares.</b>	
<b>%</b>	<b>Uso</b>
81	Enviar y recibir mensajes
60	Acceder a internet
52	Enviar o recibir correo electrónico
49	descargar aplicaciones
48	Guardar direcciones, contactos
21	Escuchar música
8	Compartir su ubicación

*Nota. Adaptación realizada por el Autor*

Las conclusiones de este informe se basan en datos de entrevistas telefónicas llevadas a cabo por la empresa Princeton Survey Research Associates International efectuadas en el periodo comprendido desde el 17 de abril al 19 de mayo de 2013, empleando una muestra de 2.252 adultos mayores de 18 años. Las entrevistas telefónicas se realizaron en inglés y español por teléfono fijo y celular. Los resultados establecen una confianza del 95% con un error atribuible a la muestra aproximado al 2,3%.

Poca duración de la batería, conexión de red lenta y problemas de usabilidad con los dispositivos, son las principales barreras para adoptar los “smartphones” como dispositivos de aprendizaje, revela un estudio realizado por EDUCAUSE, Centro de Análisis e Investigación. (EDUCAUSE, 2013).

Un estudio realizado en la Universidad de Small-town en Turkey en el 2011 muestra que el aprendizaje móvil aumenta la motivación y, a su vez, aumenta la asistencia a los cursos. 70% de los estudiantes encuestados en este estudio reportan un aumento en su motivación para aprender cuando se usan correctamente los dispositivos móviles.

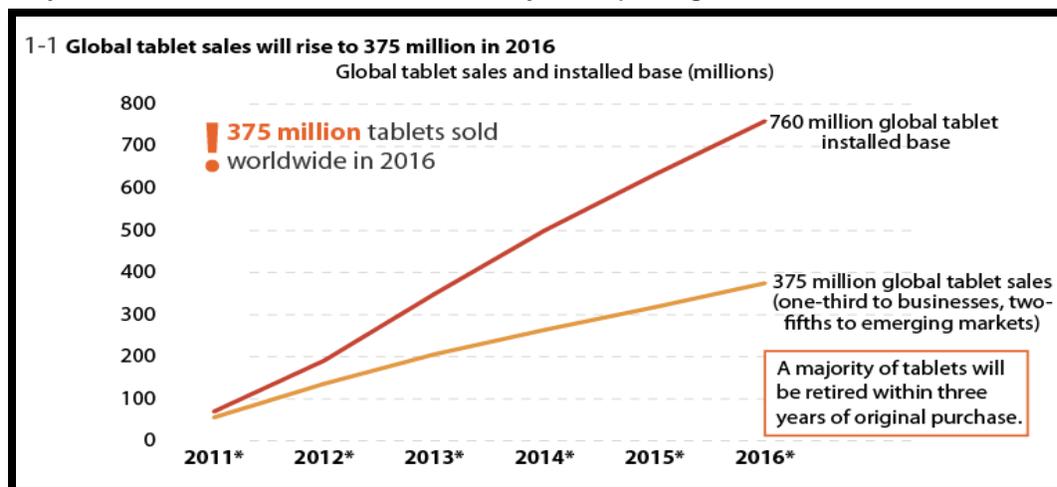
El mercado de Mobile Learning en América Latina se encuentra en una fase de expansión, de acuerdo con un nuevo informe de Ambient Insight. La tasa de crecimiento para los productos y servicios de aprendizaje móvil en la región de América Latina es de 32,5%, la cual es la segunda tasa de crecimiento regional más alta del mundo, después de la región de África. Según este estudio los ingresos se cuadruplicarán de \$ 362.3 millones alcanzado en 2012 a la asombrosa cifra de \$ 1.4 mil millones para el 2017. (Gutiérrez, (2013).

¿Smartphone o tabletas? El crecimiento real en los dispositivos portátiles se encuentra en el sector de las tabletas. De acuerdo con un pronóstico reciente de Forrester Research, el cambio de computadoras personales a dispositivos móviles sigue avanzando más rápido de lo esperado. Se estima que para el año 2016, las ventas de tabletas globales alcancen los 375 millones de unidades, un aumento de casi siete veces

desde el 2012 (56 millones de ventas), con un tercio comprado directamente por las empresas y dos quintas partes por mercados emergentes.

### Figura 3

*Why Tablets Will Become Our Primary Computing Device.*



Nota. Tomado de (Gillett, 2012)

### Aspectos pedagógicos a tener en cuenta en el m-Learning.

En la creación de estrategias mediadas por dispositivos móviles generalmente depende de la óptica con la cual se aborda el desarrollo, si es de la parte de ingeniería del software o pedagógica; de esta forma se incurre en errores que son causados cuando la estrategia se usa para transmisión de conocimiento, cuando por el contrario el m-learning debe basarse en estrategias de aprendizaje interactivas (Sung et al., 2005).

Es de anotar que si por el contrario, se parte de la tendencia pedagógica y las diferentes corrientes o teorías se cae en errores de crear estrategias basadas en conductismo y poco o nada de constructivismo o conectivismo, que son las teorías que propenden por un aprendizaje significativo, autónomo y no lineal. Según Reina, y La Serna, (2020). las aplicaciones utilizadas como agentes instruccionales y encaminadas a m-Learning, están diseñadas dependiendo del tipo de aprendizaje que se pretenda explotar en el proceso, ya que, dependiendo de éste, será también el modelo de uso de las aplicaciones móviles.

**Tabla 1*****Modelos y contextos de aprendizaje en el Mobile Learning***

Modelo	o Contexto	Descripción
Instruccional		
Modelo conductual		Las aplicaciones de basan en la representación de problemas donde la solución este dirigida por elementos que aporten valor para la solución. También refuerzan el conocimiento presentado a través de retroalimentación.
Modelo constructivista		El alumno construye su propio conocimiento basado en nuevas ideas y conocimientos previos, las aplicaciones móviles deberán de ofrecer esquemas de virtualización de contextos, y ofrecer herramientas que permitan administrar dicho conocimiento, así como métodos de búsqueda de información relevante al problema planteado.
Modelo situacional		Similar al constructivista, difiere en que los escenarios presentados al alumno, son reales. Las aplicaciones móviles deben ser capaces de detectar el contexto donde estén inmersos y presentar información ad-hoc dependiendo de la situación, lugar o tiempo donde se encuentre el alumno.
Modelo colaborativo		Utiliza las tecnologías móviles para ofrecer mecanismos de interacciones entre los involucrados en el proceso, donde se resaltan los medios utilizados para comunicarse entre sí y utilizando mecanismos de coordinación de tareas o grupos, sin implicar un sustituto a las interacciones hombre-máquina.
Contexto de aprendizaje informal		Las aplicaciones móviles ofrecen vías para adquirir conocimiento en un esquema más libre, en donde las actividades no necesariamente dependen de un currículo y generalmente se dan fuera de clase. En un aprendizaje incrustado en el espejo y situaciones personales del alumno.
Contexto de aprendizaje asistido		La tecnología móvil toma un papel fundamental en la coordinación del alumno y los recursos que se le proporcionan, así como ofrecer canales de retroalimentación y control para el profesor.

*Nota.* Modelos y contextos de aprendizaje en el Mobile Learning, adaptado (Naismith et al., 2004)

Este modelo de uso, ha sido sintetizado por Naismith et al. (2004), en una categorización basada en los productos instruccionales ya existentes, que permite

agrupar los diferentes modelos educativos y contextos de acuerdo a sus objetivos en la instrucción pedagógica.

En conclusión, se puede establecer y de acuerdo con (Cortez et al., 2005). La tecnología debe ser la herramienta y no el objetivo. Además, se deben contemplar los dos puntos de vista la parte de desarrollo de software y la parte pedagógica para tener excelentes resultados en el diseño e implementación de estrategias de enseñanza mediadas por el m-Learning. Partiendo de como dicen Christensen et al., (2011) y Norris y Soloway (2008), es preciso colocar a los estudiantes en el centro del sistema de aprendizaje, actitud que mediante los dispositivos móviles se puede hacer, y de esta manera usar la tecnología como instrumento para favorecer esa motivación tan necesaria. Concerniente al m-Learning, en el aprendizaje informal los estudiantes serán capaces de personalizar sus dispositivos según sus gustos, necesidades y preferencias, convirtiéndose estos en plataformas de comunicación y socialización Reina, y La Serna, (2020). (Clough et al., 2009). También apuntan que los dispositivos móviles expanden sus capacidades de movilidad y colaboración en gran cantidad de contextos de aprendizaje informal, que servirán para un futuro aprendizaje formal, permitiendo ampliar sus propias potencialidades de aprendizaje.

### **Aprendizaje.**

El aprendizaje es la adquisición de conocimientos a partir de determinada información recibida. Donde la experiencia influye para realizar un buen proceso en el cual deben existir tres actores a saber: el docente, los estudiantes y el objeto de conocimiento. Se encuentran diferentes enfoques teóricos, entre ellos el mecanicista el cual establece que aprendemos por la dinámica de estímulo y respuesta, partiendo de que toda acción tiene una reacción. Skinner, (2012) realizó una demostración para este enfoque con la famosa caja de Skinner donde una rata debía accionar una palanca para obtener el alimento. Otro enfoque es el cognitivo postulado propuesto por el psicólogo Feldman, (2007) quien manifiesta que en los primeros años de vida el niño debe pasar por diferentes etapas progresivas las cuales le llevarán a que alcance su máximo

desarrollo, estas etapas son: (a) Sensorio motriz, (b) Preoperacional, (c) Operaciones concretas, (d) Operaciones formales.

Actualmente encontramos enfoques como el propuesto por (Delors, 1996), en el informe de la UNESCO, donde se expone que los cuatro pilares de la educación para el siglo XXI son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser; pasar de la noción de calificación a la competencia; y agrega a los elementos de la competencia, el saber, el hacer y el ser, el de aprender a convivir, que es nuestra mayor característica ya que somos seres sociales.

La teoría conectivista propuesta por Siemens G. (2004), es considerada la teoría del aprendizaje en la era digital, la cual plantea que el aprendizaje es un proceso donde se conectan fuentes de información. Por esto, es vital la conexión entre los campos, ideas, experiencias y conceptos. En el conectivismo, la diversidad de opiniones es muy significativa ya que lo importante es la capacidad de aumentar el conocimiento y no lo que ya se sabe. Una frase de la teoría nos dice es más importante la tubería que su contenido y la habilidad que tenemos para aprender lo que necesitamos mañana es más importante que lo que sabemos hoy, el conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para aquellos estudiantes nativos digitales, creadores por naturaleza, para que construyan en la era digital.

En la época actual vemos cómo el conocimiento está disponible para todas las personas y cómo cambia constantemente, tanto que la validez de conceptos la podemos medir en meses o años, entonces las personas pueden aprender buscando, compartiendo, haciendo e interactuando.

### **Características del aprendizaje.**

Aprender es un proceso mediante el cual se adquiere una información, se almacena y se puede aplicar cuando se requiera. Es claro que existen características que son necesarias para desarrollar el aprendizaje, tales como: (a) Cambios en el comportamiento: todo proceso de aprendizaje debe producir cambios en el estudiante, ya que adquiere nuevos conocimientos que debe aplicar y poner en práctica en

situaciones de la vida cotidiana similares o adaptarse a nuevas situaciones, (b) Se asimila a través de la experiencia: la sola teoría no es suficiente se deben aplicar los conocimientos adquiridos para que se afiancen con la experiencia, (c) Implica que debe haber una interacción entre el sujeto y el ambiente: Se está condicionado por el entorno y todo lo que se aprende encaja fácilmente en nuestro contexto.

### **Factores diversos del aprendizaje.**

Según (Flórez, 2016) Algunos factores que influyen en el aprendizaje se relacionan a continuación: La motivación, que tiene que ver con el interés que pone el estudiante en adquirir el conocimiento y depende de factores que llevan al estudiante a proponerse y dedicar tiempo a las actividades para lograr afianzar los conocimientos y llevarlos a la práctica. Otro factor es la madurez psicológica. A medida que aumenta esta madurez el estudiante se interesa más por el o los conocimientos que necesita y de ahí que el aprendizaje se lleve a cabo de una manera rápida y eficaz. Otro factor a tener en consideración tiene que ver con las dificultades económicas ya que de esto depende que asistan los estudiantes a las aulas de clase o que la familia se vea en la necesidad de seleccionar cuál de los hijos tendrá la oportunidad de estudiar. No podemos dejar de lado la responsabilidad del docente en el proceso de aprendizaje, en concordancia con lo expuesto por (Fullan, 2002a) quien identifica como variable clave para el mejoramiento educativo al profesor, y es este factor de la actitud dinámica y activa que el docente pone a servicio de sus estudiantes y los ayuda a superar las barreras del aprendizaje, de acuerdo a (Fullan, 2002b) Toda innovación debe ser considerada como parte de un universo de significados y los actores educativos no pueden ser ubicados como meros adoptantes. Esto determina el papel del docente o profesor en el proceso de innovación educativa.

Inclusive el estado de fatiga o cansancio es otro factor que se debe tener en cuenta, ya que el estudiante debe estar dispuesto al aprendizaje, pero el cuerpo también debe prepararse con una buena alimentación y un descanso acorde a los gastos de energía para que cada día tenga buen ánimo. Podemos reflexionar entonces que un individuo puede alcanzar un nivel óptimo de su talento natural sólo si acompaña su

crecimiento y su aprendizaje con una alimentación correcta y eficiente. (Scheider, 1985). Muchas veces los estudiantes llegan a la institución sin haber probado alimento o sin haber dormido la noche anterior y se nota cómo el cansancio los rinde a tal punto de no prestar atención a las clases. En cuanto a la capacidad intelectual del estudiante, existen diferentes ritmos de aprendizaje donde cada uno puede rendir o desempeñarse como excelente, bueno, aceptable e insuficiente, con relación a este factor, el docente es responsable de identificar los ritmos de aprendizaje y establecer estrategias para cada tipo de estudiante, de tal forma que, logre el desarrollo de las competencias. En cuanto al tiempo de aprendizaje, debemos durante la planeación de las actividades identificar tiempos estimados para el desarrollo de las actividades y la calidad de las mismas, para que así el estudiante esté preparado para adquirir el conocimiento.

### **Los cuatro procesos esenciales del aprendizaje.**

Cada uno de los cuatro procesos esenciales en el aprendizaje, afecta el aprendizaje del estudiante: Primero la atención. Si se presta atención sobre la temática propuesta se puede concentrar en la misma; para apoyar este proceso se encuentra la memoria que capta y almacena información relevante de la temática. El tercer proceso es la motivación, uno de los más importantes, ya que, si no existe o no se presta atención, no se realiza el proceso de aprendizaje correctamente.

Finalmente, el proceso de comunicación es considerado el más importante, ya que articula los tres nombrados anteriormente. Si se establecen reglas claras de comunicación se puede mantener la motivación y la atención. Además, se requiere tener recuerdos para poder establecer una comunicación asertiva y no dejar que se pierda el hilo conductor de la clase. Por eso, se debe preparar muy bien la temática y no llegar a improvisar en el aula, pues, aunque se cuente con experiencia en la clase cada grupo de estudiantes es diferente y requiere una preparación específica.

### **Autonomía.**

La palabra autonomía proviene de dos vocablos griegos: auto (auto) y nomos (nomos), que significan “uno mismo” y “norma o ley”, respectivamente. Podemos

destacar dos significados esenciales: (a) Ser autónomo o tener autonomía es la capacidad que tiene el ser humano de darse a sí mismo libre y voluntariamente las normas que guían su conducta, (b) Ser autónomo es la capacidad para reflexionar sobre las normas y valores establecidos y la voluntad de elegir lo más conveniente en contra de nuestras apetencias.

En contraste, la palabra heteronomía proviene de los términos griegos *hetero* (otro) y *nomos* (normas), y tiene dos significados esenciales en el contexto de la ética: (a) Una persona es heterónoma cuando actúa o decide según principios o valores que le son impuestos o que no pone en cuestión, (b) Ser heterónomo es actuar de tal manera que la conducta no emana de una reflexión personal sino de otras fuentes (la tradición, la autoridad, imposición).

La definición de autonomía por Emanuel Kant dio a los estudiosos posteriores del tema una base sólida para sus formulaciones: “Llamamos autónomo a un sujeto que se da a sí mismo sus propias leyes y es capaz de cumplirlas. La autonomía de la voluntad describe la circunstancia de que cuando un sujeto se comporta moralmente, el mismo se da las leyes a las que se somete, pues dichas leyes tienen su origen en la naturaleza de su propia razón”.

Las definiciones más recientes para “autonomía” provienen de (Jean Piaget, 1974) y su discípulo (Lawrence, 2005).

Piaget estudió el desarrollo cognitivo de los niños analizándolos durante sus juegos y mediante entrevistas, estableciendo (entre otros principios) que el proceso de maduración moral de los niños se produce en dos fases, la primera de heteronomía y la segunda de autonomía.

Razonamiento heterónomo: Las reglas son objetivas e invariables. Deben cumplirse literalmente, porque la autoridad lo ordena, y no caben excepciones ni discusiones. La base de la norma es la autoridad superior (padres, adultos, el Estado), que no ha de dar razón de las normas impuestas ni ha de cumplirlas en todo caso. Existe una tendencia demostrada a las sanciones expiatorias y a identificar el error como una

falta, así como a la búsqueda indiscriminada de un culpable (pues una falta no puede quedar sin castigo), de manera que es admisible el castigo de grupo si el culpable no aparece. Además, las circunstancias pueden llegar a castigar al culpable.

Razonamiento autónomo: Las reglas son producto de un acuerdo y, por tanto, son modificables. Se pueden someter a interpretación y caben excepciones y objeciones. La base de la norma es la propia aceptación, y su sentido ha de ser explicado. Las sanciones han de ser proporcionales a la falta, asumiéndose que en ocasiones las ofensas pueden quedar impunes, de manera que el castigo colectivo es inadmisibile si no se encuentra al culpable. Las circunstancias no pueden castigar a un culpable.

El tránsito de un razonamiento a otro se produce durante la pubertad. (Lawrence, 2005) Continuó los estudios de (Jean Piaget, 1974) esta vez planteó dilemas morales a diferentes adultos, ordenando las respuestas. Sus estudios recogieron información de diferentes latitudes (EE.UU., Taiwán, México) para eliminar la variabilidad cultural, y se centraron en el razonamiento moral, y no tanto en la conducta o sus consecuencias. De esta manera, Kohlberg estableció tres estadios o niveles de moralidad, a saber: (a) Nivel I: Moralidad preconventional (de 4 a los 10 años), (b) Nivel II: Moralidad convencional (de 10 a los 13 años), (c) Nivel III: Moralidad de los principios morales autónomos (de 14 años en adelante). cada uno de ellos subdividido en dos niveles. Se entienden en sentido progresivo, es decir, a mayor nivel, mayor autonomía, estos son: (a) Estadio preconventional: las normas se cumplen o no en función de las consecuencias Nivel 1: Orientación egocéntrica. La norma se cumple para evitar un castigo (ejemplo: no le pego a mi compañero de pupitre porque si no me castigan). Nivel 2: Orientación individualista. La norma se cumple para obtener un premio (ejemplo: hago mis tareas escolares porque así mis padres me compran una moto), (b) Estadio convencional: las normas se cumplen en función del orden establecido Nivel 3: Orientación gregaria. La norma se cumple para satisfacer a los demás (debo ser buen chico para que mis padres se sientan orgullosos de mí). Nivel 4: Orientación comunitarista. La norma se cumple para mantener el orden social (debo cumplir con mi función dentro de la sociedad), (c) Estadio postconvencional: las normas se cumplen en función de la aceptación individual y de los valores que comportan. Nivel 5: Orientación relativista. La norma se cumple en función de un

consenso, y no se pueden desobedecer (debo respetar las normas en beneficio común y en función de un consenso voluntario). Nivel 6: Orientación universalista.

La norma se cumple cuando respetan valores universales, y si no, se desobedecen (cualquier acción se basa en el respeto de la dignidad de los demás, o de lo contrario es legítima la desobediencia). Lawrence Kohlberg afirma que los niños viven en el primer estadio, mientras que apenas un 20% de los adultos llegan al nivel 5, y solamente un 5% alcanza el nivel 6. A pesar de las críticas contra el modelo de Kohlberg, hoy en día goza de amplio consenso y reconocimiento. El desarrollo de estas etapas supone el paso de la heteronomía a la autonomía, es decir, de la obediencia ciega a la decisión libre que se guía por principios éticos universales.

### **Conectivismo.**

*“En su corazón, el conectivismo es la tesis de que el conocimiento está distribuido a lo largo de una red de conexiones, y por lo tanto el aprendizaje consiste en la habilidad de construir y atravesar esas redes”* (Downes, 2009). En la actualidad se puede afirmar que el aprendizaje es continuo, es decir, durante toda la vida se aprende; es compartido, que implica crear conocimiento con el otro; complejo, apelando al concepto de complejidad de Moran; conectado, en el que millones de nodos se conectan para construir conocimiento: e incierto, es decir, lo que hoy es válido posiblemente en poco tiempo ya no lo sea (Leal, 2007).

El conectivismo es considerado el aprendizaje de la era digital y plantea que el conocimiento puede residir fuera del ser humano, es decir, puede estar en una base de datos un computador y considera que es más importante saber cómo obtener la información, que saberla de memoria. De ahí se desprende que aprendemos haciendo, buscando, compartiendo y publicando información esta teoría se apoya de las TIC para formar las redes y se soportan en wikis, blog, redes sociales, canales de vídeo, y publicación de documentos en cuanto mayor sea el número de conexiones que tiene la red mayor será la cantidad de conocimiento a que se puede acceder. (Anderson, 2009).

Vemos cómo, a medida que evoluciona la humanidad, el aprendizaje se va adaptando a la sociedad o era en la que se realiza siendo, ésta la era digital o sociedad del conocimiento no se entiende por qué aún tenemos instituciones del siglo XIX con contenidos del siglo XX y estudiantes del siglo XXI, el papel de los docentes debe orientarse hacia el rol, de tutor y facilitador acompañante del aprendizaje.

Al filósofo John Dewey se le atribuye la frase: Si hoy enseñamos a los estudiantes como enseñábamos ayer, los despojamos del futuro. Más de un siglo después, esta frase sigue vigente. Al igual de Adell, (1997) cuando afirma que Si queremos formar niños y jóvenes para la era digital necesitamos centros educativos y docentes de la era digital. De esta forma la educación se debe adecuar a la época y si educar acertadamente a la sociedad. Finalmente Siemens analizó cada una de las teorías anteriores desde tres perspectivas: El aprendizaje, la epistemología y la pedagogía; su análisis lo llevó a concluir que necesitamos otras explicaciones para el aprendizaje que se está produciendo mediante las tecnologías como la Internet. (Siemens G. , 2004).

### ***Principios del conectivismo***

De acuerdo con Leal el conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. De acuerdo a la traducción de George Siemens, conectivismo es: una teoría del aprendizaje para la era digital, donde se nombran los siguientes principios: (a) El aprendizaje y el conocimiento yacen en la diversidad de opiniones, (b) El aprendizaje es el proceso de conectar nodos o fuentes de información, (c) No sólo los humanos aprenden, el conocimiento puede residir fuera del ser humano también, (d) La capacidad de aumentar el conocimiento, es más importante que lo que ya se sabe, (e) Es necesario nutrir y mantener las conexiones para facilitar el aprendizaje continuo, (f) La habilidad para ver las conexiones entre los campos, ideas y conceptos es primordial, (g) La información actualizada y precisa es la intención de todas las actividades del proceso conectivista, (h) La toma de decisiones es en sí misma un proceso de aprendizaje. Escoger qué aprender y el significado de la información entrante es visto a través de la lente de una realidad cambiante. Es posible que una respuesta actual a un problema, esté errada el día de mañana bajo la nueva información que se recibe, (i) La capacidad de saber más es más crítica que lo que se

conoce actualmente. Saber dónde buscar información es más relevante que conocer la información. (Leal, 2007).

El único lugar en que hay respuestas correctas para cada pregunta es la escuela, ya que en general preguntamos de manera más compleja. Por ello pienso que el enfoque prepara al estudiante de bachillerato para su futuro y para el trabajo. (Vadillo, 2011).

El conectivismo o aprendizaje en red es una de esas "teorías emergentes" que trata de explicar el aprendizaje en la era digital porque está estrechamente ligado al surgimiento de las nuevas tecnologías.

***Teorías de aprendizaje y su relación con el conectivismo.***

La siguiente Tabla (2) indica cómo se relacionan las diferentes teorías del aprendizaje, basadas en las preguntas de Ertme y Newby (1993).

**Tabla 2**  
*Teorías de aprendizaje y su relación con el conectivismo*

<b>Propiedad</b>	Conductismo	Cognitivismo	Constructivismo	Conectivismo
<b>¿Cómo se produce el aprendizaje?</b>	Caja negra. Enfoque principal en el comportamiento observable	Estructurado computacional. el	Social, significado creado por cada estudiante (personal)	Distribuido dentro de una red social, mejorado tecnológicamente
<b>Factores que influyen</b>	Naturaleza de recompensa, castigo, estímulo.	Esquema existente, experiencias anteriores	Compromiso, participación, sociales, culturales.	Diversidad de la red, la fuerza de los vínculos.
<b>Rol de la memoria</b>	La memoria es el resultado de repetidas experiencias, donde la recompensa y el castigo son influyentes.	Codificación, almacenamiento recuperación.	Conocimiento previo remezclado al contexto actual.	Patrones de adaptación, representativos del estado actual que existe en las redes.

**Tabla 2 (cont.).**

<b>¿Cómo ocurre la transferencia?</b>	Estímulo, respuesta.	Duplicación de las construcciones de conocimiento del “conocedor”.	Socialización	Conectando a (agregando) redes.
<b>Otra forma de conocerlo</b>	Aprendizaje basado en tareas.	Razonamiento, en objetivos claros, la resolución de problemas.	Social, vago (“mal definido”).	Aprendizaje complejo, diversas fuentes de conocimiento

*Nota. Tomado de (Siemens G, 2004 )*

**Teoría del estudio independiente. Charles Wedemeyer.**

Para Wedemeyer. (1975), la esencia de la educación a distancia fue la independencia del estudiante. Esto se reflejó en su preferencia por el término estudio independiente para la educación a distancia en un ámbito universitario o de college. Wedemeyer se mostró crítico con los modelos contemporáneos de la educación superior, pensaba que se utilizaban conceptos anticuados del aprendizaje y la enseñanza y que no conseguían utilizar tecnologías modernas de manera que pudieran alterar la institución. Por tales motivos, estableció un sistema que ponía énfasis en la independencia del alumno y la adopción de la tecnología como manera de implantar aquella independencia. De acuerdo con Wedemeyer, el sistema debería:

- Ser capaz de funcionar en cualquier lugar en el que haya estudiantes (o incluso sólo un estudiante) independientemente de si hay profesores en ese lugar y momento.
- Dar más responsabilidad sobre el aprendizaje. Liberar a los miembros del profesorado de deberes de tipo de custodia para que este aumento de tiempo se pueda dedicar a tareas realmente educativas.
- Ofrecer a los estudiantes y a los adultos un abanico de opciones de cursos, formatos y metodologías más amplio (más oportunidades).
- Utilizar de manera apropiada todos los medios y métodos de enseñanza que han demostrado ser efectivos.

- Combinar medios y métodos de manera que cada tema o unidad dentro de un tema se enseñe de la mejor manera conocida.
- Hacer que el rediseño y desarrollo de cursos encaje en un “programa de medios articulados”.
- Conservar y mejorar las oportunidades de adaptación a las diferencias individuales.
- Evaluar el rendimiento del estudiante, no levantando barreras relacionadas con el lugar, el ritmo, el método o la secuencia del estudio.
- Permitir que los estudiantes empiecen, paren y aprendan a su propio ritmo.

Wedemeyer propuso la separación de la enseñanza del aprendizaje, como manera de romper las “barreras de espacio y tiempo” de la educación. Sugiriendo estas seis características de los sistemas de estudio independiente:

- El estudiante y el profesor están separados.
- Los procesos normales de enseñanza y aprendizaje tienen lugar por escrito o por otros medios.
- La enseñanza está individualizada.
- El aprendizaje tiene lugar por medio de la actividad del estudiante.
- El aprendizaje se hace cómodo para el estudiante en su propio entorno.
- El alumno asume la responsabilidad del ritmo de su propio progreso con libertad para empezar y parar en cualquier momento.

Wedemeyer apuntó cuatro elementos que comparten todas las situaciones de enseñanza-aprendizaje: un profesor, un alumno o alumnos, un sistema o modo de comunicación y algo que se enseña o se aprende. Propuso una reorganización de estos elementos que daban cabida al espacio físico y permitían una mayor libertad al alumno. Wedemeyer pensaba que una clave para el éxito de la educación a distancia era el desarrollo de la relación entre estudiante y profesor. De esta forma el estudiante a su propio ritmo va despertando el interés y compromiso por sus actividades académicas llegando a un alto nivel de independencia.

## **Teoría del estudio independiente. Michael Moore.**

Formulada a principios de la década de 1970, la teoría de la educación a distancia de (Moore, 1994), denominada por él como estudio independiente, es un método de clasificación para los programas de educación a distancia. Perfilado en parte por la experiencia en extensión universitaria y educación de adultos, examina 2 variables de los programas educativos: la cantidad de autonomía del alumno y la distancia entre profesor y alumno. Moore considera que la distancia está formada por dos elementos que son medibles. El primer elemento es la provisión de comunicación bidireccional (diálogo), en donde algunos sistemas o programas ofrecen un grado más alto de comunicación bidireccional que otros. El segundo elemento es el punto hasta el cual un programa da respuesta a las necesidades del alumno individual (estructura). Algunos programas están muy estructurados, mientras que hay otros que dan respuesta a las necesidades y los objetivos del estudiante individual.

En la segunda parte de su teoría, Moore analiza la autonomía del alumno. Afirma que en los entornos escolares tradicionales los alumnos dependen mucho de los profesores con respecto a la orientación y que, en la mayoría de los programas, convencionales y a distancia, el profesor es activo, mientras que el estudiante es pasivo.

En el ámbito de la educación a distancia, hay un vacío entre el profesor y el alumno, de manera que el estudiante tiene que aceptar un grado alto de responsabilidad a la hora de dirigir el programa de aprendizaje. El alumno autónomo necesita poca ayuda del profesor, que podría ser más una persona que responde que una que dirige. Algunos alumnos adultos, sin embargo, necesitan ayuda a la hora de formular sus objetivos de aprendizaje e identificar fuentes de información y medir objetivos.

Moore clasifica los programas de educación a distancia como “autónomos” (determinados por el alumno) o “no autónomos” (determinados por el profesor), y calibra el nivel de autonomía concedido al alumno por las respuestas que da a las tres cuestiones siguientes:

- ¿Es la selección de los objetivos de aprendizaje en el programa responsabilidad del alumno o del profesor (autonomía en el establecimiento de objetivos)?
- ¿Son la selección y el uso de personas, organismos y otros medios fuentes, decisión del profesor o del alumno (autonomía en los métodos de estudio)?
- ¿Quién toma las decisiones sobre el método y los criterios de evaluación, el alumno o el profesor (autonomía en la evaluación)?

### **Ecosistema de Arduino.**

Arduino se basa en trabajos previos, el primero de ellos es el lenguaje de programación (Processing) y su entorno de desarrollo, diseñado especialmente para personas sin experiencia en programación. Posteriormente Hernando Barragán creó la plataforma Wiring, era una plataforma hardware para realizar prototipos rápidos de aplicaciones. La placa de Wiring incluía un pequeño ordenador programable. El proyecto Arduino fue una evolución de Wiring para hacerlo más sencillo y económico (José Lajara y José Pelegrí, 2014).

El lenguaje de programación y las herramientas derivan del Lenguaje C, uno de los lenguajes más extendidos. Sobre este lenguaje se añaden elementos de Processing/Wiring para hacerlo lo más sencillo posible. Mediante este lenguaje se describe el comportamiento del computador de la placa Arduino. Los ficheros que contienen el texto del programa se denominan Sketchs.

Arduino empieza con un proyecto de Massimo Banzi, un alumno en el Interaction Design Institute Ivrea (Italia) en el 2005 y toma forma con la realización de una tesis sobre hardware. Finalmente, un grupo de investigadores le realiza una optimización para que sea económico y accesible a la comunidad (KNIGHT, 2013) (Wheat, 2011). En la actualidad el equipo principal de desarrollo de Arduino está compuesto por Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, David Mellis y Gianluca Martino.

Arduino se creó con un fuerte enfoque en el movimiento del código abierto, esto es, la compartición del conocimiento. Desde entonces Arduino ha ido creciendo sin parar gracias al aporte de investigadores, empresas y aficionados de todo el mundo.

El ecosistema Arduino está formado por tres elementos principales (José Lajara y José Pelegrí, 2014):

- El hardware: placa electrónica básica para hacer desarrollos rápidos y económicos. Este hardware es libre y permite una forma simple de aprender electrónica básica. También permite ampliar el hardware mediante el uso de otras placas (shields) que se conectan de forma modular (sin conexiones alambradas) a la del microprocesador.
- El entorno de programación: este permite de forma sencilla la programación del hardware escogido. Aunque se deben tener conocimientos básicos de programación, este entorno es multiplataforma (Windows, Mac y Linux) y únicamente necesita un cable USB para conectarse con la placa.
- Comunidad la cual participa activamente en nuevos desarrollos, ideas y test. Se puede consultar a través del foro y de la wiki tanto el hardware como el software de forma libre.

El entorno integrado de desarrollo o IDE (Integrated Development Environment) es un software, disponible en la web de Arduino de forma gratuita, que permite realizar Sketchs y compilarlos. La compilación es una traducción a un formato entendible por el procesador que lleva la placa Arduino. Este software también permite realizar la programación del chip (Atmel o ARM según la placa). Para poder realizar la programación del chip sin la necesidad de hardware extra, el chip tiene que tener un bootloader, esto es, un pequeño programa incorporado que permite la comunicación con el IDE y los cambios en el código dentro del chip.

El éxito y repercusión que ha tenido se debe sobre todo a varios factores: muy bajo coste del material a utilizar, fácil de entender y manejar para crear aplicaciones concretas y finalmente se trata de un software y hardware abierto, con una licencia que permite su estudio, reproducción y modificación.

Existe una gran cantidad de aplicaciones realizadas por la comunidad Arduino muy interesantes. Algunas de ellas son:

- XOscillo: software que convierte la placa Arduino en un osciloscopio (instrumento que permite la captura de señales analógicas) o en un analizador lógico (instrumento que permite la captura de señales digitales), incluso puede realizar un procesamiento de la señal como un análisis en frecuencia mediante FFT (Fast-Fourier Transform) (ARDUINO, 2010).
- Arduinome: Es un controlador MIDI (Musical instrument digital interface). Instrumento musical con interfaz digital, que imita el Monome. Monome consiste en una matriz de botones con iluminación, permite controlar diferentes dispositivos como, por ejemplo, un secuenciador por pasos que hace sonar un kit de percusión (MELLIS, 2013).
- Impresora 3D PrinterBot: Impresora en 3D basada en la plataforma Arduino Mega 2560(ARDUINO, 2013).
- Ardupilot: Consiste en un sistema automático con GPS y sensores inerciales construido con arduiIMU+ para la estabilización y para pilotar aviones de aeromodelismo y drones de forma remota (Margolis, 2011).
- Micro Game Shield: Sistema que permite compartir a Arduino en un sistema de videojuegos. Reproduce gráficos, textos, música y efectos sonoros, además de permitir la conexión con TVs (BricoGeek, 2014).
- Arduino GSM Mobile Phone: teléfono móvil con teclado, pantalla, micrófono, altavoces, capacidad para hacer llamadas a través de la línea GSM, enviar mensajes y mantener una agenda (Avishek, 2017).
- ArduSat: es un nanosatélite de código abierto basado en Arduino. Equipado con paneles solares, cámaras, sensores y transmisores UHF. Utiliza 17 placas Arduino. Fue lanzado con éxito al espacio el 3 de agosto de 2013 (Engebedded., 2013).

### ***¿Qué es Arduino y para qué sirve?***

Arduino es una plataforma de electrónica abierta (open hardware) para la creación de prototipos basada en software y hardware libre. Se creó para artistas, diseñadores, aficionados y cualquier interesado en crear entornos u objetos interactivos.

Arduino puede tomar información y datos del entorno a través de sus pines de entrada por medio de toda la gama de sensores que existen en el mercado. Puede ser usada para controlar y actuar sobre todo aquello que le rodea; como por ejemplo luces, motores y otro tipo de actuadores. El microcontrolador de la placa Arduino se programa mediante un sencillo lenguaje de programación basado en C/C++ y un entorno de desarrollo (IDE) que responde a las especificaciones de open software. Los proyectos realizados con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conectarlo a un ordenador, aunque también tienen la posibilidad de hacerlo y comunicarse con diferentes tipos de software (por ejemplo: Flash, Processing, MaxMSP, etc.).

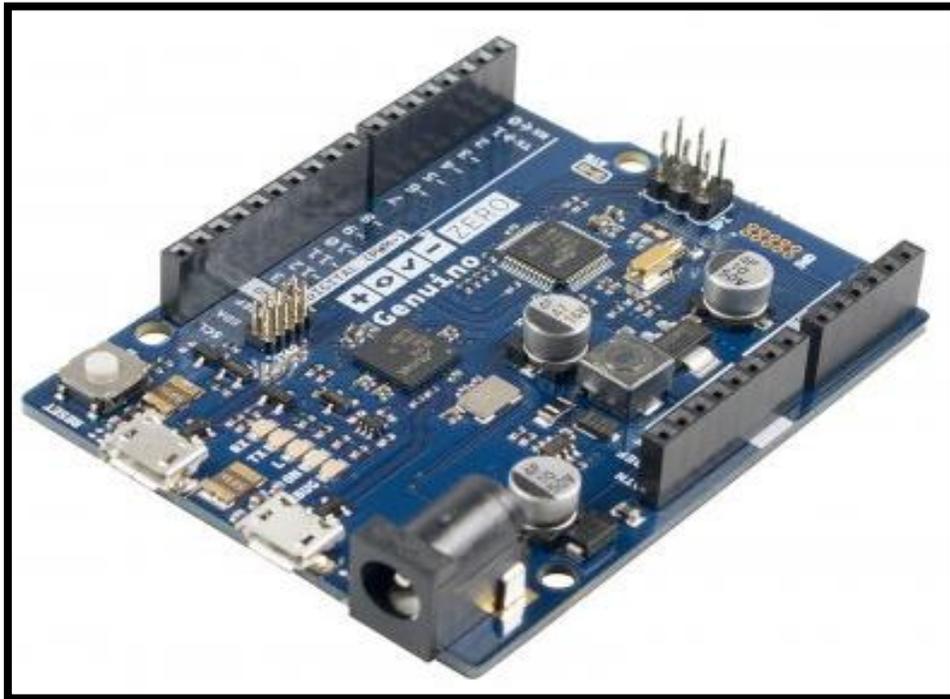
Las placas pueden ser hechas a mano o comprarse montadas de fábrica. El software puede ser descargado de forma gratuita. Los ficheros de diseño de referencia (CAD) están disponibles bajo una licencia abierta, así son libres para ser adaptados a las necesidades de los usuarios.

- Se llama open hardware a los dispositivos de hardware cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos son de acceso público, ya sea bajo algún tipo de pago o de forma gratuita. Se debe recordar en todo momento que libre no es sinónimo de gratis. El hardware libre forma parte de la cultura.
- Se llama open software al tipo del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado, y redistribuido libremente.
- Un microcontrolador (abreviado uC, UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y puertos de entrada/salida.

Arduino sirve para implementar cualquier idea que se quiera realizar, por ejemplo, automatizar el control de un acuario, o en construir un pequeño robot. Proyectos como impresoras 3D donde los usuarios pueden construirla paso a paso o comprarla y modificarla. Las posibilidades de Arduino son inmensas y, además, todos los días

aparecen en la red aspclicaciones. La posibilidad de reprogramación de la placa, permite realizar nuevos proyectos de mayor complejidad sin incurrir en gastos excesivos, llevando a escalar modelos sencillos para culminar en proyectos de mayor complejidad, que permitan explorar la creatividad de los interesados. En la figura No 4 se observa una placa Arduino Uno R3.

**Figura 4**  
*Arduino UNO*



*Nota. Tomada de (Arduino, 2018)*

En la figura 4 se puede observar la apariencia de un Arduino UNO. Es la placa más utilizada por su carácter de aplicación general. Cabe en la palma de la mano y cuesta alrededor de 25 euros. Con ella se pueden realizar innumerable cantidad de proyectos.

El microcontrolador (el chip más grande de la Imagen 10) es un Atmega328 de la empresa Atmel. Tiene 14 pines digitales que se pueden usar como entrada o salida. Funciona a 5 V y cada pin puede suministrar hasta 40 mA. La intensidad máxima de entrada también es de 40 mA.

También dispone de 6 pines de entrada analógicos que trasladan las señales a un conversor analógico/digital 10 bits.

Además, posee los siguientes pines especiales:

- RX y TX: se usan para transmisiones serie de señales TTL.
- Interrupciones externas: los pines 2 y 3 están configurados para generar una interrupción en el micro. Las interrupciones pueden dispararse cuando se encuentra un valor bajo en estas entradas y con flancos de subida o bajada.
- PWM: Arduino dispone de 6 salidas destinadas a la generación de señales PWM de hasta 8 bits.
- SPI: los pines 10, 11, 12 y 13 pueden utilizarse para llevar a cabo comunicaciones SPI que permiten trasladar información full dúplex en un entorno maestro/esclavo.
- I2C: permite establecer comunicaciones a través de un bus I2C. el bus I2C es un producto de Phillips para interconexión de sistemas integrados. Actualmente se puede encontrar una gran diversidad de dispositivos que utilizan esta interfaz, desde pantallas LCD, memorias EEPROM, sensores, etc.

La placa Arduino puede alimentarse a través del propio cable USB o mediante una fuente de alimentación externa. Puede ser un pequeño transformador o, por ejemplo, una pila de 9 V. los límites están entre los 6 y los 12 V también puede conectarse mediante un conector tipo Jack de 2.1 mm con el positivo en el centro o directamente a los pines Vin y GND marcados sobre la placa.

El hazlo tú mismo, abreviado DIY (en inglés: Do It yourself), es la práctica de la fabricación o reparación de cosas por el mismo usuario, de modo que se ahorre dinero y se aprenda al mismo tiempo. Es una forma de autoproducción, sin esperar la producción de otros, para realizar proyectos propios. La ética del Do It yourself está generalmente asociada a varios movimientos anticapitalistas, ya que rechaza la idea de tener que comprar siempre a otros las cosas que uno desea o necesita. Se trata de un movimiento contracultural trasladable a cualquier ámbito de la vida cotidiana. Hay muchos ejemplos del uso de esta filosofía. La primera puede ser las reparaciones que suelen hacer algunas

personas en su casa, sin necesidad de tener que recurrir a profesionales como fontaneros, electricistas, etc.

### **Software y hardware abierto.**

El concepto de software abierto (Open Source Software, OSS) tuvo sus orígenes en los primeros años de la era de la computación; cuando sólo había unas docenas de ordenadores los programadores compartían su código y conocimiento. Con la comercialización de aplicaciones, esta tendencia negativa se redujo y comenzaron a aparecer los primeros movimientos de software libre y, de él, el software abierto.

El software abierto busca ofrecer a todo el mundo el acceso al código, permitir su modificación y redistribución. La principal herramienta para lograr este objetivo es el mecanismo de licencias de código abierto.

Entre las licencias más populares en el mundo del código libre/abierto cabe destacar:

- GPL (GNU General Public License): licencia creada por el grupo GNU (GNU's Not UNIX) que busca asegurar los derechos de usar, estudiar, compartir y modificar un código. A su vez añade la obligación de que el código derivado utilice la misma licencia.
- CC (Creative Common): es una familia de licencias creada por la organización homónima. El autor de una obra selecciona una licencia CC de acuerdo con los derechos que quiera otorgar a sus usuarios. Algunas de estas licencias permiten o restringen el uso comercial o permiten o restringen modificaciones y cambios de licencia en trabajos derivados.
- BSD: es una licencia muy permisiva que permite trabajos derivados sin restricción alguna. El autor simplemente mantiene el reconocimiento de sus contribuciones.

En Arduino se emplean principalmente las licencias GPL y Creative Common CC BY-SA. Esta última permite obras derivadas siempre que se cite al autor original y se utilice la misma licencia o similar.

Las licencias anteriores están pensadas para software. Para el hardware en algunos casos se pueden aplicar directamente las licencias anteriores, como en el código de dispositivos programables o reconfigurables. En otros casos hardware necesita algunas particularidades ya que es naturaleza diferente al software: hay elementos físicos, costes asociados, etc. En estos casos el hardware abierto simplemente puede consistir en proporcionar la documentación necesaria. En el caso Arduino se tiene tanto documentación como los ficheros de diseño.

Como consecuencia de lo anterior, alrededor de un proyecto de código abierto se puede formar una comunidad de personas que mantienen, mejoran, corrigen fallos, documentan o traducen el proyecto. Estas comunidades pueden ser más o menos organizadas y suelen utilizar diversas herramientas en Internet para comunicarse y compartir información. En el caso de Arduino se dispone de foros y wikis para compartir ideas y realizar preguntas; en la web oficial hay abundante documentación del software y hardware y, además, se dispone de acceso a repositorios públicos (lugares de almacenaje) de los sistemas de control de versiones que alojan las distintas partes de Arduino. Así, desde estos repositorios, no sólo se pueden descargar los programas binarios sino también los códigos fuente.

Un movimiento que puede salir muy beneficiado del código abierto es el DIY (Do It Yourself) o hazlo tú mismo. Este movimiento aboga por que las personas creen sus propias cosas, desde objetos domésticos e industriales. Hay diferentes enfoques del DIY, que van desde movimientos políticos, económicos a educativos. Desde el punto de vista educativo y hobbyist se ha adoptado Arduino como una plataforma de referencia y como base para construir nuevos sistemas.

### **Sistemas embebidos.**

Un sistema embebido es el nombre que recibe un sistema electrónico diseñado específicamente para realizar unas tareas concretas. Normalmente, lleva un microcontrolador o microprocesador y, además, tiene unos periféricos para interconectarse con otros dispositivos.

En un sistema embebido se tiene una parte hardware que consiste en toda la electrónica necesaria para operar adecuadamente. Dentro de esa electrónica, como se ha comentado antes, suele haber un sistema programable. El sistema programable puede ser un microcontrolador, microprocesador, DSP (Digital Signal Processor) o FPGA (Field-Programmable Gate Array). Estos elementos ejecutan un programa llamado firmware. Este programa implementaría parte de la funcionalidad del sistema.

El dispositivo programable normalmente requiere comunicarse con otros dispositivos. Para ello emplea diferentes medios de comunicación, por lo que los sistemas embebidos también pueden incorporar puertos serie, buses SPI o USB, Wifi, etc.

Los sistemas embebidos también tienen un sistema de alimentación para proporcionar energía al sistema. Esta energía puede venir de la red eléctrica, baterías, energías renovables, etc.

Otros elementos que a veces pueden aparecer son sistemas de interfaz hombre-máquina como pantallas o teclados y sistemas de digitalización para convertir señales físicas en información para el procesador, o al revés: sistemas para generar señales.

Los sistemas embebidos están prácticamente omnipresentes en la sociedad actual. Ejemplos de sistemas embebidos son: ordenadores a bordo de vehículos, reproductores MP3, despertadores, etc.

Arduino permite implementar sistemas embebidos de una forma sencilla. Utilizándolo se dispone de un hardware genérico, el diseño del hardware se reduce a conectar placas de expansión o shields a la placa base de Arduino. De esta forma, se elimina una de las partes que requiere conocimiento más específico y que supone fabricación. Así se permite que el desarrollador se concentre en la programación del firmware y en la funcionalidad del sistema.

El firmware es el código de los elementos programables, ya sea el microcontrolador, DPS o FPGA. Se escribe como texto en un determinado lenguaje, por ejemplo, en el caso de microcontroladores suele ser C. El código del firmware es traducido por un programa llamado compilador a un segundo código del denominado

código máquina, que es entendido por el procesador. Este código es una secuencia de instrucciones que ejecutará el procesador. La combinación de estas instrucciones determina la forma en que el dispositivo funciona e interactúa con los demás elementos.

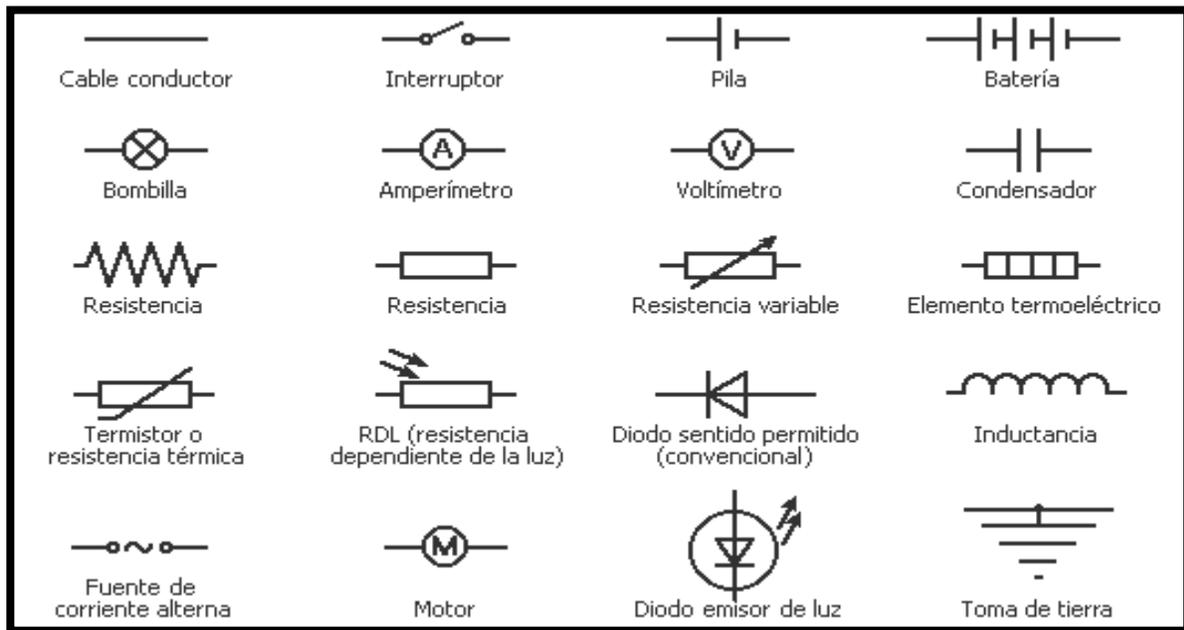
### **Componentes básicos en electrónica.**

Como se acaba de comentar, el diseño hardware del sistema se reduce enormemente al utilizar una placa ya hecha. No obstante, siempre es conveniente tener ciertas nociones para saber qué está pasando, para conectar otros sistemas o para encontrar posibles problemas. Con esta excusa, se expondrán brevemente algunos conceptos básicos sobre electrónica que se utilizarán en capítulos posteriores. En electrónica, las magnitudes físicas principales son la diferencia de potencial o tensión (V) y la intensidad de corriente (I). La tensión es la resta del potencial que existe entre dos puntos medida en voltios; normalmente se elige un punto como referencia de tensiones y se le asigna el valor 0, se le denomina masa. La corriente es la cantidad de carga eléctrica que se desplaza por un material en un tiempo determinado, medido en amperios. (Electrónica Básica, 2016)

Las dos grandes reglas que rigen el análisis de circuitos son las leyes de Kirchhoff. La primera ley de Kirchhoff indica que la suma de las corrientes en un nodo (punto del circuito donde se unen de varias ramas) es igual a cero, es decir, las corrientes entrantes son iguales a las corrientes de salida. La segunda indica que en un tramo cerrado de un circuito la suma de las diferencias de tensión de todos los elementos es igual a cero, es decir, las caídas de tensión en todos sus elementos son igual a la tensión suministrada por las fuentes. Los componentes básicos en electrónica son la resistencia (R), el condensador (C) y la bobina o inductancia (L). La resistencia es un elemento que se opone al paso de una corriente eléctrica, lo que provoca una caída de tensión en un circuito cerrado, de acuerdo con la ley de Ohm  $V = I \cdot R$ . El condensador se utiliza como elemento de almacenamiento de tensión y la bobina de corriente. Estos dos últimos presentan un comportamiento variable en la frecuencia, por lo que también son empleados para favorecer o rechazar (filtrar) unas frecuencias respecto a otras en una señal eléctrica.

## Figura 5

### Representación esquemática de los dispositivos electrónicos básicos



Nota. Tomada de (Electrónica Básica, 2016) Otros componentes son los diodos, transistores BJT, MOSFET y los amplificadores operacionales (AO). Estos elementos se fabrican utilizando materiales semiconductores.

También existen otros tipos de componentes, que permiten la realización de aplicaciones, como son reguladores para asegurar un nivel de tensión estable y conocido, LED para emitir luz (un tipo particular de diodo luminiscente), diferentes tipos de sensores (temperatura, humedad, presión, infrarrojos, etc.), diferentes tipos de chips o circuitos integrados para aplicaciones más completas, como un reloj en tiempo real, una memoria EEPROM o el mismo microcontrolador, etc.

### Diseño instruccional.

Diseño Instruccional (DI) es un enfoque que se basa en teorías de la enseñanza y del aprendizaje para formar pautas instruccionales que transporten al logro de los objetivos propuestos. Son múltiples las definiciones que se han realizado sobre diseño instruccional a continuación presentamos el concepto de diseño instruccional desde la perspectiva de diferentes autores.

Para Bruner (1969), el diseño instruccional se ocupa de la planeación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo

el aprendizaje. Reigeluth (1983), define al diseño instruccional como la disciplina interesada en prescribir métodos óptimos de instrucción, al crear cambios deseados en los conocimientos y habilidades del estudiante. Por otro lado, para Berger y Kam (1996), el diseño instruccional es la ciencia de creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad.

Mientras que según Broderick (2001) el diseño instruccional es el arte y ciencia aplicada de crear un ambiente instruccional y los materiales, claros y efectivos, que ayudarán al alumno a desarrollar la capacidad para lograr ciertas tareas. Algo más amplia es la definición de Richey et al. (2001), en la que se apunta que el DI supone una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, así como el desarrollo, la evaluación, la implementación y mantenimiento de materiales y programas.

### **Modelo diseño instruccional.**

De acuerdo con Schlosser y Simonson (2002), un modelo de diseño instruccional (MDI) representa un proceso sistemático para desarrollar instrucción de manera directa o mediada. (Schlosser y Simonson, 2002). Para esta investigación se tendrán en cuenta los siguientes modelos utilizados en el diseño instruccional: (a) Modelo ADDIE. (b) Modelo ASSURE.

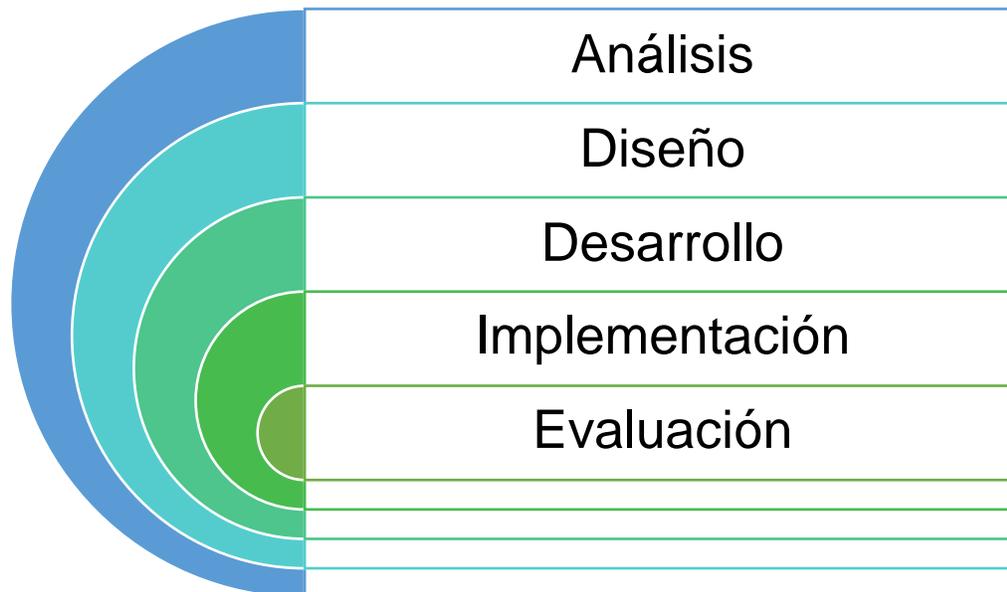
#### ***Modelo ADDIE.***

El modelo ADDIE es un proceso de diseño instruccional interactivo donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase.

ADDIE es el modelo básico de diseño instruccional, pues contiene las fases básicas del mismo. En la figura 5. Se puede observar que el modelo ADDIE deriva su nombre de las cinco etapas del proceso: (a) **Análisis**. El paso inicial es analizar el

alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas. (b) **Diseño**. Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido. (c) **Desarrollo**. La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño. (d) **Implementación**. Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos. (e) **Evaluación**. Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa. (Modelo ADDIE, 2015).

**Figura 6**  
*Modelo ADDIE*

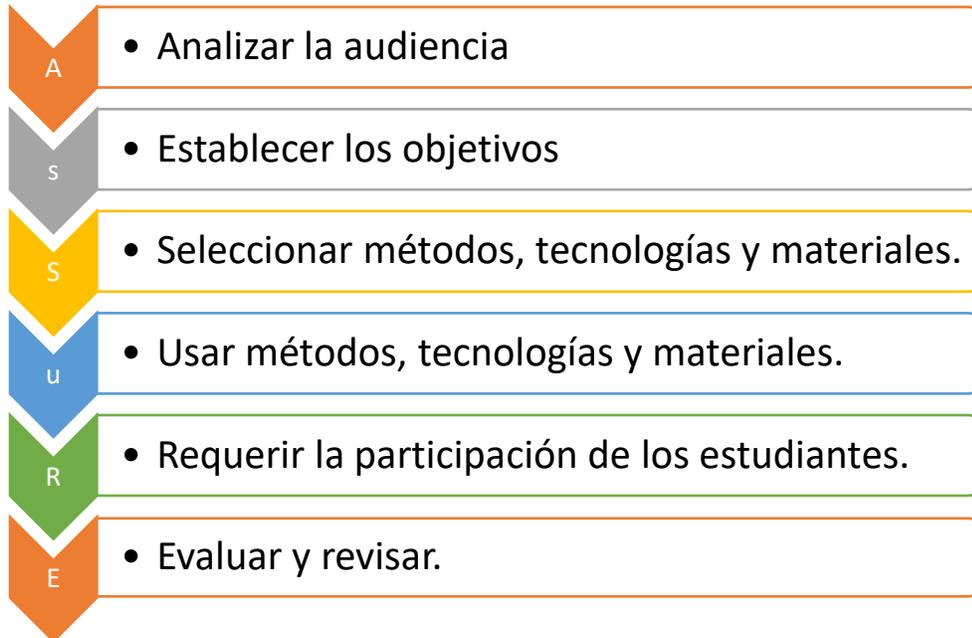


*Nota. Autor, adaptada de (Modelo ADDIE, 2015)*

**Modelo ASSURE.**

Heinich et al. (2002) Desarrollaron el modelo ASSURE incorporando los eventos de instrucción de Robert Gagné para asegurar el uso efectivo de los medios en la instrucción. El modelo ASSURE tiene sus raíces teóricas en el constructivismo, partiendo de las características concretas del estudiante, sus estilos de aprendizaje y fomentando la participación activa y comprometida del estudiante. (Modelo ASSURE, 2009).

**Figura 7**  
*Modelo ASSURE*



*Nota. El autor, adaptado de (Modelo ASSURE, 2009)*

El modelo ASSURE presenta seis etapas como podemos observar en la Figura 7:

- Etapa 1: En esta fase se identifican las capacidades, necesidades e intereses de la audiencia. Se resalta la importancia de conocer las características generales y específicas de los participantes, tales como: edad promedio del grupo, nivel socioeconómico y cultural, habilidades, actitudes hacia el tema de estudio planteado, estilo de aprendizaje.
- Etapa 2: En esta etapa se cambia establecer por objetivos del modelo original por determinar cuáles serán sus conocimientos (saber conocer), actitudes y valores (saber ser) y desempeños (saber hacer), al culminar la experiencia de aprendizaje propio del aprendizaje por competencias.
- Etapa 3: En esta etapa el facilitador determina las ayudas didácticas, recursos o métodos disponibles para el desarrollo de la instrucción en función del logro de los objetivos de aprendizaje.
- Etapa 4: Esta fase se centra en el uso adecuado de los recursos disponibles, para el desarrollo de sus propias actividades de aprendizaje.

- Etapa 5: En esta fase se precisan las actividades y estrategias de aprendizaje centradas en los estudiantes que les demanden una participación activa. Sin interacción no hay ni tiene sentido la educación a distancia (Fainholc, 1999.).
- Etapa 6: Esta fase tiene como propósitos:
  - ✓ Revisar con sentido crítico el desarrollo de todo el proceso.
  - ✓ Determinar en los estudiantes el logro de los resultados previstos en los objetivos de aprendizaje planteados.
  - ✓ Evaluar la instrucción, midiendo la efectividad de sus métodos.
  - ✓ Determinar las deficiencias de los métodos usados.
  - ✓ Precisar cuantitativamente el nivel de satisfacción alcanzado.

### **Orígenes de Android.**

Google adquiere Android Inc. en el año 2005. Se trataba de una pequeña compañía, que acababa de ser creada, orientada a la producción de aplicaciones móviles.

En el año 2007 se crea el consorcio Handset Alliance con el objetivo de desarrollar estándares abiertos para móviles. Está formado por Google, Intel, Texas Instruments, Motorola, T-Mobile, Samsung, Ericsson, Toshiba, Vodafone, NTT DoCoMo, Sprint Nextel y otros.

En noviembre de 2007 se lanza una primera versión del Android SDK. Al año siguiente aparece el primer móvil con Android (T-Mobile G1).

En abril de 2009 Google lanza la versión 1.5 del SDK que incorpora nuevas características como el teclado en la pantalla. A finales del año 2009 se lanza la versión 2.0 y, durante 2010, las versiones 2.1, 2.2, y 2.3.

Durante el año 2010 Android se consolida como uno de los sistemas operativos móviles más utilizados. (Gironés T. J., 2013)

En el año 2011 se lanzan las versiones 3.0, 3.1 y 3.2 específicamente para tabletas y la versión 4.0 tanto para móviles como para tabletas, en el año 2012 aparecen las versiones 4.1 y 4.2, en octubre del año 2013 sale al mercado la versión 4.4

denominada Kitkat, en diciembre del año 2014 es el lanzamiento de la versión 5.0 denominada Lollipop, en el año 2015 se refina la versión Android **5.1** (API level 22), también Lollipop y que introdujo en marzo del presente año nuevas posibilidades: soporte oficial para dual-SIM, protección frente a pérdidas o robos, e incluso llamadas en alta definición, en mayo del 2015 es presentada la versión de Android 6.0 '**Marshmallow**' (API level 23), contando con algunas características de la versión 5.1 Lollipop. Actualmente Android tiene un 85% en el mercado de la telefonía móvil.

### **Arquitectura de Android.**

La arquitectura de Android está formada por cuatro capas, una de las características más importantes es que todas las capas están basadas en software libre. En la capa de usuario se observan las aplicaciones preinstaladas como las descargadas por el usuario esta permite la interacción con el dispositivo de forma transparente, la capa de entorno de aplicación, la capa de librerías nativas, el Runtime de Android y la capa base o de sistema la cual está formada por el Kernel o núcleo de Linux versión 2.6 es allí donde se encuentran todos los controladores.

### **¿Qué hace Android especial?**

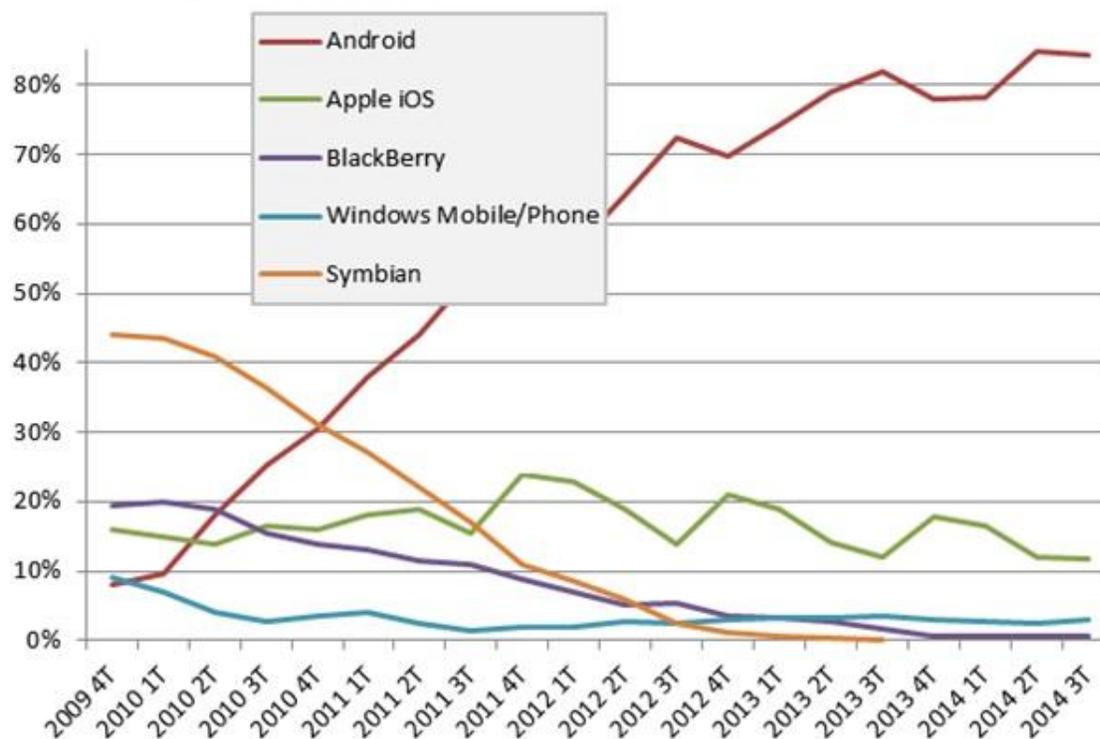
Existen muchas plataformas para móviles (iPhone, Symbian, Windows Phone, BlackBerry, Palm, Java Mobile Edition, Linux Mobile (LiMo)). Sin embargo, Android presenta una serie de características que lo hacen diferente. Es el primero que combina en una misma solución las siguientes cualidades: plataforma realmente abierta, adaptable a cualquier tipo de hardware, portabilidad asegurada, arquitectura basada en componentes inspirados en Internet, filosofía de dispositivo siempre conectada a Internet, gran cantidad de servicios incorporados, aceptable nivel de seguridad, optimizado para baja potencia y poca memoria y alta calidad de gráficos y sonido.

En conclusión, Android ofrece una forma sencilla y novedosa de implementar potentes aplicaciones para diferentes tipos de dispositivos móviles. Android (2015).

## Comparativa con otras plataformas.

Un aspecto a tener en cuenta en la comparación de plataformas móviles es su cuota de mercado. En la siguiente gráfica podemos observar un estudio realizado por la empresa Grather Group, que muestra la evolución en el mercado de los sistemas operativos para aplicaciones móviles según el número de terminales vendidos.

**Figura 8.**  
*Porcentaje de teléfonos inteligentes vendidos según su sistema operativo hasta el tercer trimestre de 2014 en el mundo*



Nota. Tomado de (Gartner Group, 2015).

Se puede destacar el descenso de ventas de la plataforma Symbian de Nokia, el declive continuo de BlackBerry como la plataforma de Windows que parece que no despegó, de igual forma como Apple tiene afianzada una cuota de mercado con un aproximado del 20%; y, finalmente, el ascenso de la plataforma

En la siguiente tabla se registran las características de las principales aplicaciones móviles disponibles en la actualidad.

**Tabla 3****Comparativa de las principales plataformas móviles**

Compañía	Apple iOS 6	Open Handset Alliance 4.2	Windows Phone 7	RIM BlackBerry OS 7	Symbian 9.5
Núcleo del SO	Mac OS X	Linux	Windows CE	Mobile OS	Mobile OS
Familia CPU soportada	ARM	ARM, MIPS, Power, x86	ARM	ARM	ARM
Lenguaje de programación	Objetive C++	-C, Java, C++	C#, muchos	Java	C++
Licencia de software	Propietaria	Software libre y abierto	Propietaria	Propietaria	Software libre
Año de lanzamiento	2007	2008	2010	2003	1997
Motor del navegador web	WebKit	WebKit	Power Internet Explorer	WebKit	WebKit
Soporte Flash	No	Si	No	Si	Si
HTML5	Si	Si	Si	Si	Si
Tienda de aplicaciones	App Store	Google play	Windows Marketplace	BlackBerry App World	Ovi Store
Número de aplicaciones	400.000	300.000	50.000	30.000	50.000
Coste publicar	\$99/año	\$25 una vez	\$99/año	Sin coste	\$1 una vez
Plataforma de desarrollo	Mac	Windows, Mac, Linux	Windows	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux
Actualizaciones automáticas del S.O.	Si	Depende del fabricante	Depende del fabricante	Si	Si
Soporte Memoria Externa	No	Si	No	Si	Si
Fabricante único	Si	No	No	Si	Si
Variedad de dispositivos	Modelo único	Muy alta	Baja	Baja	Muy alta
Tipo de pantalla	Capacitativa	Capacitativa /resistiva	Capacitativa	Resistiva /capacitativa	Capacitativa /resistiva
Aplicaciones nativas	Si	Si	No	No	Si

Nota. Fuente: (Gironés J. T., 2013).

## **CAPITULO III**

### **Metodología**

En el presente capítulo se describen los aspectos metodológicos en los cuales se sustenta la investigación, y que dieron paso a el logro de los objetivos de esta. Además, se plantea el escenario, los actores que formaron parte de la Investigación, las técnicas e Instrumentos que se emplearon para la recolección de información, y la metodología seguida para el análisis de los hallazgos.

En la búsqueda de una metodología acorde a la naturaleza del problema de investigación y a los objetivos planteados de evaluar la implementación de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, soportados en el diseño instruccional ASSURE e implementados bajo el aprendizaje móvil fomentaron el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio producto de la pandemia generada por el Covid-19, el estudio se enmarcó en el paradigma positivista con un enfoque Cuantitativo el cual fue realizado por fases, en la primera denominada de diagnóstico en la cual se logró validar que existía un ecosistema favorable para la puesta en marcha de una estrategia mediada por el m-learning, en la comunidad educativa que hace parte de la investigación, es decir estudiantes de la media técnica, docentes e infraestructura tecnológica, en la segunda fase se diseña la estrategia medida por el diseño instruccional ASSURE la cual forma parte del estudio cuasiexperimental y la cual fue implementada al grupo experimental mientras que el grupo de control continuaba realizando las actividades de manera tradicional, una vez finalizado el estudio el cual se aplicó durante un periodo académico de 10 semanas y mediante análisis estadísticos se logró comprobar la hipótesis de trabajo y por lo tanto descartar la hipótesis nula, para así dar cumplimiento al objetivo general propuesto permitiendo evaluar el impacto de estrategias para facilitar el Aprendizaje Autónomo de Lenguaje C en los estudiantes del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio Colombia afectados por la pandemia de Covid-19, empleando la combinación de tecnologías como Arduino y Aprendizaje Móvil, aplicando un enfoque pedagógico basado en el modelo ASSURE.

La condición de científica demanda que la investigación educativa cumpla con requisitos o características establecidos en el "método científico". Sin embargo, este método no es inflexible ni cerrado, sino que permite diferentes interpretaciones metodológicas. Independientemente del enfoque metodológico, generalmente se siguen varias etapas en la investigación científica, según (Hernández y Mendoza, 2018), estas son (planteamiento del problema, revisión bibliográfica, observación de casos, formulación de hipótesis, diseño experimental donde se incluyen variables, poblaciones, muestras y procedimientos, seguidamente el análisis e interpretación de los datos cuantitativos, por último, conclusiones y recomendaciones e informe final.

El diseño experimental cuantitativo es una metodología tradicional utilizada en la investigación, especialmente en las ciencias experimentales. Se enfoca en el control de variables cuantitativas, las cuales son medibles mediante valores numéricos. Además, se utiliza la medición de resultados para obtener conclusiones (Hernández y Mendoza, 2018).

### **Diseño de la investigación.**

Siguiendo el esquema de la investigación científica, una vez planteada la pregunta, definido los objetivos, la hipótesis y la metodología el siguiente paso es el diseño metodológico; el cual es el plan o estrategia a desarrollar, cuya importancia en cuanto a un buen diseño lleva a responder la o las preguntas de investigación, a alcanzar los objetivos o metas y a verificar o rechazar la hipótesis de investigación. En este sentido, es claro que, si el diseño está bien concebido, el producto final de un estudio (sus resultados) tendrá mayores posibilidades de ser válido (Kerlinger, 1979). Para la investigación el diseño propuesto se desarrolla en dos etapas: En la primera fase se valida que exista un ecosistema para el Mobile Learning en la media técnica, mediante la aplicación de una encuesta para docentes, y estudiantes donde se dan a conocer los elementos del ecosistema: dispositivos móviles, infraestructura, plataformas, aplicaciones, características y competencias TIC de los estudiantes. En la segunda fase y una vez validado el ecosistema favorable para el Mobile Learning en la institución, se realizará el diseño de la estrategia didáctica en esta etapa será experimental como se

puede observar en la Tabla 4. y los grupos serán formados al iniciar el año lectivo, una vez definidos se establecerán aleatoriamente, además, se plantea establecer tanto el grupo de control como el grupo experimental con postprueba, para esto se manipulará la variable independiente y se medirá el efecto en la variable dependiente de tal forma que se obtengan los resultados y se evalúe su impacto.

G1: grupo 1    G2: grupo 2

X: Variable independiente    O1: observación del grupo 1    O2: observación del grupo 2.

**Tabla 4**  
*Distribución de los grupos estudio cuasiexperimental*

<b>G1</b>	<b>X</b>	<b>O1</b>
<b>G2</b>	-	O2

*Nota. Elaboración del autor*

Al iniciar el año lectivo se asignan los estudiantes de acuerdo a los cursos planeados una vez establecidos los cursos se determina el grupo de control y el grupo experimental para el año lectivo se cuenta con dos grupos en la especialidad de electrónica grado 11 y por lo tanto, sí es posible tener el grupo de control.

### **Contexto de la investigación.**

El Instituto Técnico Industrial ubicado en Villavicencio (Colombia) nació el 13 de marzo de 1951, a través del decreto intendencial 007, como Escuela de Artes y Oficios y se incluyen las partidas necesarias para efectos de su dotación, funcionamiento y desarrollo. Su gestor y patriarca es el entonces Intendente Coronel (R) Eurípides Márquez que, viendo los rigores de la guerra civil entre liberales y conservadores, y las vivencias con los desplazados de diferentes puntos del país, concibe en los terrenos donde se ubicaba en ese entonces la compañía petrolera Trocos un centro de capacitación laboral, con el objeto de minimizar la pobreza, capacitando hombres con destrezas y habilidades en oficios propios para la vocación de estas tierras como la ganadería y la agricultura, utilizando la tecnología y la técnica, como el tractor y el arado

mecánico; es así que en el plan de estudio se incluye ebanistería, mecánica en maquinaria agrícola, motores, forja y soldadura.

En abril de 1951, Abdón Sánchez Pulido, acepta el cargo de Rector siendo, a la vez, coordinador de talleres escolares de la Escuela de Artes y Oficios del Líbano, Tolima. El 19 de julio de 1951, las directivas de la Escuela de Artes y Oficios por resolución número 01/51, adopta el nombre oficial Escuela de Artes y Oficios Coronel Eurípides Márquez. En Julio, Y. E. R., y Martínez, L. G. T. 20 de 1951, se lleva a cabo la inauguración oficial de la Escuela de Artes y Oficios Eurípides Márquez. En agosto 02 de 1951, se inician clases en la recién nacida institución.

En mayo de 1952, llega como intendente el general Pio Quinto Rengifo y el general Bejarano como jefe civil de los Llanos Orientales traen su propia concepción educativa; y promulgan cambios de nombre de la Escuela de Arte y Oficios la cual llamaran Laureano Gómez; renuncia Abdón Sánchez y se cambia el plan de estudios por el de un agropecuario. Asume la rectoría Carlos R. Vélez Rojas, entre 1952 a 1955. Es una administración con bastantes vaivenes, contradicciones, sobrevive la Escuela de Artes y Oficios con enfoque técnico industrial.

En 1954, la Escuela de Artes y Oficios toma el carácter nacional dependiendo presupuestalmente del MEN. El Decreto 3338 de noviembre de 1953 la nacionaliza a partir de 1954; con ello nació la Escuela Industrial. En 1956, se graduaron los primeros expertos técnicos (Manual de Convivencia 2019).

Hoy en día el Instituto Técnico Industrial es una institución educativa, de carácter público adscrita a la Secretaria de Educación de Villavicencio, que cuenta actualmente con 3000 estudiantes y 104 docentes, distribuidos en 3 sedes de primaria, denominadas: Fidel Augusto Rivera, Camilo Torres, San Luis de Boyacá y la sede principal.

Su carácter de instituto técnico permite que los estudiantes de la media técnica grados 10 y 11 seleccionen la especialidad a profundizar entre ellas, electricidad, mecánica industrial, diseño arquitectónico, electrónica, ebanistería, diseño de modas, electromecánica. (Instituto Técnico Industrial, 2019).

## **Pentadimensionalidad de la investigación**

De acuerdo a lo expresado por González (2008) quien define el Enfoque Pentadimensional como algo inherente al proceso de investigación, el cual se enmarca en cinco pilares que deben estar articulados y el trasegar por estos de manera consiente, llevara al investigador a contemplar las implicaciones axiológicas, ontológicas, epistemológicas y teleológicas del proceso de investigación, estas se configuran como herramienta analítica para la interpretación cognoscitiva del quehacer investigativo.

Dada las características de esta investigación se enmarca en el paradigma positivista el cual se centra en medir el impacto de una estrategia pedagógica basada en el aprendizaje móvil, Arduino mediada por el diseño instruccional Assure en el aprendizaje autónomo de los estudiantes y su capacidad para aprender individual y colectivamente además de adaptarse a los continuos cambios propiciados por los avances tecnológicos y empoderarse de los mismos para potenciar su aprendizaje de manera autónoma, al igual podrán apropiarse de cualquier información que requieran en su entorno para reflexionar y aportar acerca del conocimiento propio y de sus pares.

Dimensión Ontológica para Ruiz (2010) es el modo como el ser humano se refiere a la realidad en la que se encuentra, tanto interior como exterior. Se cuestiona. ¿Cuál es nuestra manera de ver y entender la realidad educativa? La naturaleza del ser humano y su estrecha relación con la realidad, en esta investigación se parte del supuesto de que existe una realidad objetiva que puede ser medida y evaluada, dado que propone medir el impacto de una estrategia que mejore el aprendizaje autónomo en los estudiantes lo anterior propicia un proceso pertinente de acercamiento al conocimiento de manera individual y a su ritmo, sin embargo, la naturaleza social de la educación lo lleva a convivir y socializar sus avances con sus compañeros llegando a establecer sus concepciones de la realidad, que propicien progresos a nivel educativo de forma autónoma.

Dimensión Axiológica de la investigación, según Ramos (2008), se enfoca en el sistema de valores sustentados por el investigador, entre ellos la autonomía, la democratización del conocimiento y de la educación. Se asume el principio axiológico en el cual el estudiante al contar con escenarios que se pueden acceder a cualquier hora y

el cualquier momento pueden de manera libre y autónoma avanzar en su proceso de aprendizaje a su vez al compartir sus experiencias contribuir a la construcción del conocimiento minimizando los errores de sus compañeros de curso, esto permite un equilibrio además enriquece el conocimiento colectivo y democratiza la educación.

Dimensión Epistemológica según (Guba y Lincoln, 2002) los hallazgos basados en este paradigma son reales y generan una alta transferibilidad y se pueden aplicar en las ciencias sociales. donde se plantea acercar los avances tecnológicos a las comunidades educativas dadas sus necesidades sociales, y específicamente la motivada por la pandemia del Covid-19, se articula desde la experimentación donde la práctica docente y la búsqueda para el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje soportado en el paradigma positivista, el cual pretende generalizar los resultados obtenidos en la investigación y establecer estrategias para mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes y que esta trascienda de la teoría a la práctica.

Dimensión Teleológica la conciencia de esta dimensión, vinculada con las causas finales de la investigación, es la que motiva las diferentes acciones que el investigador pone en juego durante su quehacer indagatorio. (Fontainés y Camacho, 2005). Esta investigación se realiza con la finalidad de aplicar estrategia para mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes del Instituto Técnico industrial de Villavicencio, dado que las comunidades educativas de ciudades y municipios distan de la ofrecida en las grandes ciudades, y con este tipo de estrategias se puede contribuir a democratizar la educación y el conocimiento, y en última instancia mejorar la calidad de la educación.

En cuanto a la dimensión metodológica y teniendo en cuenta las demás dimensiones, el estudio se fundamenta desde la metodología cuantitativa con un diseño experimental de acuerdo con (Hernández y Mendoza, 2018). Donde se hace necesario establecer precondiciones mediante un diagnóstico a docentes, estudiantes e infraestructura tecnológica para determinar si existe un ecosistema favorable para implementar el aprendizaje móvil en la institución, una vez agotada esta fase se procede a implementar la estrategia de enseñanza aprendizaje mediada por el diseño instruccional ASSURE la cual se evalúa mediante estudio de tipo cuasiexperimental con grupo de control, al igual que el rendimiento académico y finalmente divulgar los resultados.

## **Población y muestra.**

Hernández y Mendoza, (2018) señalan una vez que se ha definido cuál será nuestra unidad de análisis, se debe proceder a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Así, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Sellitz et al., 1980). La población puede ser finita o infinita dependiendo el objeto de estudio. La característica más importante de la muestra, es que sea representativa, entendiendo que, a partir de esta muestra, se puede inferir sobre la población, con alto grado de confiabilidad y bajo nivel de error estándar.

Para la investigación se realizará el MAE muestreo aleatorio estratificado, el cual se emplea cuando la población presenta subconjunto de la población o estratos o heterogénea y es necesario establecer la incidencia en cada subconjunto de individuos, acudiendo a la asignación estratificada, donde cada subgrupo recibe una cantidad proporcional a la cantidad de individuos presentes en la población, de tal manera que los subgrupos con mayor cantidad de individuos tendrán más elementos representativos.

En el marco de la investigación propuesta, el universo está formado por los docentes y estudiantes de la institución educativa Instituto Técnico Industrial de Villavicencio representados en tres sedes de primaria y la sede principal que tiene secundaria, media técnica y nocturna.

Dentro de este universo se tomará la población de docentes y estudiantes de la media técnica representados por docentes académicos y docentes técnicos que orientan los grados 10 y 11 de la institución educativa Instituto Técnico Industrial de Villavicencio siendo esta finita Y distribuida de la siguiente forma:

**Tabla 5**  
*Docentes*

<b>Docentes</b>	<b>Académico</b>	<b>Técnico</b>
<b>47</b>	<b>30</b>	<b>17</b>

*Nota. Elaboración del autor*

**Tabla 6**  
*Estudiantes*

<b>Estudiantes</b>	<b>Décimo</b>	<b>Once</b>
<b>300</b>	180	120

*Nota. Elaboración del autor*

Para los docentes, la muestra será de tipo probabilística, estratificada, proporcional donde los estratos son docentes académicos y docentes técnicos que orientan los grados 10 y 11 en la institución. En los estudiantes el tipo de muestreo será, probabilístico, proporcional, estratificado siendo los estratos los estudiantes de los grados 10 y 11. Tanto estudiantes como docentes serán analizados para establecer la favorabilidad de implementar una estrategia mediada por m-Learning

Teniendo identificadas las unidades de análisis se procede a aplicar las fórmulas para estimar el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{\epsilon^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

N = Tamaño de la población.

Z= Valor tipificado de distribución normal bajo una significancia del 95%,

P= Probabilidad de éxito, partiendo del supuesto de que se obtendrá un 50% de éxito.

Q= Probabilidad de fracaso, partiendo del supuesto de que se obtendrá un 50% de fracaso.

$\epsilon$ = margen de error, propuesto para este ejercicio como un 5%

Desde esta formulacion, se proponen los siguientes datos para las dos poblaciones objeto de estudio.

**Tabla 7***Muestra probabilística de docentes*

<b>DOCENTES</b>	
N	47
Z	1.96
P	0.5
Q	0.5
$\epsilon$	0.05
Muestra	42

*Nota. Elaboración del autor***Tabla 8***Muestra probabilística de estudiantes*

<b>ESTUDIANTES</b>	
N	300
Z	1.96
P	0.5
Q	0.5
$\epsilon$	0.05
Muestra	171

*Nota. Elaboración del autor*

Teniendo las muestras, se procede a estratificar de acuerdo a los estratos encontrados por unidades de análisis.

La estratificación aumenta la precisión de la muestra e implica el uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato, “a fin de lograr reducir la varianza de cada unidad de la media muestral” (Kish, 1965). Dice Kish (1965), en su libro de muestreo, que en un número determinado de elementos muestrales  $n = Z n h$  la varianza de la media maestra  $\bar{y}$  puede reducirse al mínimo si el tamaño de la muestra para cada estrato es proporcional a la desviación estándar dentro del estrato.

Donde: (a)  $F_h$ = fracción para cada estrato. (b)  $N$ = población. (c)  $n$  = muestra. (d)  $Ksh$ = subpoblación por la fracción para cada estrato.

### Figura 9

*Fracción de cada estrato*

$$f_h = \frac{n}{N} = Ksh$$

*Nota. Tomada de (Hernández y Mendoza, 2018)*

En donde  $f_h$  es la fracción del estrato,  $n$  el tamaño de la muestra,  $N$  el tamaño de la población,  $sh$  es la desviación estándar de cada elemento en el estrato  $h$ , y  $K$  es una proporción constante que nos dará como resultado una  $q$  óptima para cada estrato.

Por tanto, el total de la subpoblación se multiplicará por esta fracción constante a fin de obtener el tamaño de muestra para el estrato. Sustituyendo:  $f_h=47/42=0.893617$ .

### Figura 10

*Tamaño de la muestra por estrato*

$$N_h \times f_h = n_h$$

*Nota. Tomada de (Hernández y Mendoza, 2018)*

Para docentes: (a) Académicos=  $30 \times 0.893617=27$ . (b)  
Técnicos= $17 \times 0.863617=15$ .

Estas son las cifras de cada estrato para docentes académicos y técnicos.

**Tabla 9***Muestra probabilística estratificada proporcional de docentes*

Docentes	Académico	Técnico
42	27	15

*Nota. Elaboración del autor*

Para estudiantes: Grado 10 y grado 11 quedando así:

$$fh=171/300=0.57.$$

$$E_{\text{Décimo}} = 0.57*180=103.$$

$$E_{\text{Once}} = 0.57*120 = 68.$$

**Tabla 10***Muestra probabilística estratificada proporcional de estudiantes*

Estudiantes	Decimo	Once
171	103	68

*Nota. Elaboración del autor*

### **Instrumento de recolección de datos.**

Identificar elementos del ecosistema para el Mobile Learning en el Instituto Técnico Industrial, mediante la conformación de un instrumento para docentes con 40 ítems y 42 para estudiantes que presentan diversas escalas de medición, tales como datos socio-académicos, conocimiento y uso de recursos TIC y conocimiento y uso de dispositivos. Las variables se integran de la siguiente forma, se elabora un formulario mediante la herramienta de formularios de Google, el cual permite sintetizar las preguntas y establecer las escalas de medición diseñadas, de igual forma entrega un resumen de respuestas con análisis univariado y su respectivo informe el cual se puede exportar a Excel y de allí a Spss el cual permite realizar análisis estadísticos de mayor relevancia para la investigación. Para realizar la aplicación será mediante envío del link a los docentes y estudiantes utilizando herramientas como el correo electrónico y WhatsApp de acuerdo al nivel de respuesta se utilizarán otras estrategias personalizadas

para apoyar a docentes y estudiantes que presenten dificultades en el desarrollo y envío de la encuesta.

### **Construcción encuesta dirigida a docentes de la institución.**

En la tabla 10 se puede observar el diseño preliminar de la encuesta a docentes de acuerdo a lo planeado.

**Tabla 11**

*Bloques de información encuesta docentes*

DATOS SOCIO-ACADÉMICOS	CONOCIMIENTO Y USO DE RECURSOS TIC.	CONOCIMIENTO Y USO DE DISPOSITIVOS	TOTAL
10	19	11	40

*Nota. Elaboración del autor*

### **Encuesta a Docentes Ecosistema Mobile Learning IE - ITI**

Objetivos:

- Conocer datos socio-académicos de los docentes del ITI.
- Saber el nivel de conocimiento y uso de recursos TIC de los docentes del ITI.
- Conocer el nivel de conocimiento y uso de dispositivos de los docentes del ITI.
- Conocer su disposición al uso e implementación del Mobile Learning en la institución.

**Tabla 12**

*Aspectos Socio-Académicos – Docentes*

ASPECTOS SOCIO-ACADÉMICOS		
Ítems	Pregunta	Posibles respuestas
1	¿Cuál es su sexo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>
2	¿En qué rango se encuentra su edad?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 a 30 años</li> <li>• 31 a 40 años</li> <li>• 41 a 50 años</li> <li>• 51 a 60 años</li> <li>• más de 61 años</li> </ul>

*Nota. Elaboración del autor*

**Tabla 13***Aspectos socio académicos – docentes*

ASPECTOS SOCIO-ACADÉMICOS		
Ítem	Preguntas	Posibles respuestas
3	¿Cuál es su nivel de estudios?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalista</li> <li>• Licenciado</li> <li>• Profesional no licenciado</li> <li>• Especialización</li> <li>• Maestría</li> <li>• Doctorado</li> </ul>
4	Indique si labora como Docente Académico o Docente Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docente académico</li> <li>• Docente técnico</li> </ul>
5	¿A qué estatuto docente pertenece y en qué categoría?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1278</li> <li>• 2277</li> <li>• Provisional</li> </ul>
6	Si seleccionó el estatuto docente 2277 seleccione categoría en la cual se encuentra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13,14.</li> </ul>
7	Si selecciono el estatuto 1278 o provisional, seleccione la categoría	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1A,1B,1C,1D,2A,2B,2C, 2D,2AE,2BE,2CE,2DE, 2AM,2BM,2CM,2DM,2AD,2BD,2CD,2D D,3AM,3BM,3CM,3DM,3AD,3BD,3CD, 3DD</li> </ul>
8	¿Cuánto tiempo lleva de servicio en el magisterio?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 a 10 años</li> <li>• 11 a 20 años</li> <li>• 21 a 30 años</li> <li>• más de 31 años</li> </ul>
9	¿Cuánto tiempo lleva de servicio en la institución?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 a 10 años</li> <li>• 11 a 20 años</li> </ul>
10	<p>Área de desempeño</p> <p>Ciencias naturales, Matemáticas, Idioma extranjero inglés, Humanidades lengua castellana, Educación física, Educación artística, Filosofía, Ciencias políticas, Ciencias económicas, Educación religiosa, Autocad, Electricidad, Electrónica, Mecánica industrial, Diseño mecánico y arquitectónico, Ebanistería, Diseño corte y confección, Soldadura, Electromecánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Docente selecciona una de las opciones.</li> </ul>

---

*Nota. Elaboración del autor*

**Tabla 14**  
**Conocimiento y uso de recursos TIC – Docentes**

CONOCIMIENTO Y USO DE RECURSOS TIC.		
Items	Preguntas	Posibles respuestas
11	¿Tiene dispositivo móvil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
12	Si contesto sí, seleccione la gama a la que pertenece su móvil según sus características.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gama Baja</li> <li>• Gama Media</li> <li>• Gama Alta (Smartphone)</li> <li>• No sabe</li> <li>•</li> </ul>
13	¿Tiene conexión a Internet en su móvil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
14	Si contesto sí, indique el tipo de conexión que usa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wifi</li> <li>• Datos</li> <li>• Ambos</li> </ul>
15	Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Android</li> <li>• ios (Iphone)</li> <li>• Windows</li> <li>• Mobile</li> <li>• Blackberry</li> <li>• No sabe</li> <li>• Otro</li> </ul>
16-28	Indique en la siguiente tabla su grado de conocimiento y uso de la herramienta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word, Excel, Power point.</li> <li>• Wordprees</li> <li>• Email</li> <li>• Skype</li> <li>• Voxopop</li> <li>• Webquest</li> <li>• Flickr</li> <li>• Delicious</li> <li>• Youtube</li> <li>• Cmaptools</li> <li>• Jcllc</li> <li>• Hotpotatoes</li> <li>• Moodle (foro wiki)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La conozco y la utilizo siempre</li> <li>• La conozco y la utilizo frecuentemente</li> <li>• Apenas la conozco</li> <li>• La conozco y la utilizo poco</li> <li>• Ni la conozco ni la utilizo</li> </ul>
29	Indique si utiliza otra herramienta TIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregunta abierta</li> </ul>

*Nota. Elaboración del autor*

**Tabla 15**  
*Conocimiento y uso de dispositivos – Docentes*

CONOCIMIENTO Y USO DE DISPOSITIVOS		
Items	Preguntas	Posibles respuestas
30-37	Indique en la siguiente tabla su nivel de conocimiento y uso del dispositivo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Video beam</li> <li>• Televisor y DVD</li> <li>• Pizarra interactiva</li> <li>• Celular (Smartphone)</li> <li>• Video grabadora</li> <li>• Tablet</li> <li>• Cámara fotográfica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La conozco y la utilizo siempre</li> <li>• La conozco y la utilizo frecuentemente</li> <li>• Apenas la conozco</li> <li>• La conozco y la utilizo poco</li> <li>• Ni la conozco ni la utilizo</li> </ul>
38	Indique si utiliza otro dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregunta abierta</li> </ul>
39	¿Considera importante integrar el Mobile Learning en el proceso enseñanza-aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
40	¿Le gustaría participar en capacitación e integración del Mobile Learning en su currículo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>

*Nota. Elaboración del autor*

Una vez diseñados los ítems y el cuestionario, viene el proceso de diseño e implementación del formulario en la herramienta de Google Forms, ver Anexo I.

***Construcción encuesta dirigida a estudiantes de la institución.***

La encuesta dirigida estudiantes del Instituto Técnico Industrial, está estructurada en 3 bloques de información, en la siguiente tabla se evidencia el proceso de construcción de las preguntas, especifica el contenido del cuestionario y el número de ítems de cada uno de los bloques de información.

**Tabla 16**  
*Bloques de información encuesta estudiantes*

DATOS	CONOCIMIENTO Y USO	DISPOSICIÓN AL USO	TOTAL
SOCIO-ACADÉMICOS	DE RECURSOS TIC.	DEL MOBILE LEARNING	
<b>4</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>42</b>

*Nota. Elaboración del autor*

## **Encuesta a Estudiantes - Ecosistema Mobile Learning IE – ITI**

Objetivos:

- Conocer datos socio-académicos de los estudiantes del ITI.
- Saber el nivel de conocimiento y uso de recursos TIC de los estudiantes del ITI.
- Conocer el nivel de conocimiento y uso de dispositivos de los estudiantes del ITI.
- Conocer su disposición al uso e implementación del Mobile Learning en la institución.

**Tabla 17**  
*Aspectos Socio-Académicos – Estudiantes*

ASPECTOS SOCIO-ACADÉMICOS		
Ítems	Pregunta	Posibles respuestas
1	¿Qué grado cursa actualmente?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Décimo, once</li></ul>
2	¿Cuál es su sexo?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Femenino</li><li>• Masculino</li></ul>
3	¿Cuál es su edad?	<ul style="list-style-type: none"><li>• 14,15,16,17,18,19</li></ul>
4	¿Cuál es su estrato social?	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1,2,3,4,5,6</li></ul>

*Nota. Elaboración del autor*

**Tabla 18**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC – Estudiantes*

CONOCIMIENTO Y USO DE RECURSOS TIC		
Ítems	Preguntas	Posibles respuestas
5	¿Tiene dispositivo móvil?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>
6	Si contesto sí, que tiene dispositivo móvil, ubique según sus características:	<ul style="list-style-type: none"><li>• El estudiante podrá seleccionar una opción</li></ul>
7	Gamma baja, gamma media, Gama alta (Smartphone) Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil: Android, los (Iphone), Windows Mobile, Blackberry, No sabe, Otro	<ul style="list-style-type: none"><li>• El estudiante podrá seleccionar una opción</li></ul>
8	¿Tiene conexión a Internet en su móvil?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>

### Tabla 18 (cont).

9	Si contesto sí, seleccione el tipo de conexión a Internet que usa:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wifi</li><li>• Datos</li><li>• Ambos</li></ul>
10	¿Con qué frecuencia semanal se conecta a internet? A diario, 3 a 4 veces, Entre 1 y 2 veces No se conecta	<ul style="list-style-type: none"><li>• seleccionar una opción</li></ul>
11-13	¿Indique si tiene otro dispositivo móvil? Pda, Tablet, Computador portátil	<ul style="list-style-type: none"><li>• seleccionar una opción</li></ul>
14	¿Tiene correo electrónico activo?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>
15	¿Utiliza el equipo móvil para realizar actividades académicas?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>
16	¿Tiene cuenta activa en Skype?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>
17	¿Tiene cuenta activa en Whatsapp?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>
18	¿Utiliza Line con frecuencia?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sí</li><li>• No</li></ul>
19	Si su respuesta fue sí, ¿Cuánto tiempo le dedica por día a estar en Facebook? 1-3 Horas, 4 a 7 horas, 8 a 10 horas, más de 10 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• seleccionar una opción</li></ul>
20-40	¿Identifique los usos más frecuentes que le da al celular? Llamar, Tomar fotos, escuchar música, enviar mensajes de texto, grabaciones, grabar videos enviar clips, descargar juegos, usar email, navegar en Internet, usar Messenger, YouTube, sincronizar móvil pc, redes sociales, agenda, elaborar hojas de cálculo, ver PDF, ver videos, redactar documentos, ver documentos de Microsoft, estudiar	<ul style="list-style-type: none"><li>• El estudiante podrá seleccionar una o varias opciones.</li></ul>

---

Nota. Elaboración del autor

**Tabla 19***Disposición al uso del Mobile Learning en el ITI – Estudiantes*

DISPOSICIÓN AL USO E IMPLEMENTACIÓN DEL MOBILE LEARNING EN EL ITI		
Ítems	Pregunta	Posibles respuestas
41	¿Le gustaría que sus docentes usaran Mobile Learning en el proceso enseñanza aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
42	¿Participaría de formación mediada por Mobile Learning?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>

*Nota. Elaboración del autor*

Una vez diseñados los ítems y el cuestionario, viene el proceso de diseño e implementación del formulario en la herramienta de Google Forms, ver Anexo II.

### **Confiabilidad el instrumento.**

Una vez diseñado el instrumento para docentes se hará la prueba piloto y se verificará su consistencia interna mediante la prueba de Alfa Cronbach para los ítems que utilizan escala de Likert la sección de la encuesta donde se indaga por el conocimiento, uso de las herramientas y dispositivos TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje, en total 22 ítems cuyos valores deben oscilar entre 0.8 a 1.0 para ser considerada una confiabilidad buena, para establecer el análisis del coeficiente Alfa Cronbach se utiliza la siguiente fórmula.

**Figura 11**

*Fórmula para el análisis del coeficiente de confiabilidad alfa Cronbach*

a) Mediante la varianza de los ítems

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

$\alpha$  - Alfa de Cronbach  
 K - Número de ítems  
 Vi - Varianza de cada ítem  
 Vt - varianza del total

*Nota. Tomado de (Hernández y Mendoza, 2018)*

Siendo esta relevante para la determinación de la confiabilidad interna mediante el coeficiente alfa cronbach según George y Mallery (1995). Los valores del coeficiente Cronbach entre 0.8 a 0.9 se considera una fiabilidad buena y para 0.9 a 1.0 la confiabilidad es excelente.

Los resultados obtenidos mediante el software Spss, ver Anexo III, aplicados a la prueba piloto arrojó como resultado un coeficiente Alfa Cronbach de 0.83 el cual se considera que alcanzó una confiabilidad buena.

### **Infraestructura tecnológica.**

Para determinar los aspectos relacionados con la infraestructura tecnológica en la institución educativa, salas de sistemas con sus especificaciones técnicas de los equipos a los cuales tienen acceso los docentes y estudiantes, en cuanto a conectividad identificar redes de computadores en la institución y el tipo de acceso a las mismas ya sea público o privado.

### **Prueba de hipótesis.**

Una vez se realice el estudio mediante la recolección de información a través de las encuestas a estudiantes y docentes, el análisis e interpretación de resultados teniendo en cuenta la información sobre la infraestructura tecnológica, determinar la viabilidad de implementar una estrategia de enseñanza mediada por el m-Learning y Arduino para la enseñanza del lenguaje C.

Partiendo del supuesto de favorabilidad para aplicar la estrategia de enseñanza, el estudio se realiza de forma longitudinal para muestras relacionadas con dos muestras Pre y Post, teniendo en cuenta los alcances del curso y los resultados esperados de los estudiantes del grupo de control y grupo experimental, donde se utilizarán pruebas paramétricas o no paramétricas dependiendo de los supuestos de normalidad en las muestras, si se cumple la prueba de Kolmogorov-Smirnov dado que la muestra objeto de estudio es mayor a 30 estudiantes, si se cumple y dado el origen de los datos de tipo numérico se aplica la prueba T-Students para muestras relacionadas, de no cumplirse el supuesto de normalidad se acude a una prueba no paramétrica de Wilcoxon donde el

criterio de  $P \rightarrow$  valor que se debe tener para aceptar la hipótesis nula, siendo un nivel de confianza del 95% es de  $P \rightarrow$  valor  $< 0.05$ , de lo contrario, no se rechaza la hipótesis nula. De esta forma, se contrasta, de forma estadística cada uno de los aspectos a tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al igual que las actividades de aprendizaje autónomo que realizan los estudiantes durante la aplicación de la estrategia.

### **Análisis de datos infraestructura tecnológica de la institución educativa.**

Con los insumos recolectados y su respectivo análisis e interpretación, se procede a validar si se cuenta con un ecosistema favorable para la implementación de una estrategia mediada por m-Learning, en los estudiantes de lenguaje C de la especialidad de electrónica. La institución cuenta con dos salas interactivas con servicio de internet, una pizarra de la empresa Interwrite (Tablice Interaktywne, 2016), dotada con recursos propios de la institución, la cual tiene los siguientes equipos:

- Video beam video proyector de distancia corta NEC Mm260XS
- Cámara digital permite leer documentos 7890UM resolución SXGA (1080x1024)
- Marcadores electromagnéticos.
- 30 equipos de cómputo tipo escritorio dotados por computadores para educar.

**Tabla 20**  
*Equipos de cómputo sala interactiva No. 1*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Hp</b>	6200	Celeron G530 de 2.4 Ghz	2 Gb	500 Gb

*Nota. Inventario Almacenista Institución.*

La otra sala fue donada por la gobernación del Meta de la empresa Prometheam (Promethean Planet, 2012).

Activeboard de 78", Video beam, marcadores y software activeboard, línea de internet 2 megas exclusiva para la sala.

La sala interactiva cuenta con 22 equipos portátiles con las siguientes características.

**Tabla 21**

*Equipos portátiles sala interactiva No. 2*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Lenovo</b>	G450	Dual core 2.2 Ghz	3 Gb	320 Gb

*Nota. Inventario almacenista institución*

El área de matemáticas cuenta con dos cajas de 22 equipos portátiles cada una, los cuales llegan a la institución mediante convenio con el Centro de Investigación Educativo regional de la universidad de los llanos en convenio con Corea del Sur.

**Figura 12**

*Computadores portátiles*



*Nota. Archivo fotográfico, el autor, 2020.*

La biblioteca cuenta con 5 equipos portátiles las características se pueden observar en la Tabla No 22.

**Tabla 22*****Equipos portátiles biblioteca***

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>LENOVO</b>	G550	Intel Core 2 Duo 2.2Ghz	3Gb	320Gb

*Nota. Elaboración del autor*

También cuenta con una pizarra interactiva donada por el ministerio de educación de la empresa IQBoard. (IQboard, 2016).

Además, el Instituto Técnico Industrial cuenta con cuatro salas de sistemas, la sala 1 corresponde a la asignatura de informática para los grados de 6° a 8° que cuenta con 40 equipos. Las características se pueden observar en la Tabla No 23.

**Tabla 23*****Equipos de escritorio sala de sistemas No. 1***

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Pcsmart</b>	PCS GOB14p-C	Intel Celreon 1.8 Ghz	4Gb	300Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

La sala No. 2 corresponde a la asignatura de informática para los grados de 6° a 8° que cuenta con 40 equipos. Las características se pueden observar en la Tabla No 23. Estos equipos actualmente se utilizan para electrónica en los grados 10° workbench y 11° lenguaje C. ver tabla (24)

**Tabla 24*****Equipos portátiles sala de sistemas No. 2***

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Lenovo</b>	G400	Intel Celreon 1.9 Ghz	4 Gb	500 Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

**Figura 13**  
*Computadores portátiles sala 2*



*Nota. Archivo fotográfico, el autor, 2020.*

La sala 3 corresponde a la asignatura de AutoCAD destinada a los estudiantes de grado 10° y 11°, cuenta con 20 equipos de escritorio. Las especificaciones técnicas de los equipos son las siguientes (ver Tablas 25 y 26).

**Tabla 25**  
*Equipo docente sala de sistemas No. 3*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Janus</b>	Genérico	Intel 3.4 Ghz	4 Gb	500 Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

**Tabla 26**  
*Equipos de escritorio sala de sistemas No. 3*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Lenovo</b>	N270	Intel Atom de 1.6 Ghz	1 Gb	150 Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

La sala 4 corresponde a la asignatura de AutoCAD destinada a los estudiantes de grado 9°, cuenta con 40 equipos de escritorio, de los cuales cinco son marca xx y las especificaciones técnicas de los equipos son las siguientes (ver Tabla 27).

**Tabla 27**  
*Equipos de escritorio sala de sistemas No. 4*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Lenovo</b>	Genérico	Pentium 4 de 3.2 Ghz	1 Gb	150 Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

Los otros 35 equipos son marca Lenovo y tienen las siguientes características

**Tabla 28**  
*Equipos de escritorio sala de sistemas No 4*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Lenovo</b>	N270	Intel Atom de 1.6 Ghz	1 Gb	150 Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

El taller de electrónica destinado a los estudiantes de la especialidad grado 10° y 11°, cuenta con 6 equipos.

Las especificaciones técnicas de los equipos, son las siguientes (ver Tabla 29).

**Tabla 29**  
*Equipos del taller de electrónica*

Marca	Modelo	Procesador	Memoria	Disco duro
<b>Lenovo</b>	G550	Intel Core 2 Duo 2.2 Ghz	3Gb	320Gb

*Nota. Inventario almacenista institución.*

En cuanto a las redes de la institución, se encuentra una red privada administrativa donde se conectan los equipos de rectoría, coordinaciones, secretaría académica, pagaduría y almacén. Esta red tiene acceso privado, es cableada y conecta todos los equipos con diferentes aplicativos en el caso de la coordinación académica. El registro y

control de notas y certificados de los estudiantes se lleva a través del programa (Gestacol, 2016).

Para los demás aplicativos del Ministerio de Educación está SIMAT. (Simat, 2016) Para el reporte de matrículas, estos programas están en línea, se cargan los reportes de la institución, los estudiantes matriculados, deserción y aspectos relevantes a la parte administrativa. Pagaduría tiene todos los conceptos de las compras que se hacen dentro de la institución, al igual que las contrataciones, pagos de prestación de servicio, pagos de servicio de la institución y todos los demás elementos que hacen parte del flujo de caja de la institución.

En la biblioteca se tiene acceso a los computadores y a la pizarra interactiva IQ.Board la cual tiene conectividad a Internet para que los docentes y estudiantes tengan acceso a recursos educativos en línea y se puedan realizar actividades que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se maneja un software para lo referente a la administración de la biblioteca denominado Siabuc. Este permite hacer consultas en línea del material existente, se tiene el catálogo en línea también y, desde allí, estudiantes, docentes y administrativos pueden consultar los diferentes recursos con que cuenta la biblioteca y, de esta forma, acceder a los préstamos y consultas internas dentro de la biblioteca.

Pasando a las áreas de las salas de informática como se mencionó, se cuenta con 4 salas de informática destinadas a AutoCAD, es decir, las salas 3 y 4 no cuentan con servicio de internet, los estudiantes hacen sus actividades en el software AutoCAD que ya está en el PC y ahí hacen sus prácticas, el uso de las salas está destinado a estudiantes de grado noveno, décimo y once.

En las salas 1 y 2 tienen los sistemas de cómputo destinados para la asignatura de informática, reciben clase los estudiantes de grado sexto, séptimo y octavo. Ellos cuentan con servicio de internet el cual está configurado para los equipos se conecten automáticamente una vez se pongan en funcionamiento. Las salas, como se mencionó anteriormente, cuentan con equipos portátiles. La sala 2 cuenta con un servicio de Internet eficiente. Allí se pueden conectar los equipos de manera constante.

La sala 1 también tiene los 40 equipos portátiles como se mencionó y cuenta con un servicio de Internet muy intermitente. Cuando se conectan empieza a fallar el servicio, el cual está configurado por wifi que tiene restricción de la clave de acceso para que sólo se puedan usar con los equipos de la sala. Pasando a las aulas interactivas, la sala interactiva del primer nivel de la institución se encuentra la pizarra Interwrite que sólo cuenta con la pizarra y el video beam. En este momento los equipos no están disponibles para los estudiantes, estos fueron reubicados en las salas de sistemas para repotenciarlas. En el segundo nivel, donde se encuentra la pizarra Prometheam, en esta se cuenta con 20 equipos portátiles. El acceso a Internet a una red que fue configurada con antena omnidireccional para cubrir diferentes áreas, específicamente la parte de los talleres, así como las especialidades técnicas de la institución.

En el último apartado, que corresponde al taller de electrónica, este cuenta con un router que deriva de la conexión que tiene el almacén. Ese router tiene su clave wifi. De 10 equipos portátiles actualmente quedan 6 en buen estado para el inicio del proyecto. Estos cuentan con conectividad. Una vez inician, detectan automáticamente la red, igual se han realizado pruebas con los equipos móviles de los estudiantes sabiendo que gran porcentaje de ellos tiene conectividad vía datos o mediante el wifi pueden acceder para tener la conectividad en el dispositivo móvil. Esas son las condiciones. Entonces, analizando, se encuentra que el taller de electrónica cumple las expectativas para lo que son actividades en el aula. Igual, si se logra salir del salón a realizar alguna actividad. También la idea es que los estudiantes tengan su conectividad vía datos y puedan hacer algunas actividades extras, al igual que cuando estén en su casa o como lo manifiesta el Mobile Learning en cualquier lugar y a cualquier momento ellos puedan tener acceso a los recursos que se estén trabajando.

La infraestructura con que se cuenta actualmente brinda la garantía para que estudiantes y docentes implementen una estrategia de Mobile Learning en el Instituto Técnico Industrial de Villavicencio.

## **CAPÍTULO IV**

### **Resultados**

Una vez realizado el trabajo de campo, se procede a identificar las condiciones de infraestructura tecnológica con que cuenta el Instituto técnico Industrial de Villavicencio en la sede principal, de esta forma se obtiene información relevante para la investigación la cual permite identificar salas de sistemas que están a disposición de estudiantes y docentes detallando la cantidad y configuración de los equipos, de igual forma establecer redes de computadores discriminando su funcionamiento ya sea público o privado, su tipo de conexión a saber cableada o inalámbrica, establecer puntos de acceso y cobertura de las diferentes redes inalámbricas con que cuenta la institución.

La encuesta de docentes fue aplicada a 42 docentes de la media técnica del Instituto Técnico Industrial, lo que corresponde a lo establecido en la metodología para una muestra finita con un nivel confianza del 95%, y un margen de error del 5%, una vez recolectada la información se procede al análisis e interpretación de resultados realizados, con la finalidad de extraer los resultados pertinentes de acuerdo con los objetivos propuestos.

En el estudio se han realizado dos tipos de análisis estadísticos, en primer lugar, se ha realizado un análisis descriptivo de los datos obtenidos en la encuesta. Es lo que se denomina análisis univariado, utilizando distintas herramientas para resumir la información que contiene la muestra: Tablas, gráficas como diagrama de sectores y de barras.

En el caso de los alumnos fue aplicada a 171 estudiantes de la media técnica del Instituto Técnico Industrial, lo que corresponde a lo establecido en la metodología para una muestra finita con un nivel confianza del 95% y un margen de error del 5%, una vez recolectada la información se procede al análisis e interpretación de resultados realizados con la finalidad de extraer los resultados pertinentes de acuerdo con los objetivos propuestos.

En el estudio se han realizado dos tipos de análisis estadísticos. En primer lugar, se ha realizado un análisis descriptivo de los datos obtenidos en la encuesta. Es lo que se denomina análisis univariado, utilizando distintas herramientas para resumir la información que contiene la muestra: Tablas, gráficas como diagrama de sectores y de barras.

### Resultados del análisis univariado encuesta docentes.

Se comenzará examinando las distribuciones variables que pertenecen a los datos socio-académicos. Estas variables son: Sexo, edad, nivel de estudio, tipo de docente, estatuto al que pertenece, tiempo de servicio y área de desempeño.

Para la pregunta No. 1, ¿Cuál es su sexo?, se encontró que de los 42 docentes encuestados el 57.1% son hombres es decir 24 docentes, y el 42.9% restante corresponde a 18 mujeres (ver Tabla 30).

**Tabla 30**  
*¿Cuál es su sexo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	18	42.9	42.9	42.9
	Masculino	24	57.1	57.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

De lo anterior se puede inferir que es equitativa la participación de hombres y mujeres en la enseñanza de la media técnica en el Instituto Técnico Industrial.

Para la pregunta No. 2, ¿En qué rango se encuentra su edad? De los 42 docentes, el 23.8%, que son 10 docentes, están entre los 31 a 40 años de edad, sigue un 21.4% de 41 a 50 años, 21.4% de 51 a 60 años, 21.4% para más de 60 años y, en menor escala, sólo un 11.9% entre los 20 y 30 años de edad (ver Tabla 31).

**Tabla 31***¿En qué rango se encuentra su edad?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	20 a 30 años	5	11.9	11.9	11.9
	31 a 40 años	10	23.8	23.8	35.7
	41 a 50 años	9	21.4	21.4	57.1
	51 a 60 años	9	21.4	21.4	78.6
	más de 60 años	9	21.4	21.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

De los datos anteriores, se observa que la mayoría de los docentes se encuentran de 31 años en adelante, para un total de 37 docentes, y sólo 5 docentes se encuentran entre los 20 a 30 años de edad, se observa una renovación generacional en los docentes cada 10 años

Respecto a la pregunta No. 3, ¿Cuál es su nivel de estudios?, de los 42 docentes encuestados el 54.8%, que son 23 docentes, tiene especialización, le sigue un 16.7% que han adelantado estudios de maestría y profesional no licenciado, que son 7 docentes y sólo un 11.9%, es decir, 5 docentes son licenciados (ver Tabla 32).

**Tabla 32***¿Cuál es su nivel de estudios?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	Licenciado	5	11.9	11.9	11.9
	Profesional no licenciado	7	16.7	16.7	28.6
	Especialización	23	54.8	54.8	83.3
	Maestría	7	16.7	16.7	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Se evidencia en las respuestas que 23 docentes han adelantado estudios de especialización, aspecto que obedece a que, en el escalafón 2277 sólo contempla nivel de especialización para las escalas salariales, sin embargo, se observa que 7 docentes

tienen maestría, y se debe tener en cuenta que el nuevo escalafon 1278, tiene grado de escalafón con maestría y doctorado.

Para la pregunta No. 4, ¿Indique si labora como docente académico o docente técnico?, de los 42 docentes encuestados el 57.1%, que son 24 docentes, corresponde a docentes académicos y el 42.9%, es decir, 18 docentes restantes a docentes técnicos (ver Tabla 33).

**Tabla 33**  
*Indique si labora como docente académico o docente técnico*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Docente académico	24	57.1	57.1	57.1
	Docente técnico	18	42.9	42.9	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Se observa una participacion proporcional equitativa entre docentes académicos y docentes técnicos.

Para la pregunta No. 5, ¿A qué estatuto docente pertenece y en que categoría?, de los 42 docentes encuestados el 47.6%, que son 20 docentes, están en estatuto 2277, le sigue un 38.1% 16 de docentes en el 1278 y un 14.3%, es decir, 6 docentes provisionales (ver Tabla 34).

**Tabla 34**  
*¿A qué estatuto docente pertenece y en qué categoría?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1278	16	38.1	38.1	38.1
	2277	20	47.6	47.6	85.7
	Provisional	6	14.3	14.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Se observa que la mayoría de los docentes están en el estatuto 2277, siendo este el más antiguo, ya que viene desde el año 1979, sin embargo, para el nuevo estatuto creado en el año 2002, se ve un alto porcentaje de participación y la tendencia seguirá en ascenso dado que los nuevos docentes serán del 1278. Para el caso de los provisionales, es una medida temporal y, mediante concurso, estos cargos tienden a desaparecer.

Para la pregunta No. 6, categoría escalafón 2277, se observa que de los 20 docentes pertenecientes al estatuto 2277 el 31%, es decir, 13 docentes están en la categoría 14 siendo esta la máxima categoría del escalafón, un 11.9% en la 13 y un 4.8% en la 12 (ver Tabla 35).

**Tabla 35**  
*Escalafón 2277*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	12	2	4.8	10.0	10.0
	13	5	11.9	25.0	35.0
	14	13	31.0	65.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor.*

En este caso, se continua con la tendencia encontrada en las preguntas anteriores y que los docentes estan en la categoria mas alta del escalafon 2277, siendo esta la categoría 14 en la cual se tiene como requisito tener titulo de especialista, los demas docentes del estatuto 2277 se encuentran en las categorias 12 y 13, muy cerca de la máxima categoría.

Para la pregunta No. 7, categoría escalafón 1278, se observa que, de los 22 docentes pertenecientes al estatuto 1278, el 28.6%, es decir, 12 docentes, están en la categoría 2A siendo esta la primera categoría del escalafón para profesionales y licenciados. Luego, un 13.6% 2AE y un 9.1% para la 3BM (ver Tabla 36).

**Tabla 36**  
*Escalafón 1278*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	2ª	12	54.6	54.6	54.6
	2B,2C	1	9.1	9.1	63.7
	2AE	3	13.6	13.6	77.3
	2BE, 2AM,3AM	1	4.5	4.5	81.8
		2	9.1	9.1	90.9
	3BM	2	9.1	9.1	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta tendencia se da luego de ver como después de 10 años de ingreso al escalafón un alto porcentaje se encuentra en la primera escala, esto obedece a la forma de ascenso, ya que es por evaluación y sólo asciende quien supere el 80%.

Para la pregunta No 8, ¿Cuánto tiempo lleva de servicio en el magisterio?, se observa que de los 42 docentes encuestados el 33.3%, es decir, 14 docentes, llevan de 1 a 10 años, luego un 26.2% lleva de 11 a 20 años, un 21.4% lleva más de 31 años y el 19% lleva de 21 a 30 de servicio al magisterio (ver Tabla 37).

**Tabla 37**  
*¿Cuánto tiempo lleva de servicio en el magisterio?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	1 a 10 años	14	33.3	33.3	33.3
	11 a 20 años	11	26.2	26.2	59.5
	21 a 30 años	8	19.0	19.0	78.6
	más de 31 años	9	21.4	21.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información permite ver la permanencia de los docentes en el sistema educativo de Colombia siendo, representativo los docentes del nuevo estatuto. Existe un 33.3% con menos de 10 años y un 26.2% con menos de 20 años lo que representa 25 docentes con menos de 20 años.

Para la pregunta No. 9, ¿Cuánto tiempo lleva de servicio en la institución?, se observa que de los 42 docentes encuestados, el 57.1%, es decir, 24 docentes, llevan de 1 a 10 años, luego un 26.2% lleva de 11 a 20 años, un 14.3% lleva de 21 a 30 años y el 2.4% lleva de más de 31 de servicio a la institución (ver Tabla 38).

**Tabla 38**  
¿Cuánto tiempo lleva de servicio en la institución?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	1 a 10 años	24	57.1	57.1	57.1
	11 a 20 años	11	26.2	26.2	83.3
	21 a 30 años	6	14.3	14.3	97.6
	más de 31 años	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información permite ver la permanencia de los docentes en la institución educativa, encontrando que de los 42, 25 llevan menos de 20 años, 6 llevan de 21 a 20 años y 1 docente lleva más de 31 años.

En la pregunta No. 11, ¿Tiene dispositivo móvil?, los 42 docentes encuestados respondieron afirmativamente la pregunta (ver Tabla 39).

**Tabla 39**  
¿Tiene dispositivo móvil?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	Sí	42	100.0	100.0	100.0

*Nota. Elaboración del autor*

Dado el contexto en el cual se realizó la encuesta, una institución de carácter urbano ubicada en una ciudad capital, donde el desarrollo y avance tecnológico trasciende todos los espacios, un dispositivo móvil se convierte en un equipo esencial especialmente por la facilidad en el proceso de comunicación.

Respecto a la pregunta No. 10, ¿Área de desempeño?, se observa que de los 42 docentes encuestados el 57.1%, es decir, 24, se desempeñan en áreas académicas, mientras que el 42.9%, es decir, los 18 docentes corresponden al área técnica, esta relación se mantiene de acuerdo a los grupos establecidos para cada año lectivo, la cual es fluctuante dada la cantidad de grupos e intensidad horaria de cada área (ver Tabla 40).

**Tabla 40**  
*Área de desempeño*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	Ciencias naturales	5	11.9	11.9	11.9
	Matemáticas	6	14.3	14.3	26.2
	Idioma extranjero inglés	3	7.1	7.1	33.3
	Humanidades lengua castellana	2	4.8	4.8	38.1
	Educación física	3	7.1	7.1	45.2
	Educación artística	1	2.4	2.4	47.6
	Filosofía	1	2.4	2.4	50.0
	Ciencias políticas	2	4.8	4.8	54.8
	Educación religiosa	1	2.4	2.4	57.1
	AutoCAD	1	2.4	2.4	59.5
	Electricidad	3	7.1	7.1	66.7
	Electrónica	3	7.1	7.1	73.8
	Diseño, mecánico y arquitectónico	4	9.5	9.5	83.3
	Ebanistería	2	4.8	4.8	88.1
	Diseño, corte y confección	1	2.4	2.4	90.5
	Soldadura	3	7.1	7.1	97.6
	Electromecánica	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información permite ver las diferentes áreas de desempeño de los docentes y establecer una relación de acuerdo a su intensidad horaria y cantidad de docentes que se requiere para el funcionamiento.

Para la pregunta No. 12, Si contesto sí, seleccione la gama a la que pertenece su móvil según sus características, como el 100% respondió que sí tiene un dispositivo móvil, se relacionan a continuación la gama de opciones registradas (ver Tabla 41).

**Tabla 41**

*Si contesto sí, seleccione la gama a la que pertenece su móvil según sus características.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	Gama Baja	1	2.4	2.4	2.4
	Gama Media	9	21.4	21.4	23.8
	Gama Alta (Smartphone)	32	76.2	76.2	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Treinta y dos docentes utilizan Smartphone, siendo esto relevante para la investigación, dado que representan un 76.2%, además, 9 docentes tienen celular gama media, y sólo un docente indica que tiene gama baja.

Para la pregunta No. 13, ¿Tiene conexión a internet en su móvil?, se observa que los 42 docentes tienen Internet en su móvil (ver Tabla 42).

**Tabla 42**

*¿Tiene conexión a Internet en su móvil?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	% acumulado
<b>Válido</b>	Sí	42	100.0	100.0	100.0

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información deja ver cómo, en el contexto y la era digital, la conectividad es un factor determinante y los docentes no están apartados de las nuevas formas de comunicación.

Para la pregunta No. 14, Si contesto sí, indique el tipo de conexión que usa; 31 docentes, es decir, 73.81% de los encuestados utilizan wifi y datos, el 7.14% utiliza wifi y el 19.05% utiliza datos (ver Tabla 43).

**Tabla 43**

*Si contesto sí, indique el tipo de conexión que usa*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	%acumulado
Válido	Wifi	3	7.1	7.1	7.1
	Datos	8	19.0	19.0	26.2
	Ambos	31	73.8	73.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

**Nota.** Elaboración del autor.

Partiendo de que todos tienen conexión a Internet, un alto porcentaje, 73.8, es decir, 31 docentes, cuentan con conectividad constante y 8 docentes usan datos y sólo 3 dependen de la conexión de wifi, se puede establecer que se aplica una de las características del m-Learning que corresponde a conectividad en cualquier lugar y tiempo.

Respecto a la pregunta No. 15, ¿Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil?, 35 docentes, es decir, 83.33% de los encuestados, indican que el móvil tiene sistema operativo Android, el 9.52% indica que tiene los (iPhone), el 2.30% indica que tiene Windows Mobile y el 4.76% no sabe qué sistema operativo tiene el móvil (ver Tabla 44).

**Tabla 44**

*¿Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Android	35	83.3	83.3	83.3
	ios (iPhone)	4	9.5	9.5	92.9
	Windows Mobile	1	2.4	2.4	95.2
	No sabe	2	4.8	4.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota.* Elaboración del autor

Este aspecto indica la alta aceptación del sistema operativo con un 83.3%, es decir, 35 docentes que lo usan como sistema operativo, factor determinante en el estudio por la proyección a crear aplicaciones nativas para este sistema, sin embargo, se cuenta además con webapps que corren en diferentes sistemas operativos y pueden ser una alternativa para los docentes que no usan Android.

En la pregunta No. 16, Conocimiento y uso de recursos TIC (Word, Excel y Power point) se encontró que, de los 42 docentes encuestados, el 45.24%, es decir, 19, indica que la conoce y la utiliza siempre, el 30.95% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 21.43% la conoce y la utiliza poco, y el 2.38% no la conoce y, por tanto, no la utiliza (ver Tabla 45).

**Tabla 45**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Word Excel Power point]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	19	45.2	45.2	45.2
	La conozco y la utilizo frecuentemente	13	31.0	31.0	76.2
	La conozco y la utilizo poco	9	21.4	21.4	97.6
	Ni la conozco ni la utilizo	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Siendo estas herramientas las más populares se observa que coincide con el uso por parte de los docentes, al menos el 97.6%, que son 41 docentes, la han utilizado y, de estos, 32 la utilizan con frecuencia.

Para la pregunta No. 17, Conocimiento y uso de recursos TIC (Prezi). Se observa que, de los 42 docentes encuestados, el 33.33%, es decir, 14 docentes no la conocen ni la utilizan, el 21.43% la conoce y la utiliza poco, el 19.25% apenas la conoce, el 16.67% la conoce y la utiliza frecuentemente; y el 9.52% la conoce y la utiliza siempre (ver Tabla 46).

**Tabla 46**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Prezi]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	4	9.5	9.5	9.5
	La conozco y la utilizo frecuentemente	7	16.7	16.7	26.2
	Apenas la conozco	8	19.0	19.0	45.2
	La conozco y la utilizo poco	9	21.4	21.4	66.7
	Ni la conozco ni la utilizo	14	33.3	33.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Aunque hoy en día es muy común observar presentaciones realizadas en Prezi, en los docentes del ITI se observa que sólo el 9.5% lo utiliza siempre. Porcentaje que corresponde a 4 docentes, también se observa que 7 lo utilizan con frecuencia; 8 que apenas lo conocen y otros 14 que no lo conocen.

Con relación a la pregunta No. 18, Conocimiento y uso de recursos TIC (Wordpress). Se encontró que, de los 42 docentes encuestados, el 42.86%, es decir, 18 docentes, no la conoce ni la utiliza, el 19.05% la conoce y la utiliza poco, el 14.29% apenas la conoce, el 16.7 % la conoce y utiliza y sólo el 7% la conoce y utiliza siempre (ver Tabla 47).

**Tabla 47**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Wordpress]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	3	7.1	7.1	7.1
	La conozco y la utilizo frecuentemente	7	16.7	16.7	23.8
	Apenas la conozco	6	14.3	14.3	38.1
	La conozco y la utilizo poco	8	19.0	19.0	57.1
	Ni la conozco ni la utilizo	18	42.9	42.9	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

En este ítem se observa el desconocimiento de la herramienta y su poco uso por 32 de los 42 docentes encuestados, los restantes 10 docentes manifiestan usarla con frecuencia.

Para la pregunta No. 19, Conocimiento y uso de recursos TIC (email). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 80.95%, es decir, 34 docentes, la conoce y la utiliza siempre, el 16.67% la conoce y la utiliza frecuentemente y el 2.38% la conoce y la utiliza poco (ver Tabla 48).

**Tabla 48**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [email]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	34	81.0	81.0	81.0
	La conozco y la utilizo frecuentemente	7	16.7	16.7	97.6
	La conozco y la utilizo poco	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Para este ítem el uso de email es muy popular y se observa que los 42 docentes lo utilizan así sea poco, pero un alto porcentaje, el 81%, lo utiliza siempre, que son 34 docentes.

Para la pregunta No. 20, Conocimiento y uso de recursos TIC (Skype). Vemos que de los 42 docentes encuestados, el 33.33%, es decir, 14 docentes, la conoce y la utiliza siempre, el 30.95% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 7.14% apenas la conoce, el 21.43% la conoce y la utiliza poco y el 7.14% no la conoce ni la utiliza (ver Tabla 49).

**Tabla 49**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Skype]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	14	33.3	33.3	33.3
	La conozco y la utilizo frecuentemente	13	31.0	31.0	64.3
	Apenas la conozco	3	7.1	7.1	71.4
	La conozco y la utilizo poco	9	21.4	21.4	92.9
	Ni la conozco ni la utilizo	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

El uso de Skype va en aumento y ver como docentes lo utiliza refleja su aceptación. Al menos 30 docentes lo utilizan con poca frecuencia y, de ellos, 14 lo utilizan siempre, los otros 13 lo utilizan frecuentemente, sólo 6 docentes aseguran apenas conocerlo o no conocerlo.

Con relación a la pregunta No. 21, Conocimiento y uso de recursos TIC (Voxopop). Vemos que de los 42 docentes encuestados el 59.52%, es decir, 25 docentes no la conoce ni la utiliza, el 19.05% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 11.90% la conoce y la utiliza poco, el 9.52% apenas la conoce (ver Tabla 50).

**Tabla 50**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Voxopop]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo frecuentemente	8	19.0	19.0	19.0
	Apenas la conozco	4	9.5	9.5	28.6
	La conozco y la utilizo poco	5	11.9	11.9	40.5
	Ni la conozco ni la utilizo	25	59.5	59.5	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta herramienta de audio foro, aunque de gran utilidad, evidencia un alto grado de desconocimiento por parte de los docentes, 4 docentes apenas la conocen y 25 no la conocen, corresponde a un 70%, los restantes 12 docentes manifiestan usarla al menos con frecuencia.

Para la pregunta No. 22, Conocimiento y uso de recursos TIC (Webquest). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 54.76%, es decir, 23 docentes, ni la conoce ni la utiliza, el 19.05% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 16.67% la conoce y la utiliza poco, el 7.14% apenas la conoce 2.38% la conoce y la utiliza siempre (ver Tabla 51).

**Tabla 51**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Webquest]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	1	2.4	2.4	2.4
	La conozco y la utilizo frecuentemente	8	19.0	19.0	21.4
	Apenas la conozco	3	7.1	7.1	28.6
	La conozco y la utilizo poco	7	16.7	16.7	45.2
	Ni la conozco ni la utilizo	23	54.8	54.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta herramienta, aunque presenta gran utilidad para el trabajo por proyectos, se observa un alto grado de desconocimiento por parte de los docentes 3 docentes apenas la conocen y 23 no la conocen, siendo esto un 62%, los restantes 16 docentes manifiestan usarla al menos con frecuencia.

Para la pregunta No. 23, Conocimiento y uso de recursos TIC (Flicker). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 54.76%, es decir, 23 docentes, ni la conoce ni la utiliza, 19.05% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 16.67% la conoce y la utiliza poco y el 9.52% apenas la conoce (ver Tabla 52).

**Tabla 52**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Flicker]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo frecuentemente	8	19.0	19.0	19.0
	Apenas la conozco	4	9.5	9.5	28.6
	La conozco y la utilizo poco	7	16.7	16.7	45.2
	Ni la conozco ni la utilizo	23	54.8	54.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta herramienta de recursos fotográficos documentados, aunque presenta gran utilidad, se observa un alto grado de desconocimiento por parte de los docentes, 4 docentes apenas la conocen, y 23 no la conocen, siendo esto un 64.3%, los restantes 15 docentes manifiestan usarla al menos con frecuencia.

Para la pregunta No. 24, Conocimiento y uso de recursos TIC (Delicious). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 64.29%, es decir, 27, ni la conoce ni la utiliza, 21.43% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 7.14% apenas la conoce, el 7.14% la conoce y la utiliza poco (ver Tabla 53).

**Tabla 53**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Delicious]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo frecuentemente	9	21.4	21.4	21.4
	Apenas la conozco	3	7.1	7.1	28.6
	La conozco y la utilizo poco	3	7.1	7.1	35.7
	Ni la conozco ni la utilizo	27	64.3	64.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta herramienta marcador de páginas web, donde se pueden crear categoría de páginas y tener su compendio de las mismas, aunque es de gran utilidad, se observa un alto grado de desconocimiento por parte de los docentes. Tres docentes apenas la conocen y 27 no la conocen siendo esto un 70%, los restantes 12 docentes manifiestan usarla al menos con frecuencia.

Para la pregunta No 25 Conocimiento y uso de recursos TIC (Youtube). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 64.29%, es decir, 27 docentes, la conoce y la utiliza siempre, el 23.81% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 7.14% ni la conoce ni la utiliza y el 4.76% la conoce y la utiliza poco (ver Tabla 54).

**Tabla 54**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Youtube]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	27	64.3	64.3	64.3
	La conozco y la utilizo frecuentemente	10	23.8	23.8	88.1
	La conozco y la utilizo poco	2	4.8	4.8	92.9
	Ni la conozco ni la utilizo	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

YouTube sin duda alguna es una fuente de consulta a todo nivel educativo, se observa cómo 37 docentes lo utilizan al menos con frecuencia, siendo esto un 88.1%, los demás docentes manifiestan usarla poco y 3 docentes dicen no conocerla.

Para la pregunta No. 26, Conocimiento y uso de recursos TIC (Cmaptools). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 42.86%, es decir, 18 docentes, la conoce y la utiliza frecuentemente, el 42.86% ni la conoce ni la utiliza, el 7.14% la conoce y la utiliza poco, el 4.76% apenas la conoce y el 2.38% la conoce y la utiliza siempre (ver Tabla 55).

**Tabla 55**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Cmaptools]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	1	2.4	2.4	2.4
	La conozco y la utilizo frecuentemente	18	42.9	42.9	45.2
	Apenas la conozco	2	4.8	4.8	50.0
	La conozco y la utilizo poco	3	7.1	7.1	57.1
	Ni la conozco ni la utilizo	18	42.9	42.9	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Para Cmaptools, herramienta para realizar mapas conceptuales, siendo esta una herramienta de gran utilidad, sólo el 45.2% es decir 19 docentes manifiestan usarlo al menos con frecuencia 3 utilizarla poco y 20 docentes apenas la conocen o no la conocen.

Para la pregunta No. 27, Conocimiento y uso de recursos TIC (Jclíc). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 57.14%, es decir, 24 docentes, ni la conoce ni la utiliza, el 16.67% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 14.29% la conoce y la utiliza poco, el 7.14% apenas la conoce y el 4.76% la conoce y la utiliza siempre (ver Tabla 56).

**Tabla 56**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Jclíc]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	2	4.8	4.8	4.8
	La conozco y la utilizo frecuentemente	7	16.7	16.7	21.4
	Apenas la conozco	3	7.1	7.1	28.6
	La conozco y la utilizo poco	6	14.3	14.3	42.9
	Ni la conozco ni la utilizo	24	57.1	57.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Para Jclíc herramienta para realizar actividades interactivas que se pueden enlazar a Moodle mediante Scorn, siendo esta una herramienta de gran utilidad, sólo el 21.4%, es decir, 9 docentes manifiestan usarlo al menos con frecuencia, 6 utilizarla poco y 27 docentes apenas la conocen o no la conocen.

Para la pregunta No. 28, Conocimiento y uso de recursos TIC (Hotpotatoes). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 61.90%, es decir, 26, ni la conoce ni la utiliza, el 16.67% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 9.52% la conoce y la utiliza poco, el 7.14% apenas la conoce y el 4.76% la conoce y la utiliza siempre (ver Tabla 57).

**Tabla 57**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Hotpotatoes]*

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	2	4.8	4.8	4.8
	La conozco y la utilizo frecuentemente	7	16.7	16.7	21.4
	Apenas la conozco	3	7.1	7.1	28.6
	La conozco y la utilizo poco	4	9.5	9.5	38.1
	Ni la conozco ni la utilizo	26	61.9	61.9	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Para HotPotatoes herramienta para realizar actividades interactivas, siendo esta una herramienta de gran utilidad, sólo el 21.4%, es decir, 9 docentes, manifiestan usarlo al menos con frecuencia 4 utilizarla poco, y 29 docentes apenas la conocen o no la conocen.

Para la pregunta No. 29, Conocimiento y uso de recursos TIC Moodle (foro wiki). Se observa que el 50.00%, es decir, 21 docentes, ni la conoce ni la utiliza, el 16.67% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 11.90% la conoce y la utiliza siempre, el 11.90% la conoce y la utiliza poco, el 9.52% apenas la conoce (ver Tabla 58).

**Tabla 58**  
*Conocimiento y uso de recursos TIC. [Moodle (foro wiki)]*

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	5	11.9	11.9	11.9
	La conozco y la utilizo frecuentemente	7	16.7	16.7	28.6
	Apenas la conozco	4	9.5	9.5	38.1
	La conozco y la utilizo poco	5	11.9	11.9	50.0
	Ni la conozco ni la utilizo	21	50.0	50.0	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Siendo Moodle herramienta para realizar apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje mediante cursos online, siendo de gran utilidad, sólo el 28.6%, es decir, 12 docentes, manifiestan usarlo al menos con frecuencia, 5 utilizarla poco y 25 docentes apenas la conocen o desconocen, es de anotar que la institución cuenta con Moodle institucional.

Para la pregunta No. 30, Indique si utiliza otra herramienta TIC, 9 docentes indican que utilizan las siguientes herramientas Paint Publisher, Educaplay, mensajería instantánea, Edmodo, Powtoon, AutoCAD, la web y computador y Tablet. Siendo esto de gran importancia dado que son herramientas que los docentes utilizan en el proceso de enseñanza con los estudiantes y deben ser consideradas en la investigación (ver Tabla 59)

**Tabla 59**  
*Indique si utiliza otra herramienta TIC*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido paint-publisher	1	2.4	2.4	2.4
Educaplay	1	2.4	2.4	4.8
mensajería instantánea	1	2.4	2.4	7.1
Powtoon	1	2.4	2.4	9.5
Diseño arquitectónico y gráfico	1	2.4	2.4	11.9
AUTOCAD	1	2.4	2.4	14.3
Edmodo	1	2.4	2.4	16.7
Web	1	2.4	2.4	21.4
No	33	78.6	78.6	100.0
Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Teniendo en cuenta la información se descarta la Tablet, computador y la web dado que los primeros corresponden a la categoría de dispositivos y la web es un concepto general sobre la cual se puede encontrar cientos de herramientas TIC, que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto deja ver como los docentes integran

las TIC en sus clases y cómo los estudiantes interactúan con estas herramientas para realizar sus actividades extra clase, Edmodo considerado como un espacio para crear cursos virtuales que apoyen los procesos presenciales de los estudiantes e integrar a los padres en el proceso de aprendizaje de sus hijos, el uso de esta plataforma va en auge. Otras herramientas mencionadas cubren aspectos de especialidades técnicas como el AutoCAD, que apoya a las diferentes especialidades en la realización de planos.

Para la pregunta No. 31, Conocimiento y uso de dispositivos (computador). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 85.71%, es decir, 36 docentes, lo conoce y lo utiliza siempre, el 9.52% lo conoce y lo utiliza frecuentemente, el 4.76% lo conoce y la utiliza (ver Tabla 60).

**Tabla 60**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [computador]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	36	85.7	85.7	85.7
	La conozco y la utilizo frecuentemente	4	9.5	9.5	95.2
	La conozco y la utilizo poco	2	4.8	4.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

El computador es un dispositivo esencial en la era actual o era digital, este permite llevar gran volumen de información y aplicaciones relevantes para el docente y estudiantes. De esta forma se observa que 40 docentes, un 95.2%, lo usan al menos de manera frecuente, y sólo 2 docentes lo utilizan poco.

Para la pregunta No. 32, Conocimiento y uso de dispositivo (Video beam). Vemos que de los 42 docentes encuestados, el 45.24%, es decir, 19 docentes, lo conoce y lo utiliza siempre, el 30.95% lo conoce y lo utiliza frecuentemente, el 21.43% lo conoce y lo utiliza y el 2.38% apenas la conoce (ver Tabla 61).

**Tabla 61**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [Video beam]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	19	45.2	45.2	45.2
	La conozco y la utilizo frecuentemente	13	31.0	31.0	76.2
	Apenas la conozco	1	2.4	2.4	78.6
	La conozco y la utilizo poco	9	21.4	21.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La institución se esmera por contar con dispositivos y el Video beam no es la excepción, de ahí que 32 docentes lo utilicen al menos de manera frecuente en el desarrollo de las clases, esto sucede porque se cuenta con un Video beam por área en la institución.

Para la pregunta No. 33, Conocimiento y uso de dispositivo (Televisor y DVD). Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 40.48%, es decir, 17 docentes, lo conoce y lo utiliza siempre, el 30.95% lo conoce y lo utiliza frecuentemente y el 28.57% la conoce y la utiliza (ver Tabla 62).

**Tabla 62**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [Televisor y DVD]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	17	40.5	40.5	40.5
	La conozco y la utilizo frecuentemente	13	31.0	31.0	71.4
	La conozco y la utilizo poco	12	28.6	28.6	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La institución en el año 2013 dotó los salones con televisor y DVD, esto se refleja en el uso frecuente que dan los docentes a estos dispositivos en la proyección de

materiales audiovisuales a los estudiantes, sin embargo, a la fecha quedan pocos dispositivos en buen estado.

Para la pregunta No 34 Conocimiento y uso de dispositivo (Pizarra Interactiva). Podemos observar que de los 42 docentes, el 30.95%, es decir, 13 docentes, la conoce y la utiliza poco, el 26.19% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 23.81% apenas la conoce, el 11.90% la conoce y la utiliza siempre, y el 7.14% ni la conoce ni la utiliza (ver Tabla 63).

**Tabla 63**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [pizarra interactiva]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	5	11.9	11.9	11.9
	La conozco y la utilizo frecuentemente	11	26.2	26.2	38.1
	Apenas la conozco	10	23.8	23.8	61.9
	La conozco y la utilizo poco	13	31.0	31.0	92.9
	Ni la conozco ni la utilizo	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

En este apartado se observa poca participación de los docentes, sólo 16 usan la pizarra, al menos de manera frecuente, sólo existen tres pizarras interactivas en la sede principal y las capacitaciones no cubren las expectativas ya que se centran en la parte técnica del producto, dejando de lado el uso pedagógico.

Para la pregunta No. 35, Conocimiento y uso de dispositivo (Celular Smartphone). Vemos que de los 42 docentes, el 73.81%, es decir, 31 docentes lo conoce y lo utiliza siempre, el 21.43% lo conoce y lo utiliza frecuentemente, el 4.76% lo conoce y lo utiliza (ver Tabla 64).

**Tabla 64**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [Celular (Smartphone)]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	31	73.8	73.8	73.8
	La conozco y la utilizo frecuentemente	9	21.4	21.4	95.2
	La conozco y la utilizo poco	2	4.8	4.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

En la actualidad, los dispositivos móviles son un elemento esencial de comunicación y los docentes no son la excepción, de ahí que 40 docentes de los 42, 31 lo utilicen siempre y 9 lo utilicen con frecuencia, el paso siguiente es utilizarlo para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la pregunta No. 36, Conocimiento y uso de dispositivo (videgrabadora). Podemos observar que el 59.52% la conoce y la utiliza poco, el 19.05% la conoce y la utiliza siempre, el 19.05% la conoce y la utiliza frecuentemente, y el 2.38% ni la conoce ni la utiliza (ver Tabla 65).

**Tabla 65**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [videgrabadora]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	8	19.0	19.0	19.0
	La conozco y la utilizo frecuentemente	8	19.0	19.0	38.1
	La conozco y la utilizo poco	25	59.5	59.5	97.6
	Ni la conozco ni la utilizo	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Los resultados dejan ver cómo, en la actualidad, pocos docentes utilizan la videgrabadora, esto radica en que la mayoría tiene dispositivos móviles y estos integran cámara fotográfica y videgrabadora de tal forma que la convencional pasa a un segundo plano.

Para la pregunta No. 37, Conocimiento y uso de dispositivo (Tablet). Podemos observar que, el 38.10%, es decir, 16 docentes, la conoce y la utiliza siempre, el 30.95% la conoce y la utiliza poco el 21.43% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 7.14% ni la conoce ni la utiliza, el 2.38% apenas la conoce (ver Tabla 66).

**Tabla 66**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [Tablet]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	16	38.1	38.1	38.1
	La conozco y la utilizo frecuentemente	9	21.4	21.4	59.5
	Apenas la conozco	1	2.4	2.4	61.9
	La conozco y la utilizo poco	13	31.0	31.0	92.9
	Ni la conozco ni la utilizo	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

En la actualidad la Tablet ha tomado un papel representativo en los dispositivos móviles tanto en docentes como estudiantes, programas gubernamentales brindan estos dispositivos a docentes y estudiantes de forma gratuita, en la institución un 59.5% al menos la conoce y utiliza de manera frecuente.

Para la pregunta No. 38, Conocimiento y uso de dispositivo (cámara fotográfica). Vemos que el 45.24%, es decir, 19 docentes, la conoce y la utiliza siempre, el 30.95% la conoce y la utiliza frecuentemente, el 21.43% la conoce y la utiliza poco, y el 2.38% apenas la conoce (ver Tabla 67).

**Tabla 67**  
*Conocimiento y uso de dispositivos [cámara fotográfica]*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La conozco y la utilizo siempre	19	45.2	45.2	45.2
	La conozco y la utilizo frecuentemente	13	31.0	31.0	76.2
	Apenas la conozco	1	2.4	2.4	78.6
	La conozco y la utilizo poco	9	21.4	21.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Este dispositivo a un sigue en uso a pesar de que los celulares integran cámaras con alta resolución, se observa que 32 docentes, es decir, un 76.2%, la utiliza siempre o con frecuencia, los 10 docentes restantes indican usarla poco, pero hoy los Smartphone tiene cámara y esto incide para que no se usen los dispositivos tradicionales.

Pregunta 39. Indique si utiliza otro dispositivo. Los 42 docentes respondieron que no, es decir, el 100%, los dispositivos móviles integran múltiples funcionalidades todo en uno esto prescinde el uso de dispositivos adicionales de ahí que la respuesta sea 100% no.

Para la pregunta No. 40, ¿Considera importante integrar el Mobile Learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 97.62%, es decir, 41 docentes indica que sí es importante y el 2.38% indica que no es importante integrarlo (ver Tabla 68).

**Tabla 68**  
*¿Considera importante integrar el Mobile Learning en el proceso enseñanza-aprendizaje?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	41	97.6	97.6	97.6
	No	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

El papel del docente de centrarse en el aprendizaje y no en la enseñanza, se concibe cuando en los 42 docentes 41 consideran importante integrar el Mobile Learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la pregunta No. 41, ¿Le gustaría participar en capacitación e integración del Mobile Learning en su currículo? Podemos observar que de los 42 docentes encuestados, el 97.62%, es decir, 41 docentes, indica que sí le gustaría participar y el 2.38% indica que no (ver Tabla 69).

**Tabla 69**

*¿Le gustaría participar en capacitación e integración del Mobile Learning en su currículo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	41	97.6	97.6	97.6
	No	1	2.4	2.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Los docentes, por su naturaleza, están dispuestos a buscar estrategias que redunden en beneficios para sus estudiantes y que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo la educación un fenómeno social, esta se debe ajustar a la época en la cual se desarrolla, de ahí la respuesta contundente de los docentes, 97.6% de los docentes encuestados está dispuesto a participar de capacitación en Mobile Learning.

### **Resultados del análisis univariado encuesta estudiantes.**

Para la pregunta No. 1, ¿Qué grado cursa actualmente? Podemos observar que de los 171 estudiantes encuestados, el 60.23%, es decir, 103 estudiantes, cursan grado decimo y el 39.77% cursan grado once (ver Tabla 70).

**Tabla 70**

*¿Qué grado cursa actualmente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Décimo	103	60.2	60.2	60.2
	Once	68	39.8	39.8	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La población estudiantil es flotante y en años cambiante, sin embargo, en los niveles superiores como la media técnica grado décimo y once tiende a mantenerse estable esta relación que lleva varios años en la institución, siendo 60% grado décimo y 40% grado once, índice que da estabilidad a la planta docente por la relación directamente proporcional que existe entre número de estudiantes y docentes.

Para la pregunta No 2 ¿Cuál es su género?, se observa que, de los 171 estudiantes encuestados, el 57.89%, es decir, 99 estudiantes, son hombres y el 42.11% restante corresponde a 72 mujeres (ver Tabla 71).

**Tabla 71**  
*¿Cuál es su género?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	72	42.1	42.1	42.1
	Masculino	99	57.9	57.9	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Es relevante indicar que la institución, hasta el año 1990, era sólo para género masculino, dado el enfoque industrial. A la fecha, se observa como las mujeres representan un 42%, siendo este un factor determinante en la participación e igualdad de género.

Para la pregunta No. 3, ¿Cuál es su edad? De los 171, el 40.94%, es decir, 70 estudiantes, tienen 16 años de edad, sigue un 31.58% de 15 años, el 11.11% de 17 años, el 10.53% con 14 años, el 5.26% de 18 años y el 0.58% de 19 años de edad (ver Tabla 72).

**Tabla 72**  
*¿Cuál es su edad?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	14	18	10.5	10.5	10.5
	15	54	31.6	31.6	42.1
	16	70	40.9	40.9	83.0
	17	19	11.1	11.1	94.2
	18	9	5.3	5.3	99.4
	19	1	.6	.6	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Los estudiantes de los grados décimo y undécimo están a punto de ingresar a la universidad o a la vida laboral, se observa como el 72.5%, es decir, 124 estudiantes, oscilan entre los 15 y 16 años, edad promedio de ingreso a la educación superior.

Para la pregunta No. 4, ¿Cuál es su estrato social? De los 171, el 49,12%, es decir, 84 estudiantes, se ubican en estrato 3, sigue un 36.26% en estrato 2, el 8.77% en estrato 1, el 4.09% en estrato 4, el 1.17% en estrato 6 y el 0.58% estrato 5 (ver Tabla 73).

**Tabla 73**  
*¿Cuál es su estrato social?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	15	8.8	8.8	8.8
	2	62	36.3	36.3	45.0
	3	84	49.1	49.1	94.2
	4	7	4.1	4.1	98.2
	5	1	.6	.6	98.8
	6	2	1.2	1.2	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La institución educativa es de carácter público y se observa cómo el 94.2%, que representan 161 estudiantes, corresponden a estratos uno, dos y tres, siendo estos considerados de clase media y baja.

Para la pregunta No. 5, ¿Tiene dispositivo móvil?, se observa que de los 171 estudiantes encuestados, el 91.81%, es decir, 157 estudiantes, respondió que sí tiene dispositivo móvil y el 8.19% respondió que no (ver Tabla 74).

**Tabla 74**  
*¿Tiene dispositivo móvil?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	157	91.8	91.8	91.8
	No	14	8.2	8.2	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. El autor.*

Dado el contexto en el cual se realizó la encuesta, una institución de carácter urbano ubicada en una ciudad capital y la era en la que vive la sociedad, es normal encontrar que la mayoría de los estudiantes cuenten con un dispositivo móvil, siendo este un dispositivo electrónico esencial de ahí que el 91.8% cuente con dispositivo móvil.

Para la pregunta No. 6, Si contesto sí, que tiene dispositivo móvil, ubique según sus características, se observa que de los 157 estudiantes que tienen dispositivo móvil, el 48.41%, es decir, 72 estudiantes, respondió que su dispositivo pertenece a gama alta, el 45.86% respondió gama media y el 5.73% a gama baja (ver Tabla 75).

**Tabla 75**  
*Si contesto sí, que tiene dispositivo móvil, ubique según sus características*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Gama Baja	9	5.7	5.7	5.7
	Gama Media	76	48.4	48.4	54.1
	Gama Alta (Smartphone)	72	45.9	45.9	100.0
Total		157	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Se observa que de los 157 estudiantes que cuentan con dispositivo móvil, 148 lo utilizan gama media y alta, siendo esto relevante para la investigación, dado que representan un 94.2% los dispositivos que cuentan con características adicionales como conectividad, cámara fotográfica, cámara de video, grabadora de voz, entre otras, que se pueden vincular en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la pregunta No. 7, Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil, se observa que de los 157 estudiantes que tienen dispositivo móvil, 133 estudiantes, es decir, 84.71% señalaron que el móvil tiene sistema operativo Android, el 7.64% indica que tiene los (IPhone), el 3.18% indica que tiene Windows Mobile, el 2,55% no sabe qué sistema operativo tiene el móvil y el 1.91% indica que tiene BlackBerry (ver Tabla 76).

**Tabla 76**  
*Identifique el Sistema Operativo de dispositivo móvil*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Android	133	84.7	84.7	84.7
	los (IPhone)	12	7.6	7.6	92.4
	Windows Mobile	5	3.2	3.2	95.5
	BlackBerry	3	1.9	1.9	97.5
	No sabe	4	2.5	2.5	100.0
Total		157	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Este aspecto evidencia la alta aceptación del sistema operativo Android. El 84.7%, es decir, 133 estudiantes, tienen Android como sistema operativo siendo factible pensar en crear aplicaciones nativas para este sistema. Sin embargo, se cuenta con WebApps que corren en diferentes sistemas operativos y puede ser una alternativa para los estudiantes que no usan Android.

Para la pregunta No. 8, ¿Tiene conexión a internet en su móvil?, se observa que de los 157 estudiantes que tienen dispositivo móvil, el 87.90%, es decir, 138 estudiantes, tienen internet en su móvil y el 12.10% indican que no cuentan con conexión a internet en su móvil (ver Tabla 77).

**Tabla 77***¿Tiene conexión a Internet en su móvil?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	138	87.9	87.9	87.9
	No	19	12.1	12.1	100.0
Total		157	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La conectividad es un factor determinante en la era digital y el aprendizaje en red. Los estudiantes cuentan con herramientas como los dispositivos móviles; de los 157 estudiantes que tienen dispositivo móvil, 138 cuentan con servicio de internet en su móvil, es decir, un 87.9%, de ahí que se puedan integrar estos dispositivos como recursos que soporten estrategias de Mobile Learning, incluso cuando las instituciones no cuentan con servicio de Internet.

Para la pregunta No. 9, Si contesto sí, seleccione el tipo de conexión a Internet que usa, se observa que de los 157 estudiantes que tienen dispositivo móvil, 75 estudiantes, es decir, 47.13%, utilizan wifi y datos, el 48.68% utiliza wifi y el 10.19% utiliza datos (ver Tabla 78).

**Tabla 78***Si contesto sí, seleccione el tipo de conexión a Internet que usa*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Wifi	67	42.7	42.7	42.7
	Datos	16	10.2	10.2	52.9
	Ambos	74	47.1	47.1	100.0
Total		157	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Partiendo de que la mayoría de los estudiantes cuentan con conexión a Internet, un 47.1%, es decir, 74 estudiantes, están conectados constantemente, 16 estudiantes usan datos y 67 dependen de la conexión wifi. Se puede establecer que se aplica una de las características del m-Learning en cualquier lugar y tiempo.

Para la pregunta No. 10, ¿Con qué frecuencia semanal se conecta a internet? de los 171 estudiantes encuestados, el 86.55%, es decir, 148 estudiantes, se conectan a diario, el 7.02% se conecta entre una y dos veces, el 4.68% se conecta de tres a cuatro veces y el 1.75% no se conecta (ver Tabla 79).

**Tabla 79**  
*¿Con qué frecuencia semanal se conecta a internet?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A diario	148	86.5	86.5
	de 3 a 4 veces	8	4.7	91.2
	entre 1 y 2 veces	12	7.0	98.2
	No se conecta	3	1.8	100.0
	Total	171	100.0	100.0

*Nota. Elaboración del autor*

De lo anterior, se puede observar que un alto porcentaje, 86.5%, es decir, 148 estudiantes, se conectan diariamente a Internet, este factor es importante ya que se puede usar para que los estudiantes estén en contacto con la institución aún después de las clases en espacios físicos y horarios determinados. De esta forma se fomenta el aprendizaje autónomo en los estudiantes.

Para la pregunta No. 11, ¿Tiene correo electrónico activo?, se observa que, de los 171 estudiantes encuestados, el 81.29%, es decir, 139 estudiantes, respondieron que sí tienen correo electrónico activo, y el 18.71% respondió que no, esto permite utilizar este medio para establecer comunicación con los estudiantes dado que las plataformas lo usan de manera frecuente para validar la información de los usuarios y especialmente Google con todos los servicios que presta. (ver Tabla 80).

**Tabla 80**  
*¿Tiene correo electrónico activo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	139	81.3	81.3	81.3
	No	32	18.7	18.7	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

En los estudiantes, la comunicación mediante email ha ido cayendo en desuso con el tiempo, pero cuentan con este servicio para poder configurar cuentas en diferentes sitios que a la hora de realizar el registro les piden cuenta de correo activa, mediante la cual verifican la información suministrada por el usuario y les habilitan los servicios.

Para la pregunta No. 12, ¿Utiliza el equipo móvil para realizar actividades académicas? Se encontró que de los 157 estudiantes que cuentan con dispositivo móvil, el 90.45%, es decir, 142 estudiantes, indican que sí utilizan el equipo para realizar actividades académicas y el 9.55% indica que no (ver Tabla 81).

**Tabla 81**  
*¿Utiliza el equipo móvil para realizar actividades académicas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	142	90.4	90.4	90.4
	No	15	9.6	9.6	100.0
	Total	157	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Contar con el dispositivo móvil es de gran utilidad, sin embargo, el uso que se le dé es lo realmente importante. De los 157 estudiantes que tienen dispositivo móvil, un alto porcentaje, 90.4%, es decir, 142 estudiantes, utilizan el dispositivo para realizar actividades académicas, de ahí que el docente debe propender por integrarlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la pregunta No. 13, ¿Tiene cuenta de Skype? se observa que de los 171 estudiantes encuestados el 64.33%, es decir, 110 estudiantes, respondió que no tiene cuenta Skype y el 35.67% respondió que sí (ver Tabla 82).

**Tabla 82**  
*¿Tiene cuenta activa de Skype?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	61	35.7	35.7	35.7
	No	110	64.3	64.3	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

A diferencia de los docentes que, un gran porcentaje tiene cuenta en Skype, en los estudiantes se refleja un poco uso por parte de ellos, sólo un 35.7%, es decir, 61 estudiantes, tiene cuenta activa, esto se debe tener en consideración ya que programar actividades por este medio no sería una buena estrategia y por el contrario desmotivaría a los estudiantes.

Para la pregunta No. 14, ¿Tiene cuenta activa en Whatsapp? se observa que de los 171 estudiantes encuestados, el 91.8%, es decir, 157 estudiantes, respondió que sí tiene cuenta activa en WhatsApp y el 8.2% respondió que no (ver Tabla 83).

**Tabla 83**  
*¿Tiene cuenta activa en WhatsApp?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	157	91.8	91.8	91.8
	No	14	8.2	8.2	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La aplicación de WhatsApp ha crecido en número de usuarios a nivel mundial de manera acelerada y los estudiantes no son la excepción, de los 171 estudiantes, 157 tienen cuenta activa en este servicio, dada la inmediatez de la comunicación y la facilidad para crear grupos, se debe tener en cuenta para incorporarla como parte de la estrategia

siendo un canal de comunicación entre docentes y estudiantes que puede apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con relación a la pregunta No. 15, ¿Utiliza Line con frecuencia? se observa que de los 171 estudiantes encuestados, el 85.96%, es decir, 147 estudiantes, respondió que no utiliza Line y el 14.04% respondió que sí (ver Tabla 84).

**Tabla 84**  
*¿Utiliza Line con frecuencia?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	24	14.0	14.0	14.0
	No	147	86.0	86.0	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Al igual que con Skype, se observa que los estudiantes que tiene cuenta active en Line son muy pocos, sólo el 14%, es decir, 24 de los estudiantes encuestados; y aunque Line cuenta con un buen servicio de videoconferencia y llamadas, al parecer, se desconocen sus bondades, por cuestión de selección de herramientas, esta se dejaría en espera y se opta por herramientas como WhatsApp, que permite que los estudiantes interactúen con sus compañeros y docentes de manera natural sin generar grandes cambios en las herramientas de comunicación utilizadas.

Para la pregunta No. 16, ¿Tiene cuenta en Facebook? se observa que de los 171 estudiantes encuestados, el 98.83%, es decir, 169 estudiantes, respondió que sí tiene cuenta en Facebook y el 1.17% respondió que no (ver Tabla 85).

**Tabla 85**  
*¿Tiene cuenta en Facebook?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	169	98.8	98.8	98.8
	No	2	1.2	1.2	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

La red social Facebook es protagonista de procesos de acompañamiento a estudiantes por parte de docentes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la institución y como técnica del docente de electrónica se lleva a cabo, desde el año 2012, grupos cerrados en Facebook donde se publican actividades y enlaces a sitios de interés de las temáticas y proyectos a realizar durante los cursos, los estudiantes publican sus actividades en el grupo y se promueven las actividades colaborativas, la encuesta deja ver como el 98.8% de los estudiantes encuestados, es decir, 169 tiene cuenta en Facebook.

Con relación a la pregunta No. 17, Si su respuesta fue sí, ¿Cuánto tiempo le dedica por día a estar en Facebook? se observa que de los 169 estudiantes que tienen cuenta en Facebook, el 71.60%, es decir, 121 estudiantes, se conectan de 1 a 3 horas, el 17.16% se conecta de 4 a 7 horas, el 7.10% Más de 10 horas y el 4.14% de 8 a 10 horas (ver Tabla 86).

**Tabla 86**  
*Si su respuesta fue sí, ¿Cuánto tiempo le dedica por día a estar en Facebook?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	de 1 a 3 horas	121	71.6	71.6	71.6
	de 4 a 7 horas	29	17.2	17.2	88.8
	de 8 a 10 horas	7	4.1	4.1	92.9
	Más de 10 horas	12	7.1	7.1	100.0
	Total	169	100.0	100.0	
Total		171	100.0		

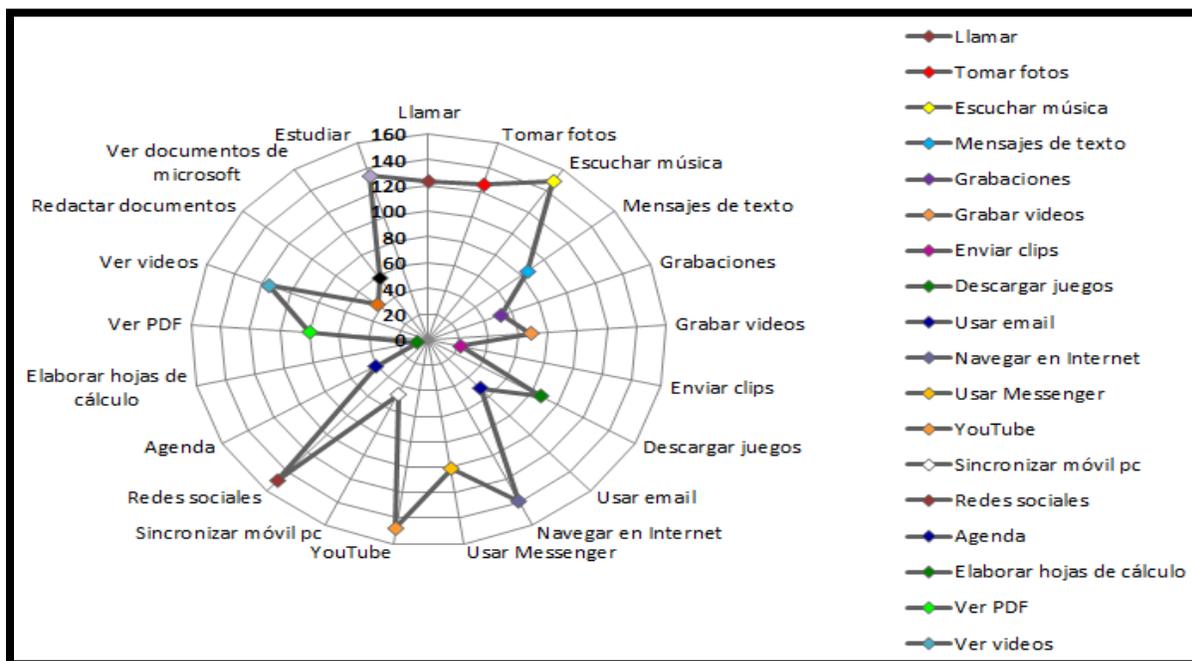
*Nota. Elaboración del autor*

Esta respuesta corrobora lo mencionado anteriormente y se observa cómo 150 estudiantes permanecen hasta 7 horas al día conectados a la red social Facebook, razón por la cual se debe tener en cuenta para implementarla en la estrategia como recurso.

Para la pregunta No. 18, Identifiqué los usos más frecuentes que le da al celular.

**Figura 14**

*Identifique los usos más frecuentes que le da al celular.*



*Nota. Elaboración del autor*

Entre los resultados sobre los usos más frecuentes que los estudiantes le dan al celular, se encuentran escuchar música, las redes sociales, YouTube, navegar en Internet, llamar, ver videos, estudiar, tomar fotos, grabar videos. De esta forma, los estudiantes manifiestan la utilidad que les presta el dispositivo móvil para la investigación. Son de gran importancia los datos obtenidos, puesto que se pueden orientar actividades que fomenten el uso del dispositivo móvil como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, brindando así, elementos que motiven a los estudiantes a desarrollar las actividades extraclase llegando a propiciar espacios para la reflexión tanto individual como entre pares y, a la vez, obtener retroalimentación inmediata por parte del docente.

Para la pregunta No. 19, ¿Le gustaría que sus docentes usaran Mobile Learning en el proceso enseñanza-aprendizaje? Podemos observar que de los 171 estudiantes encuestados, el 88.89%, es decir, 152 estudiantes, indica que sí le gustaría y el 11.11% indica que no (ver Tabla 87).

**Tabla 87**

*¿Le gustaría que sus docentes usaran Mobile Learning en el proceso enseñanza-aprendizaje?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	152	88.9	88.9	88.9
	No	19	11.1	11.1	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Los estudiantes esperan de sus docentes nuevas estrategias acordes a los avances de la tecnología y salir de la monotonía de las clases tradicionales.

Para la pregunta No. 20, ¿Participaría de formación mediada por Mobile Learning? Podemos observar que de los 171 estudiantes encuestados, el 85.38%, es decir, 146 estudiantes, indicaron que sí participarían y el 14.62% señalaron que no (ver Tabla 88).

**Tabla 88**

*¿Participaría de formación mediado por Mobile Learning?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	146	85.4	85.4	85.4
	No	25	14.6	14.6	100.0
	Total	171	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

En conclusión, se ve la disponibilidad de los estudiantes a participar de estrategias que integren la tecnología móvil en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Pretest estudiantes segundo periodo, antes de implementar la estrategia m-Learning**

Una vez se establece que existe un ecosistema favorable para aplicar la estrategia y previa implementación de la estrategia de enseñanza, se aplica un pretest para determinar la conducta de entrada en cuanto a los saberes de los estudiantes. Siendo

un insumo para que una vez se aplique la estrategia se realice el posttest y los resultados sean contrastados con los del pre test, de esta forma argumentar desde la óptica de un estudio cuantitativo basado en los saberes que los estudiantes deben demostrar una vez finalice el curso, y mediante observación directa de las actividades, los videos e informes realizados y publicados por los estudiantes. Los ítems son extraídos de las actividades del plan de estudios propuesto por la institución y avalados por la asesora para ser consignados en un formulario electrónico, ver Anexo IV. Cordial saludo estudiantes de la especialidad de electrónica grado 1101 y 1102, la presente encuesta tiene como objetivo identificar sus conocimientos previos de los temas y actividades propuestas para el curso de lenguaje C en el segundo periodo. La información suministrada es importante para determinar el grado de apropiación de los conocimientos adquiridos, una vez finalice el segundo periodo, la escala de 1 a 5 corresponde así:

**Tabla 89**

*Pre test segundo periodo académico.*

	1	2	3	4	5
	Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
<b>Pregunta</b>	1	2	3	4	5
1 Descargo, instalo y configuro software que controle hardware.					
2 Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware.					
3 Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware.					
4 Controlo hardware mediante lenguaje de programación C.					
5 Realizo programa para controlar un led intermitente.					
6 Realizo secuencias de leds con software y hardware.					
7 Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware.					
8 Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware.					
9 Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware.					
10 Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware.					
11 Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H.					
12 Simulo control domótica de una vivienda mediante software y hardware.					

**Tabla 89 (cont.).**

- 13 Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware.
- 14 Conozco las funciones de software para controlar entradas y salidas análogas.
- 15 Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware.
- 16 Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware.
- 17 Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware.
- 18 Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos.
- 19 El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo.
- 20 Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas.
- 21 Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje.
- 22 Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje.
- 23 Practico hábitos de estudio, que promuevan mi aprendizaje independiente.
- 24 Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto.
- 25 Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo.

---

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información se recolecta antes de iniciar la estrategia y se aplica tanto al grupo de control como al grupo experimental, con el fin de establecer las condiciones y conocimientos iniciales de los estudiantes respecto a la temática a desarrollar durante las actividades del segundo periodo académico, partiendo de la premisa del constructivismo donde cada persona tiene sus propias experiencias y por lo tanto su conocimiento ante cierta actividad o asignatura no debe ser considerado como una tabla rasa.

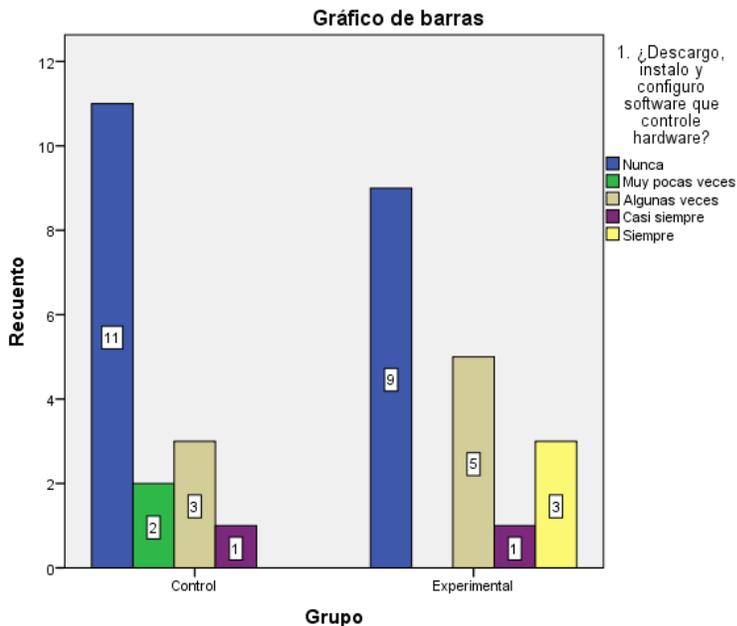
### **Estudio longitudinal pretest.**

Para la pregunta No. 1, ¿Descargo, instalo y configuro software que controle hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados, el 57%, es decir, 11 estudiantes del grupo de control y 9 del grupo experimental respondieron que nunca, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental,

respondieron muy pocas veces, el 22.8%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 5 del grupo experimental, respondieron algunas veces, el 5.7%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió casi siempre, y el 8.6%, es decir, 3 estudiantes del grupo experimental y ninguno del grupo de control respondió siempre (ver Figura 15).

**Figura 15**

*¿Descargo, instalo y configuro software que controle hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

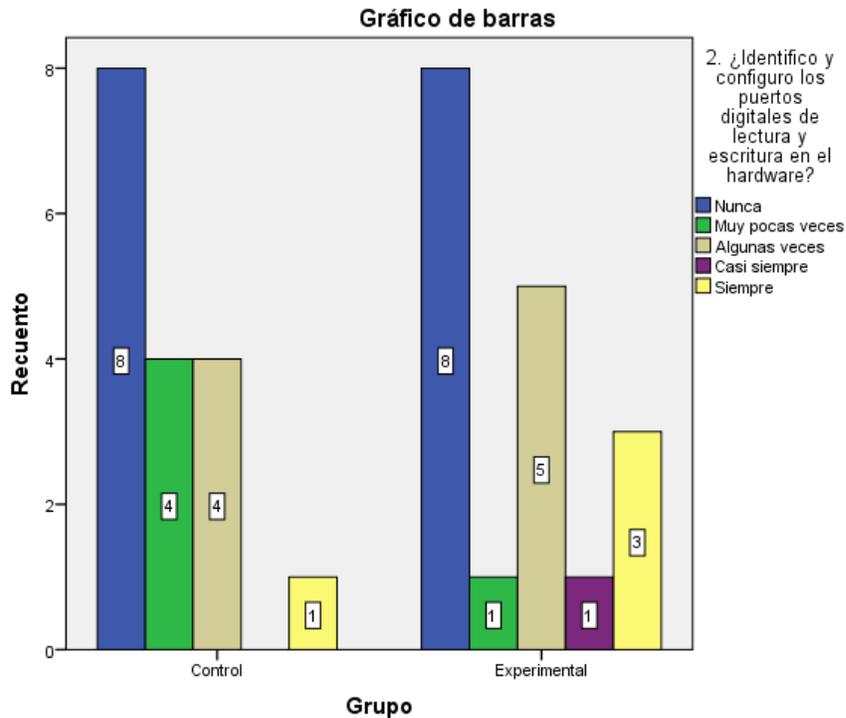
De lo anterior, se observa la relación entre grupo de control y grupo experimental de los conocimientos y habilidades previos que tiene los estudiantes en la descarga e instalación de software para controlar hardware, el cual puede ser Borland C o Arduino.

Para la pregunta No. 2, ¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 45.7%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 8 del grupo experimental respondió que nunca, el 14.3%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió muy pocas veces, el 25.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 5 del grupo experimental respondió algunas veces, el 2.9%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió casi siempre y el 11.4%, es decir,

1 estudiante del grupo control y 3 del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 16).

**Figura 16**

*¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

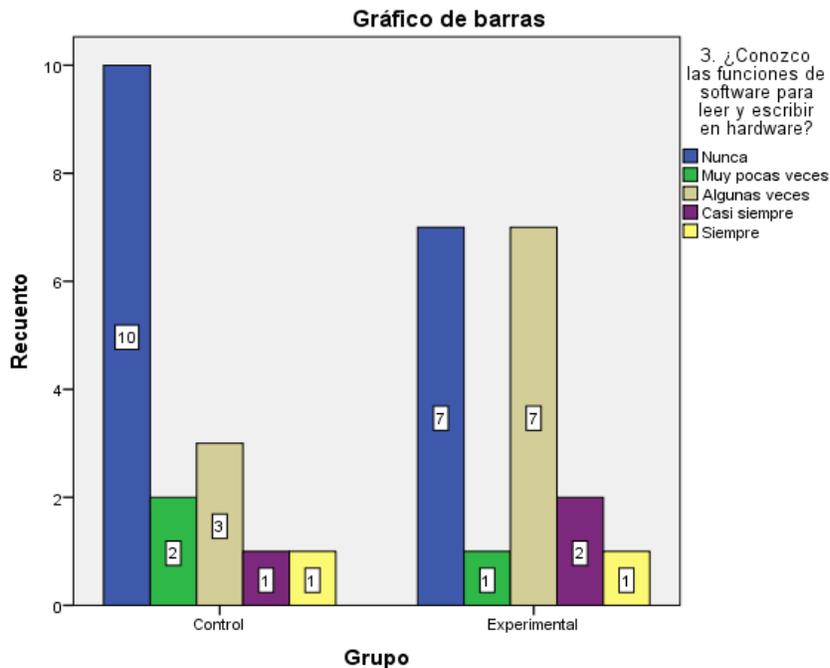
A medida que se avanza en el desarrollo del curso y las actividades, el estudiante debe configurar los puertos ya sea paralelo o de Arduino de esta forma se observa como los dos grupos tienen un comportamiento muy similar en la configuración de puertos digitales previo a las actividades planeadas.

Para la pregunta No. 3 ¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 48.6%, es decir, 10 estudiantes del grupo de control y 7 del grupo experimental respondió que nunca, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió muy pocas veces, el 28.6%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 7 del grupo experimental respondieron algunas veces, 8.6%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 2 del grupo experimental respondieron casi siempre y el 5.7%, es decir, 1

estudiante del grupo control y 1 del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 17).

**Figura 17**

*¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware?*



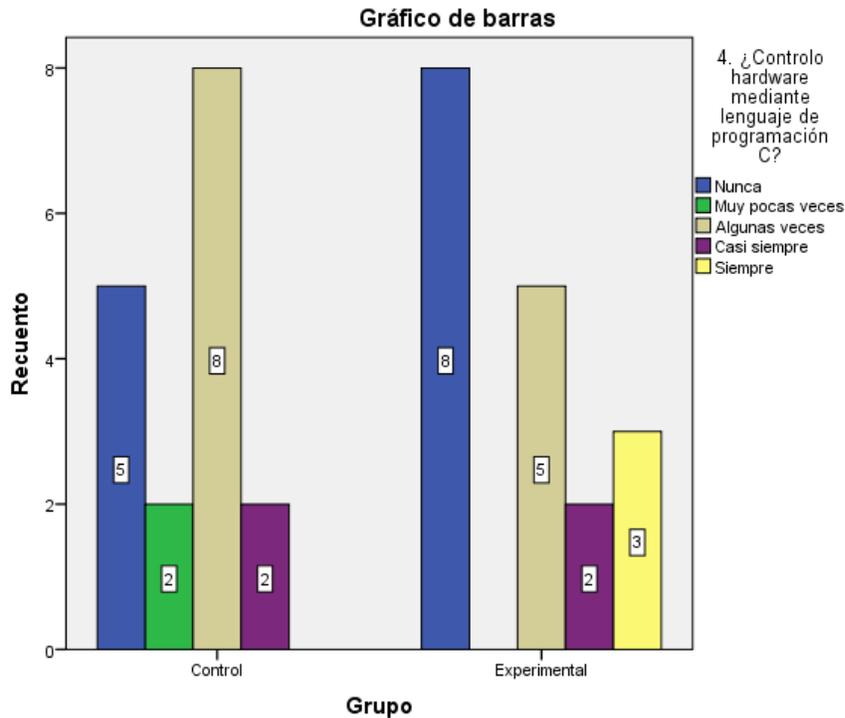
*Nota. Elaboración del autor*

A partir de la información recolectada se puede identificar que la mayoría de estudiantes de grupo de control y del grupo experimental aún no conocen las funciones de software para escribir en el hardware el cual puede ser Borland C o Arduino de acuerdo al grupo de trabajo.

Para la pregunta No. 4, ¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 37.1%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 8 del experimental respondieron que nunca, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron muy pocas veces, el 37.1%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron algunas veces, el 37.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron casi siempre y el 8.6%, es decir, 3 estudiantes del grupo experimental y ninguno del grupo de control respondieron siempre (ver Figura 18).

**Figura 18**

*¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C?*



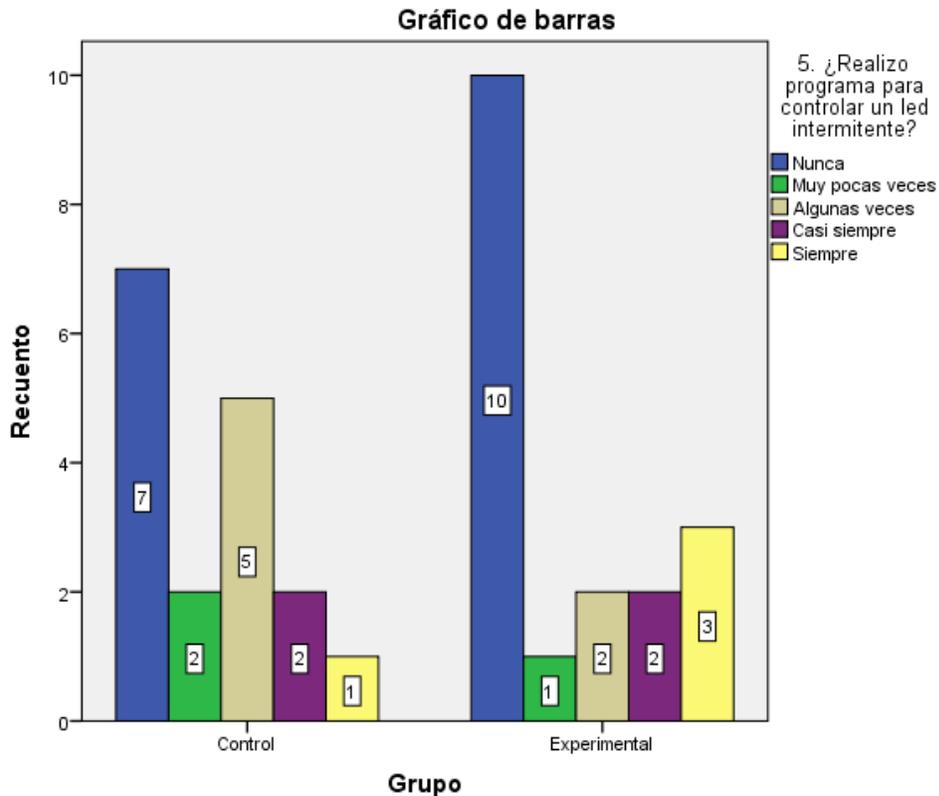
*Nota. Elaboración del autor*

Los resultados permiten evidenciar cómo los estudiantes se encuentran en condiciones similares en cuanto a controlar hardware mediante lenguaje C, siendo este un factor importante en la investigación, dada la relevancia de la enseñanza del lenguaje C durante el desarrollo de la estrategia.

Para la pregunta No. 5, ¿Realizo un programa para controlar un led intermitente? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 48.6%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 10 del experimental respondieron que nunca, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 20%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron algunas veces, 11.4%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron casi siempre y el 11.4%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 3 del experimental respondieron siempre (ver Figura 19).

**Figura 19**

*¿Realizo programa para controlar un led intermitente?*



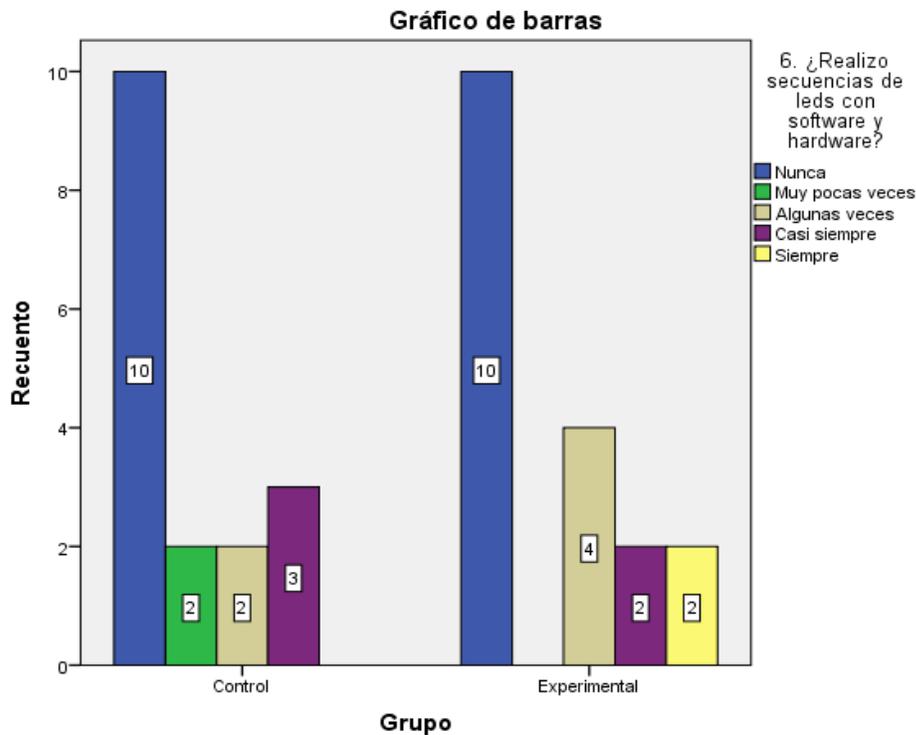
*Nota. Elaboración del autor*

En las actividades a realizar dentro de la electrónica y programación el programa “hola mundo de la electrónica es un led intermitente”, los dos grupos tienen un comportamiento muy similar en cuanto a actividades de programación.

Para la pregunta No. 6, ¿Realizo secuencias de leds con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 57.1%, es decir, 10 estudiantes del grupo de control y 10 del experimental respondieron que nunca, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron algunas veces, el 14.2%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron casi siempre y el 5.7%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 3 del experimental respondieron siempre (ver Figura 20).

**Figura 20**

*¿Realizo secuencias de leds con software y hardware?*



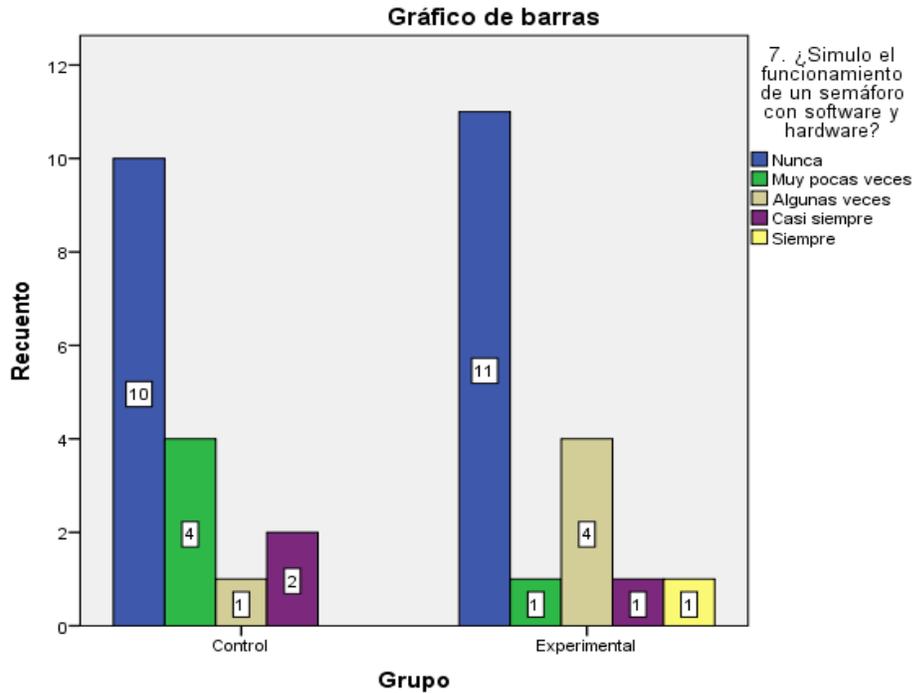
*Nota. Elaboración del autor*

En este apartado, donde ya se adentran a controlar secuencias de led, se observa cómo los dos grupos están en condiciones muy similares, factor que obedece a las actividades programadas a desarrollar en el segundo periodo académico.

Para la pregunta No. 7, ¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 60%, es decir, 10 estudiantes del grupo de control y 11 del experimental respondieron que nunca, el 14.2%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 14.2%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 4 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron casi siempre y el 2.8%, ningún estudiante del grupo control y 1 del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 21).

**Figura 21**

*¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware?*



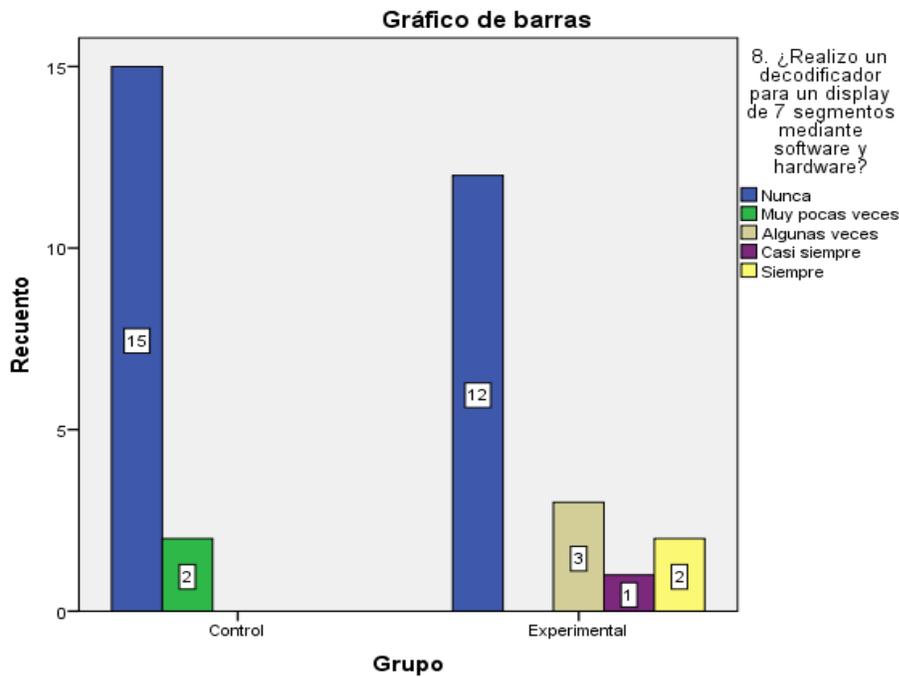
*Nota. Elaboración del autor*

Las actividades van aumentando su nivel de complejidad y, a la vez, el nivel de desconocimiento por parte de los estudiantes. Para este punto deben realizar una simulación del funcionamiento de un semáforo de una y dos vías, teniendo en cuenta evitar colisiones y sincronía durante los cambios de secuencia.

Para la pregunta No. 8, ¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 77.1%, es decir, 15 estudiantes del grupo de control y 12 del experimental respondieron que nunca, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron muy pocas veces, el 8.6%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 3 del experimental respondieron algunas veces, el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió casi siempre y el 5.7%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 2 del experimental respondieron siempre (ver Figura 22).

**Figura 22**

*¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware?*



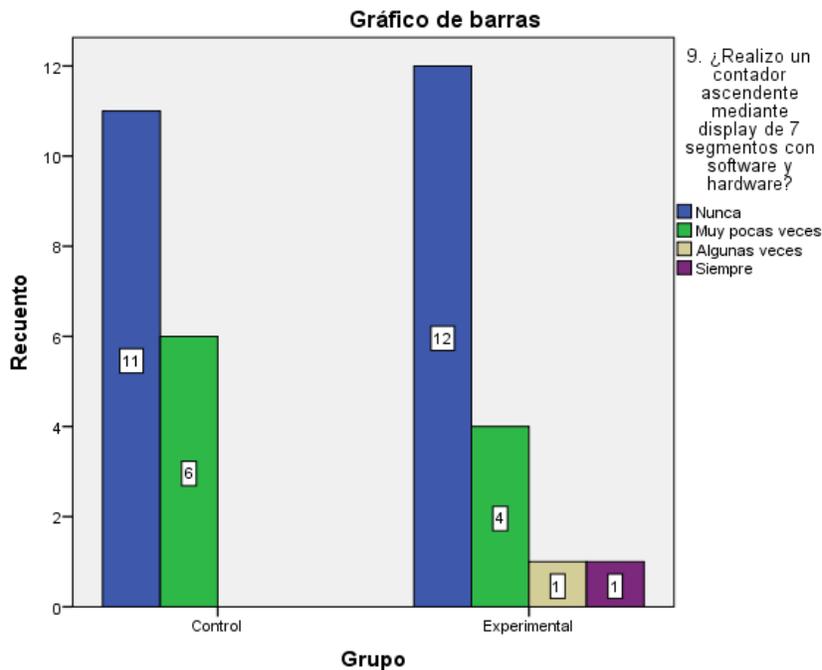
*Nota. Elaboración del autor*

Al igual que la actividad anterior, los estudiantes de los dos grupos presentan alto porcentaje en la respuesta nunca y una leve diferencia en las otras respuestas siendo claro el desconocimiento de este tipo de control mediante software y hardware.

Para la pregunta No. 9, ¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 65.7%, es decir, 11 estudiantes del grupo de control y 12 del grupo experimental respondieron que nunca, el 28.6%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 del grupo experimental respondieron algunas veces y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 2 estudiantes del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 23).

**Figura 23**

*¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?*



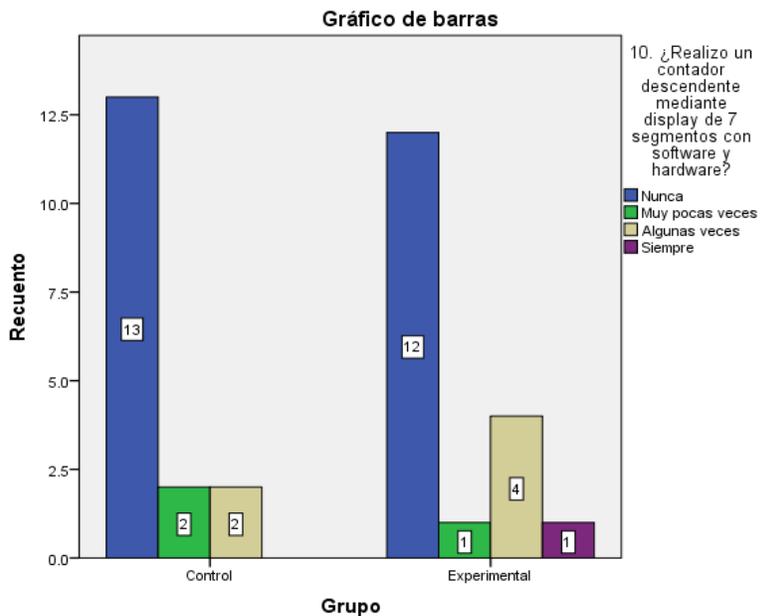
*Nota. Elaboración del autor*

La simetría de las respuestas para los grupos de control y experimental dejan ver el estado de los estudiantes, previo al desarrollo de las actividades académicas del segundo período para la asignatura de lenguaje C, la complejidad y desconocimiento sigue en aumento por parte de los estudiantes.

Para la pregunta No. 10, ¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 71.4%, es decir, 13 estudiantes del grupo de control y 12 del experimental respondieron que nunca, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 0%, ningún estudiante del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondió casi siempre y 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 estudiante del experimental respondieron siempre (ver Figura 24).

**Figura 24**

*¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?*



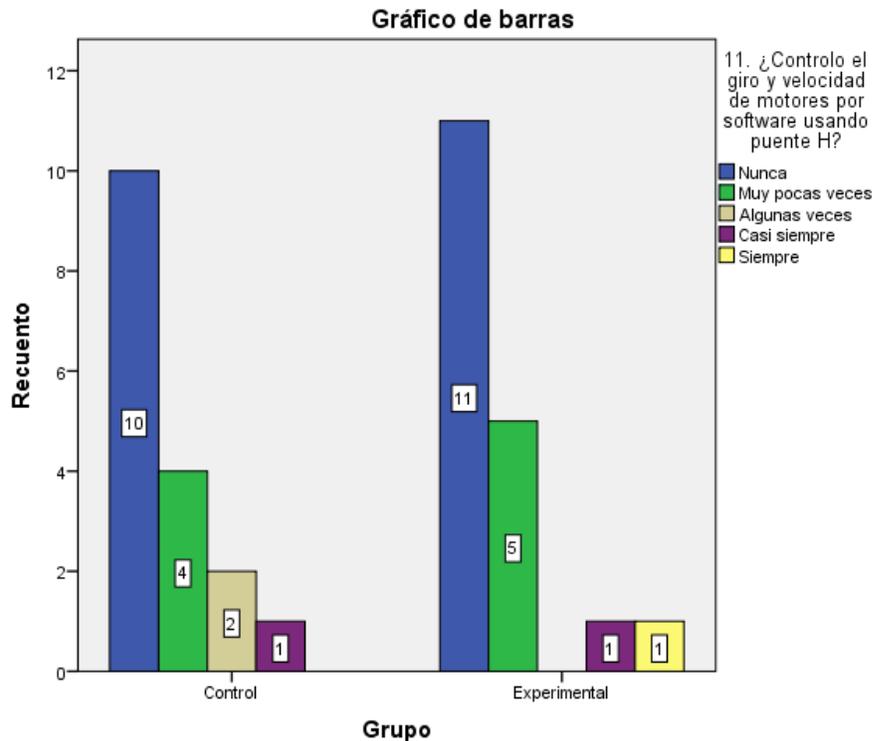
*Nota. Elaboración del autor*

La actividad de contador presenta una variación con respecto a la anterior ahora es descendente y se observa cómo las respuestas son reflejo de lo que los estudiantes hasta el momento conocen de controlar hardware mediante software para realizar una tarea específica.

Para la pregunta No. 11, ¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 60%, es decir, 10 estudiantes del grupo de control y 11 del grupo experimental respondieron que nunca, el 25.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 5 del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron algunas veces, el 5.7%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 1 del experimental respondieron casi siempre y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 25).

**Figura 25**

*¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H?*



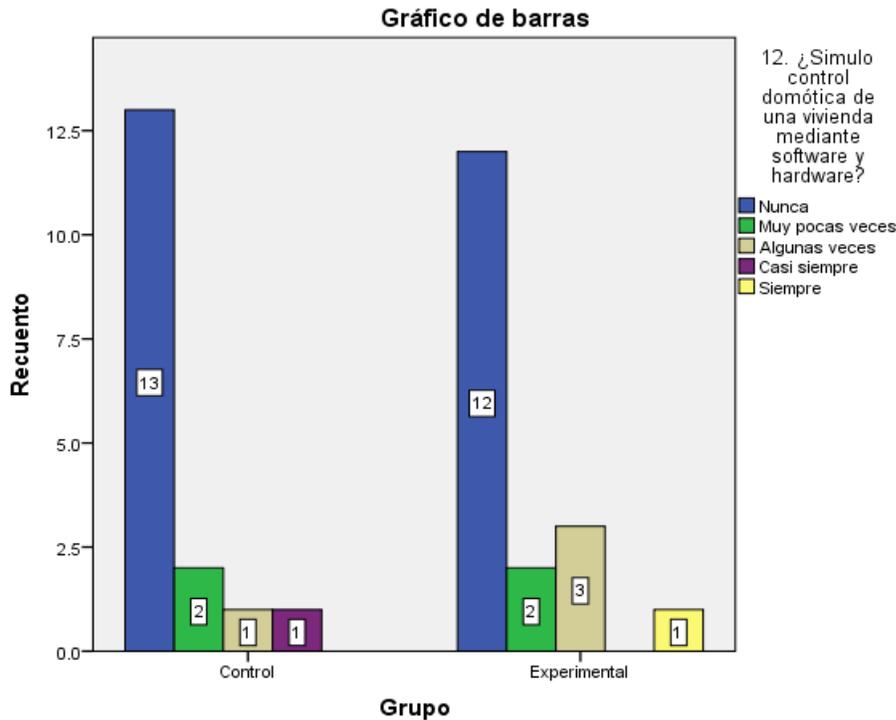
*Nota. Elaboración del autor*

El control de motores es una tarea deseada por los estudiantes, uno de los proyectos en cuarto periodo para el grado 11 es un vehículo luchador de sumo, y el puente H es el dispositivo que facilita la actividad de control de los motores en cuanto a giro y velocidad, la simetría de las gráficas deja ver el desconocimiento en ambos grupos.

Para la pregunta No. 12, ¿Simulo control domótica de una vivienda mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 71.4%, es decir, 13 estudiantes del grupo de control y 12 del grupo experimental respondió que nunca, el 11.4%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 2 del grupo experimental respondió muy pocas veces, el 11.4%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 3 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del experimental respondieron casi siempre y 2.8%, ningún estudiante del grupo control y 1 del experimental respondieron siempre (ver Figura 26).

**Figura 26**

*¿Simulo control domótico de una vivienda mediante software y hardware?*



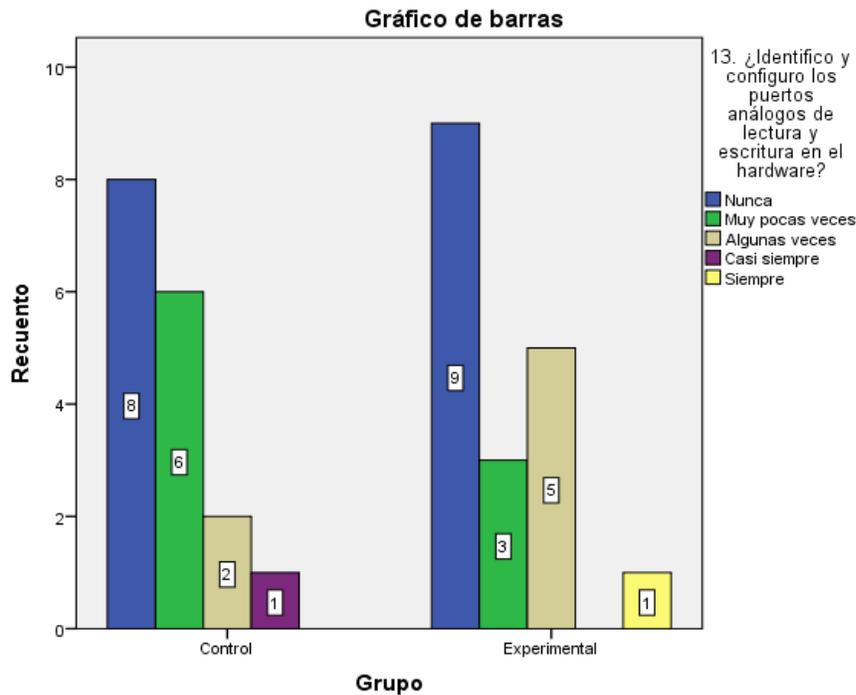
*Nota. Elaboración del autor*

La domótica o Smart House son actividades que integran el Internet de las cosas y a los estudiantes les encanta tener control de los artefactos electrónicos, se observa la equivalencia en los niveles de los dos grupos en esta etapa previa al desarrollo de la estrategia.

Para la pregunta No. 13, ¿Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 48.6%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 9 del grupo experimental respondieron que nunca, el 25.7%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron muy pocas veces, el 20%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron algunas veces, el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del experimental respondieron casi siempre y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 estudiante del experimental respondieron siempre (ver Figura 27).

**Figura 27**

*¿Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware?*



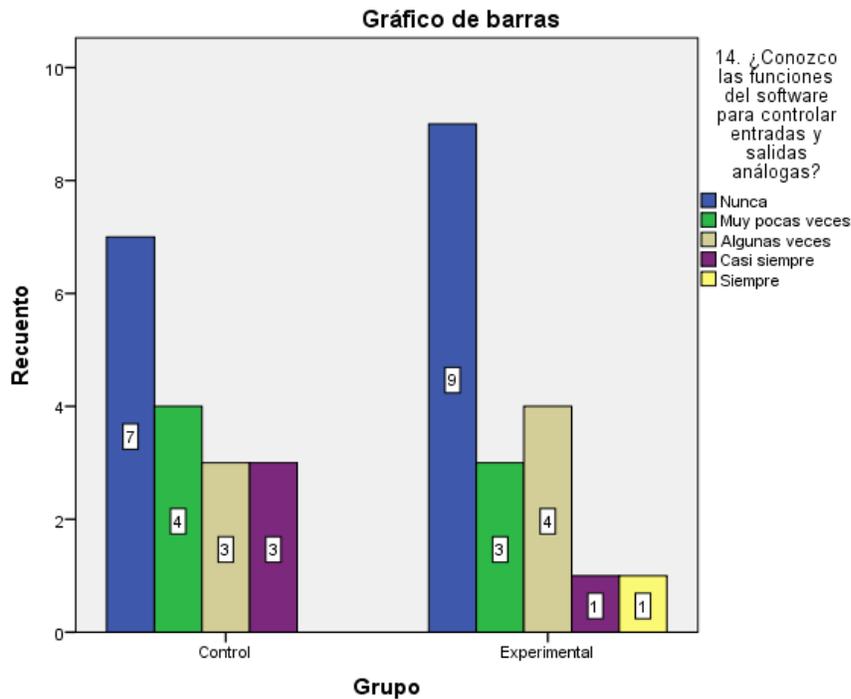
*Nota. Elaboración del autor*

El siguiente tema o actividad a realizar es el control de entradas y salidas analógicas, donde los estudiantes pueden leer fotoceldas, potenciómetros y, con base en las lecturas, controlar salidas digitales. Es visible la simetría de las respuestas en ambos grupos.

Para la pregunta No. 14, ¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas análogas? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 45.7%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 9 del grupo experimental respondieron que nunca, el 20%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron muy pocas veces, el 20%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron algunas veces, el 11.4%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió casi siempre y 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 estudiante del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 28).

**Figura 28**

*¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas análogas?*



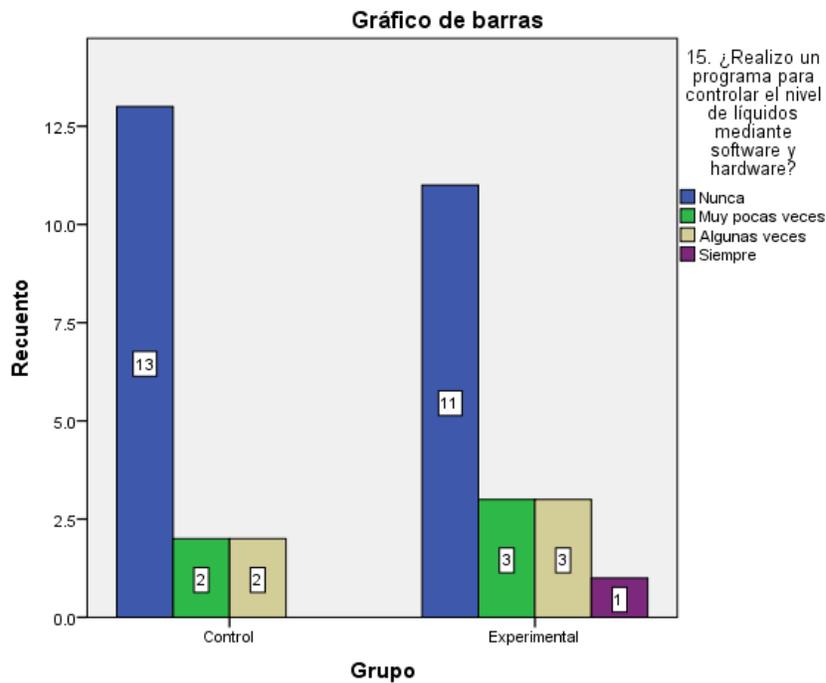
*Nota. Elaboración del autor*

El Arduino integra en, su estructura, entradas y salidas analógicas fácilmente configurables y controlables, mientras que en el puerto paralelo se requiere acondicionar la señal análoga y mediante conversor análogo a digital poder ingresar los datos.

Para la pregunta No. 15, ¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 68.6%, es decir, 13 estudiantes del grupo de control y 11 del experimental respondieron que nunca, el 14.3%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron muy pocas veces, el 14.3%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron algunas veces y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 estudiante del experimental respondieron siempre (ver Figura 29).

**Figura 29**

*¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware?*



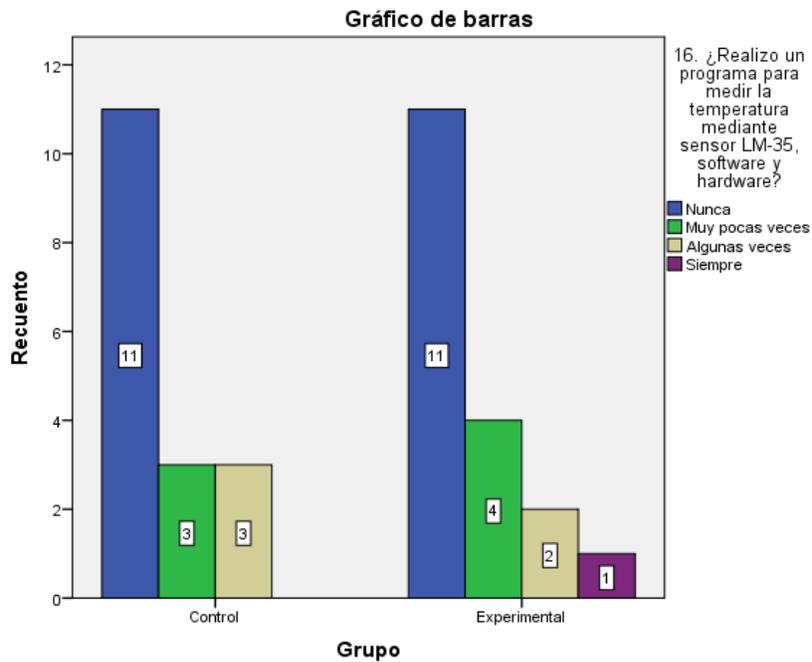
*Nota. Elaboración del autor*

Una práctica que permite evidenciar la configuración y control de entradas análogas es un medidor de líquidos el cual presenta nivel bajo, normal y alto cuando llega a alto emite una alarma para el usuario indicando el rebose del tanque.

Para la pregunta No. 16, ¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados 62.1%, es decir, 11 estudiantes del grupo de control y 11 del experimental respondieron que nunca, el 20%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron muy pocas veces, el 14.3%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron algunas veces y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 30).

**Figura 30**

*¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware?*



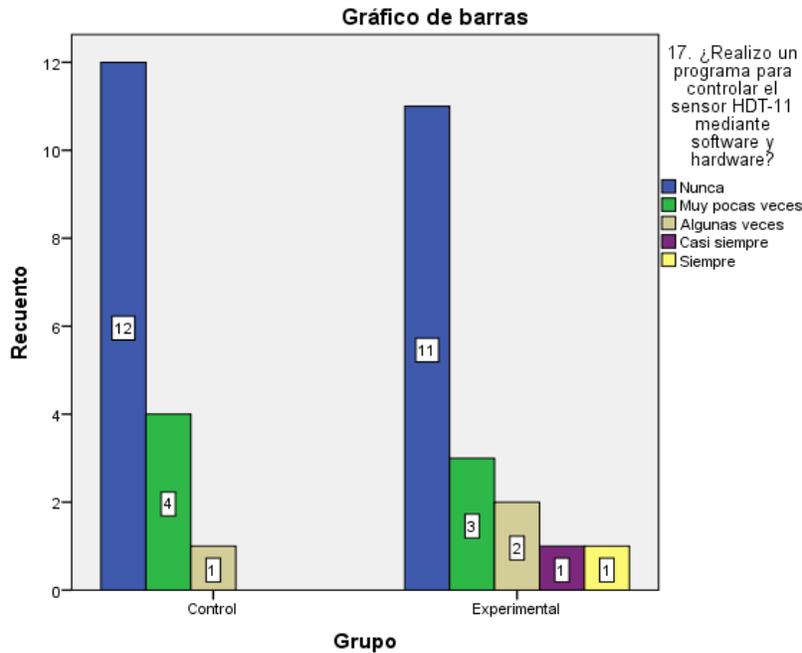
*Nota. Elaboración del autor*

Continuando con las prácticas evidenciables de las entradas análogas, un sensor de temperatura que permite establecer niveles y controlar por ejemplo la germinación de semillas en un cuarto caliente, previo a esta actividad, se observa en las respuestas su desconocimiento y puesta en práctica de control analógico por software.

Para la pregunta No. 17, ¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 65.7%, es decir, 12 estudiantes del grupo de control y 11 del grupo experimental respondieron que nunca, el 20%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron muy pocas veces, el 8.6%, es decir 1 estudiante del grupo de control y 2 del experimental respondieron algunas veces, el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 del experimental respondieron casi siempre y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 estudiante del experimental respondieron siempre (ver Figura 31).

**Figura 31**

*¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware?*



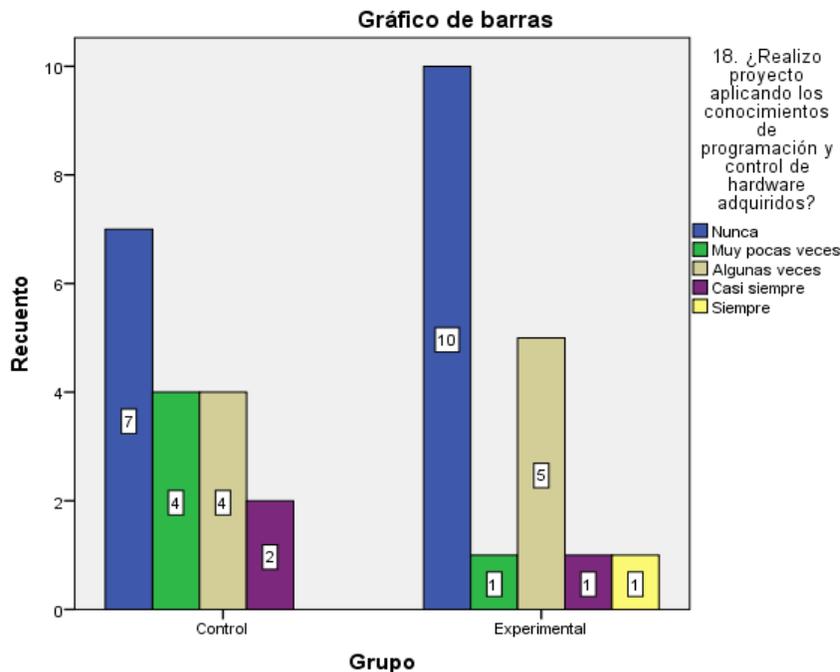
*Nota. Elaboración del autor*

Al igual que los puertos analógicos, la lectura de sensores especializados o inteligentes desde el puerto paralelo, es dispendiosa. Es aquí donde Arduino hace la diferencia y puede expandir el campo de prácticas que los estudiantes realizan en la forma tradicional.

Para la pregunta No. 18, ¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 48.6%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 10 del experimental respondieron que nunca, el 14.2%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 25.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron algunas veces, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental respondieron casi siempre y el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo control y 1 del experimental respondieron siempre (ver Figura 32).

**Figura 32**

*¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos?*



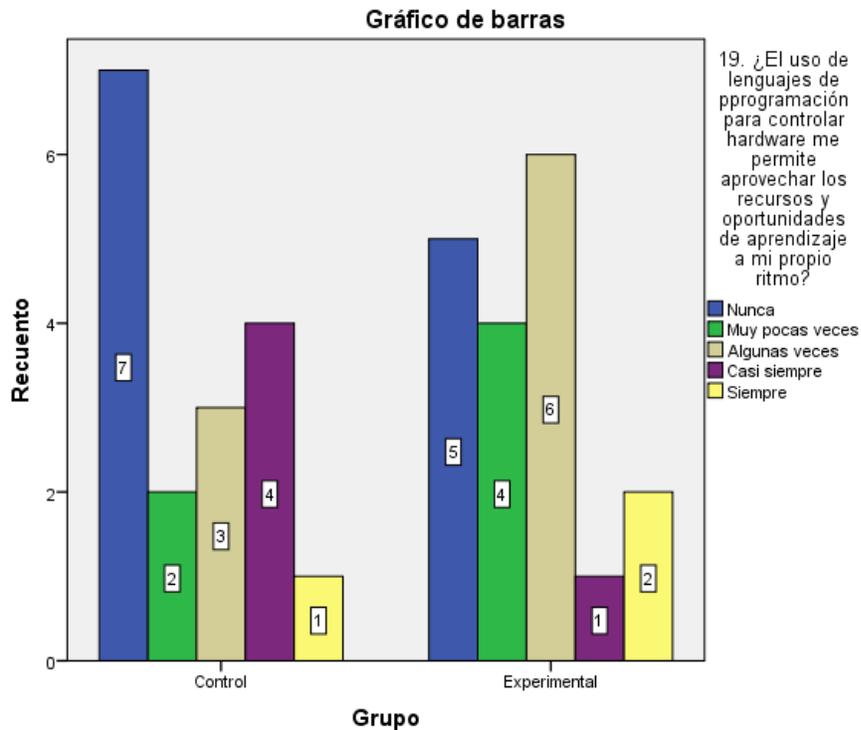
*Nota. Elaboración del autor*

Finalmente, los estudiantes deben poner en práctica los conocimientos adquiridos para presentar un proyecto, aunque es una estrategia de la especialidad -el aprendizaje por proyectos- ambos grupos muestra equifinalidad en sus respuestas.

Para la pregunta No. 19, ¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 34.2%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron que nunca, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron muy pocas veces, el 25.7%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 6 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 14.3%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron casi siempre y el 8.6%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 2 del experimental respondieron siempre (ver Figura 33).

**Figura 33**

*¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo?*



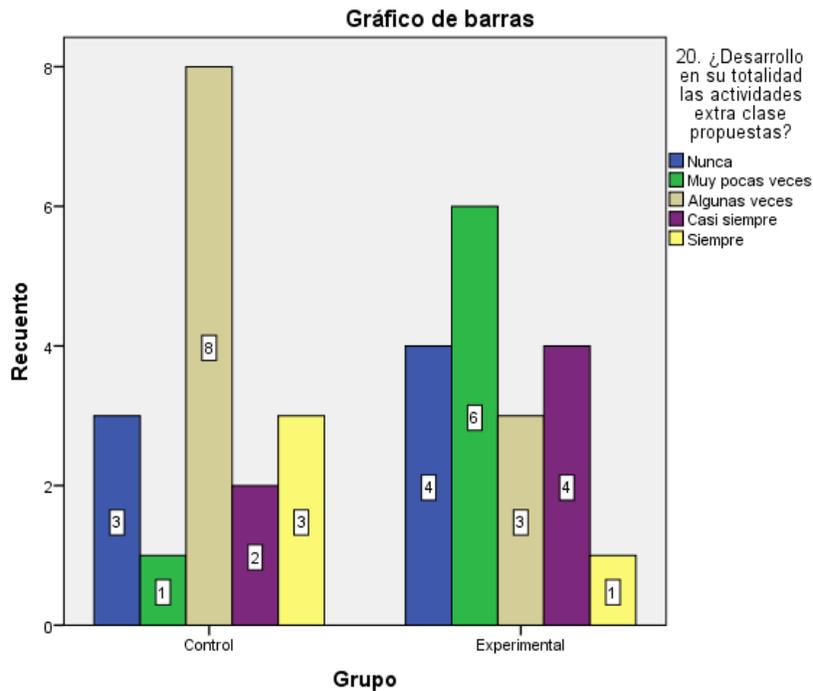
*Nota. Elaboración del autor*

Dada la finalidad de relacionar las actividades de aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes se indaga por su nivel de aprovechamiento de los conocimientos adquiridos en su proceso de aprendizaje. Esto se evidencia con la entrega de actividades extraclase como informes, exposiciones, la realización y socialización del proyecto.

Para la pregunta No. 20, ¿Desarrolla en su totalidad las actividades extra clase propuestas? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 20%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron que nunca, el 20%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 6 del experimental respondieron muy pocas veces, el 31.4%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron algunas veces, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron casi siempre y el 11.4%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 2 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 34).

**Figura 34**

*¿Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas?*



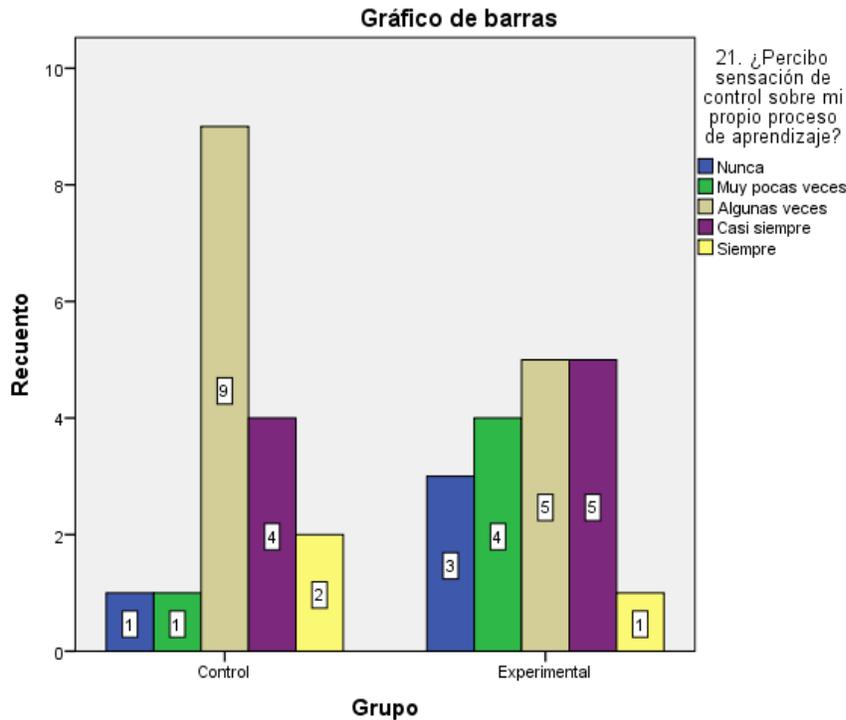
*Nota. Elaboración del autor*

Para tener control de cada actividad propuesta y la disposición de los estudiantes a realizarla, se indaga por su nivel de compromiso para el desarrollo de las actividades extra clase propuestas. Nuevamente se observa que las respuestas son muy similares.

Para la pregunta No. 21, ¿Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 11.4%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 3 del experimental respondieron que nunca, el 14.2%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 4 del experimental respondieron muy pocas veces, el 40%, es decir, 9 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron algunas veces, el 25.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron casi siempre y el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 1 estudiante del experimental respondieron siempre (ver Figura 35).

**Figura 35**

*¿Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje?*



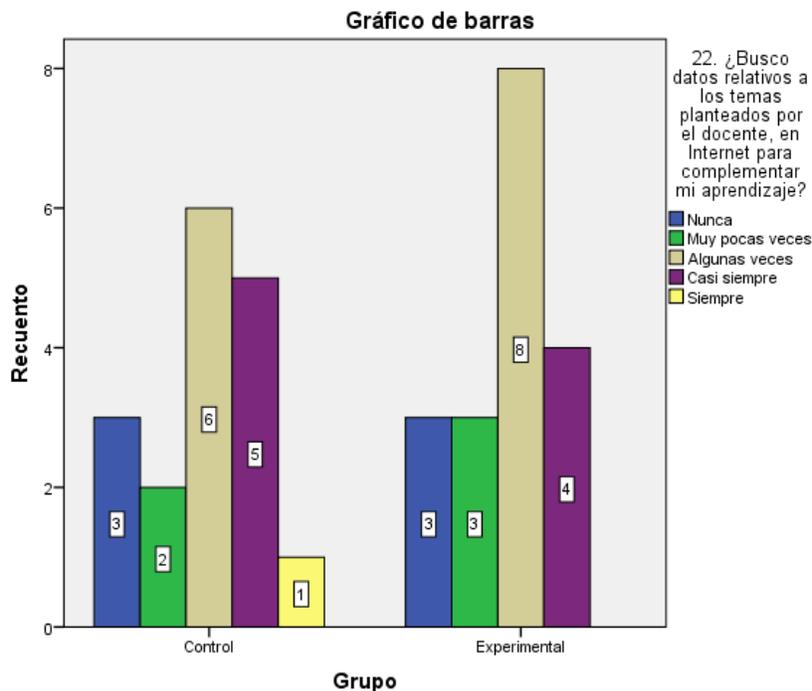
*Nota. Elaboración del autor*

Dado el nivel de último año de educación media y su pronto ingreso a la educación superior el control del aprendizaje por parte de los estudiantes es un factor categórico en la deserción en la educación superior.

Para la pregunta No. 22, ¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 17.1%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 3 del grupo experimental respondieron que nunca, el 14.2%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron muy pocas veces, el 40%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 8 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 25.7%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron casi siempre y el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo control y ninguno del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 36).

**Figura 36**

*¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje?*



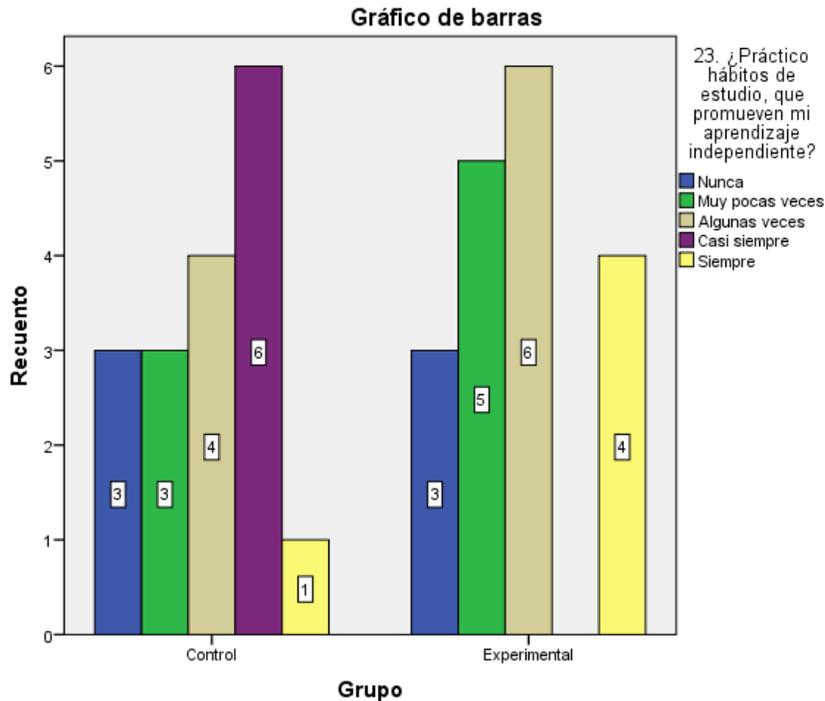
*Nota. Elaboración del autor*

Para contrastar lo anterior, y ver cómo el estudiante no se limita a los aportes del docente e indaga y cuestiona su aprendizaje complementándolo con otros recursos.

Para la pregunta No. 23, ¿Practico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 17.1%, es decir, 3 estudiante del grupo de control y 3 del experimental respondieron que nunca, el 22.8%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron muy pocas veces, el 28.6%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 6 del experimental respondieron algunas veces, el 17.1%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron casi siempre y el 14.2%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 4 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 37).

**Figura 37**

*¿Práctico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente?*



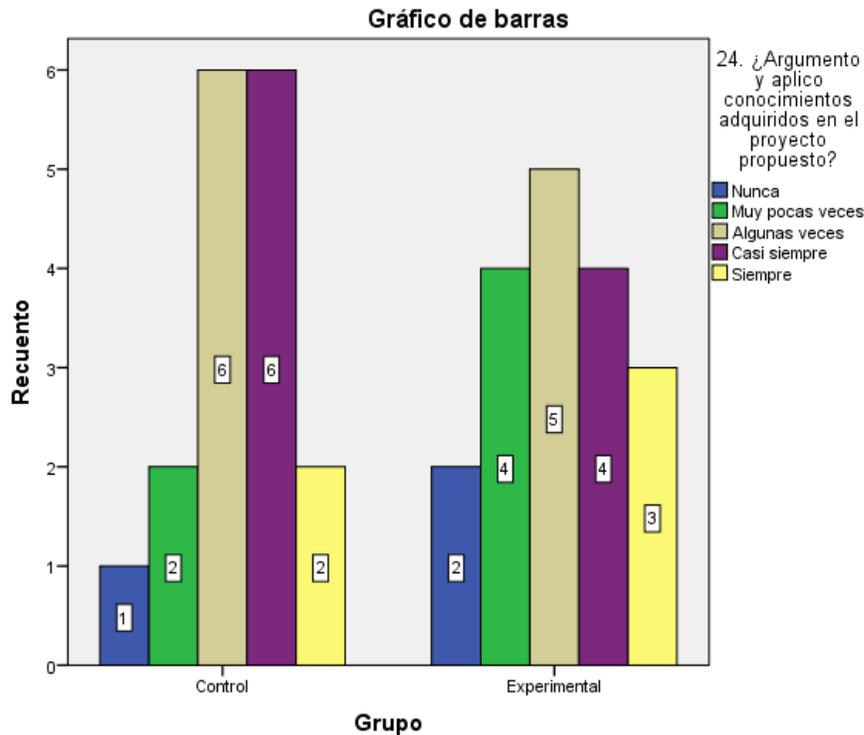
*Nota. Elaboración del autor*

Los estudiantes del grupo de control y grupo experimental manifiestan, de acuerdo a las respuestas, la práctica de hábitos de estudio que fomenten el aprendizaje autónomo como conducta de entrada. Al finalizar la estrategia se indaga y contrastan estos resultados.

Para la pregunta No. 24, ¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 8.5%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 2 del experimental respondieron que nunca, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron muy pocas veces, el 31.4%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron algunas veces, el 28.6%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron casi siempre y el 14.3%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 3 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 38).

**Figura 38**

*¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto?*



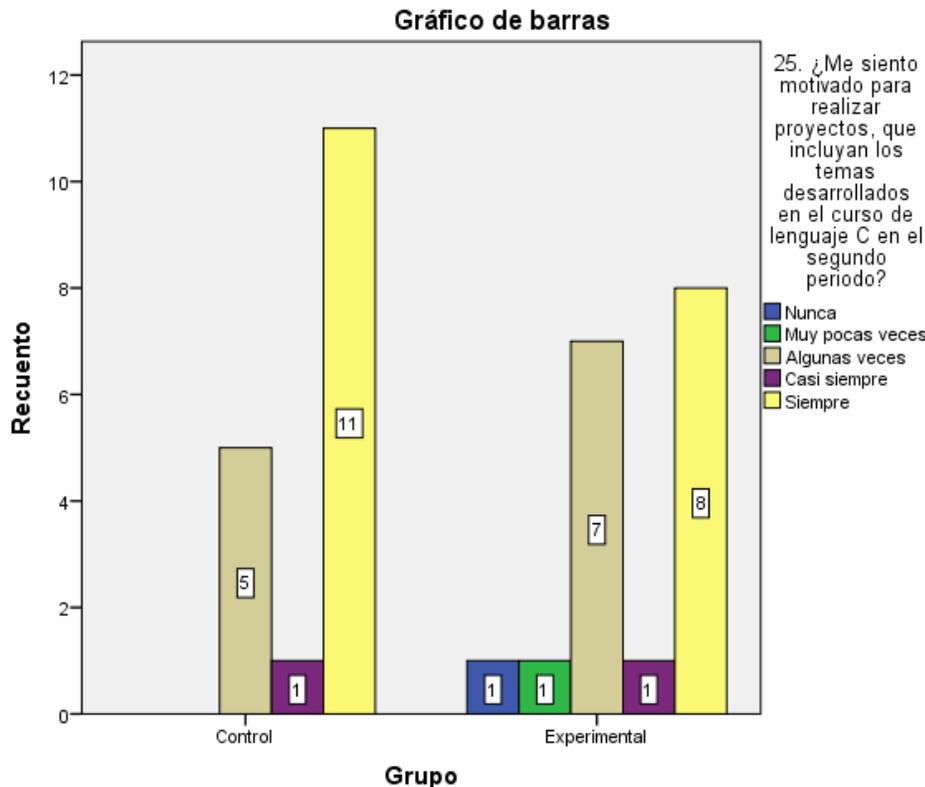
*Nota. Elaboración del autor*

La experiencia en la especialidad de electrónica ha llevado a que sus estudiantes participen en encuentros y sustenten los proyectos realizados, de ahí la respuesta donde los estudiantes proponen sus proyectos según los conocimientos adquiridos.

Para la pregunta No. 25 ¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 del experimental respondieron que nunca; el 2.8%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 34.3%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 7 del experimental respondieron algunas veces, el 5.7%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 1 del experimental respondieron casi siempre y el 54.3%, es decir, 11 estudiantes del grupo control y 8 del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 39).

**Figura 39**

*¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo?*



*Nota. Elaboración del autor*

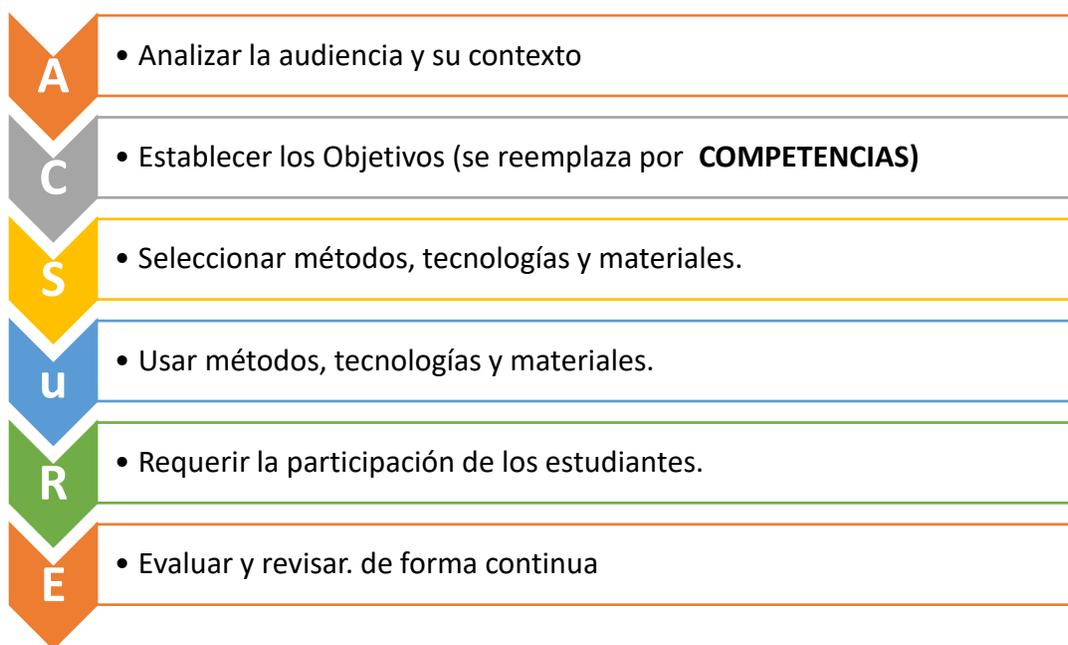
La estrategia de enseñanza apoyada por el aprendizaje por proyectos aplicada en la especialidad de electrónica motiva a los estudiantes a realizar proyectos con el fin de presentarlos en el evento anual, de muestra técnica y, la similitud de las respuestas, deja ver el grado de motivación.

Una vez analizados e interpretados los resultados de la infraestructura tecnológica de la institución educativa Instituto Técnico Industrial de Villavicencio, los docentes y los estudiantes de la media técnica, se concluye que sí existe un ecosistema favorable para la implementación de una estrategia mediada por el m-Learning en la institución. El siguiente paso es diseñar e implementar la estrategia de enseñanza para los estudiantes de la especialidad de electrónica grado 11-01 y 11-01 en la asignatura lenguaje C y Arduino de acuerdo a los ajustes realizados en el plan de estudios.

## Diseño e implementación de la estrategia de enseñanza aprendizaje móvil y Arduino.

La estrategia estará basada en el modelo institucional ASSURE donde cada una de las letras que conforman la sigla identifica cada una de las fases que se va a desarrollar para implementar en el curso, aplicando ajustes al modelo por competencias que se orienta actualmente en la institución, para lo cual es necesario modificar el modelo en su segunda fase en la cual el modelo original plantea establecer objetivos y se cambia por establecer competencia.

**Figura 40**  
*Modificación Modelo instruccional ASSURE*



*Nota. Elaboración del autor*

### ***Analizar la audiencia y su contexto.***

De esta manera, la encuesta proporciona información para identificar estrato social, edad, características e intereses que los estudiantes tengan. Dentro de la expectativa en el curso, cabe resaltar que ellos escogen la especialidad en el grado noveno. De esta forma, ya hay un alto grado de motivación cuando ingresan a la especialidad. De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta a estudiantes en

grado 11, el 30% son mujeres y un 70% son hombres para los grados objeto de estudio se encuentra la siguiente relación:

**Tabla 90**

*Género estudiantes objeto de estudio grado 1101 y 1102 especialidad electrónica.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	25	71.4	71.4	71.4
Femenino	12	2.6	28.6	100.0
Total	35	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

El grupo de control está formado por los estudiantes del grado 1101. En este grupo son 17 estudiantes, de los cuales 4 son mujeres y 13 son hombres, cuyas edades oscilan entre los 16 y 18 años. Este grupo desarrollará las actividades programadas para la asignatura de lenguaje C en el segundo periodo académico del año lectivo de acuerdo al plan de estudios establecido, siendo este basado en lenguaje C y parte de la interacción con los componentes electrónicos que se lleva a cabo a través del puerto paralelo del computador. El grado 1102 es el grupo interviniente. Este grupo está formado por 18 estudiantes, de los cuales 6 son mujeres y 12 hombres cuyas edades oscilan entre 16 y 18 años. Se les aplicará la estrategia mediada por el Mobile Learning y Arduino para impartir las actividades correspondientes a lenguaje C en el segundo periodo académico.

Es importante tener en cuenta que la estrategia se aplica a los estudiantes en el segundo periodo académico, por lo tanto, ya realizaron actividades en el primer periodo relacionadas con la algoritmia y lógica de programación. Para esto se realizaron talleres en donde utilizaron herramientas de software como DFD para realizar diagramas de flujo, Pselnt para Pseudocódigo, en donde se trabajaron talleres de expresiones aritméticas, operadores aritméticos, jerarquía y prelación a la hora de resolver problemas que involucren este tipo de expresiones ver Anexo V Informe taller de expresiones aritméticas, expresiones lógicas, operadores de relación y operadores lógicos llegando

al uso de estructuras de control como decisiones simples, dobles y anidadas, ciclos while y for con su respectivo informe taller de expresiones lógicas. Una vez procesada la información, se establece la siguiente condición de entrada para el segundo periodo académico, los resultados obtenidos están de acuerdo a la escala establecida por la institución para los diferentes desempeños de los estudiantes, como se relaciona a continuación en la Tabla escala de desempeño académico No. 91.

**Tabla 91**  
*Escala de desempeño académico*

Desempeño	Escala
<b>Bajo</b>	1.0 a 2.9
<b>Básico</b>	3.0 a 3.9
<b>Alto</b>	4.0 a 4.5
<b>Superior</b>	4.6 a 5.0

*Nota. Elaboración del autor*

Los resultados obtenidos en el primer periodo, en la asignatura lenguaje C, se relacionan a continuación de acuerdo a la anterior tabla de desempeños.

**Tabla 92**  
*Niveles de desempeño por grupo.*

Desempeño	Grupo 1101		Grupo 1102	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
<b>Superior</b>	2	0	0	2
<b>Alto</b>	2	3	1	1
<b>Básico</b>	0	3	1	4
<b>Bajo</b>	0	7	4	5

*Nota. El autor.*

Se observa cómo de los resultados obtenidos en el grupo 1101, un 41.1% se encuentra en niveles de desempeño bajo, un 17.7% en nivel básico, un 29.4 en nivel superior y sólo un 11.8% tiene desempeño superior. Al contrastar con el grupo 1102, se observa que en el nivel bajo hay un 50%, en básico un 27.8%, en alto un 11.1% y en

nivel superior un 11.1%, siendo los estudiantes del grado 1101 quienes demostraron en general un mejor desempeño que los estudiantes del grado 1102.

### ***Establecer las competencias.***

Una vez identificados tanto el grupo de control grado 1101 como el grupo experimental grado 1102, y de acuerdo a las temáticas a tratar en el segundo periodo académico en la asignatura lenguaje C y el modelo pedagógico basado en formación por competencias donde se toman los elementos de competencia desde las dimensiones de saber, hacer y el ser, para el grupo de control se propone continuar con la forma tradicional de impartir el curso, esto es, mediante el uso de software Borland C++ 5.02 y la interacción de circuitos electrónicos mediante el puerto paralelo. Para el grupo experimental se utilizó la estrategia mediada por Classroom y Arduino bajo el enfoque ASSURE para realizar las actividades correspondientes en el segundo periodo académico. La Tabla No. 101 relaciona las actividades a realizar e indica cómo se trabajará con cada grupo.

**Tabla 93**

*Actividades*

ESTRATEGIA ENSEÑANZA DE LENGUAJE C CON MOBILE LEARNING Y ARDUINO			
<b>Realizar programas en lenguaje C que permitan leer y escribir en el puerto paralelo.</b>			
Competencia	Indicadores	1101 control	1102
	Configurar y controlar hardware	Puerto paralelo	Arduino
	Ha configurado		
	Funciones para escribir en puertos salidas digitales.	Puerto paralelo	Arduino
	Funciones para leer entradas digitales.	Puerto paralelo	Arduino
	Inversión de giro motores DC	Puerto paralelo	Arduino
	Funciones para escribir en puertos salidas análogas.		Arduino
	Funciones para leer entradas análogas.		Arduino
	Sensores HDT-11		Arduino
	Sensores MQ 2		Arduino
	Sensores MQ 135		Arduino

**Tabla 93 (Cont).**

<b>SABER</b>	Sensor Pir		Arduino
	Sensor SR04		Arduino
	Matriz de LED 8x8		Arduino
	LCD Keypad Shield		Arduino
	Puente H LM 298		Arduino
	Modulo Bluetooth Hc-05		Arduino
<hr/>			
	Realizar programas que controlen salidas digitales:		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Led intermitente.</li> <li>• Secuencia 4, 8 leds.</li> <li>• Semáforo.</li> <li>• Decodificador display 7 segmentos</li> <li>• Contador ascendente</li> <li>• Contador descendente</li> <li>• Controlar motores</li> </ul>		
<b>HACER</b>	Avance, retroceso, giro izq y derecha	Puerto paralelo	Arduino
	Control de nivel		Arduino
	Control de temperatura		Arduino
	Sensores HDT-11		Arduino
	Sensor MQ 2, sensor MQ 135		Arduino
	Sensor Pir, sensor SR04		
	Matriz de LED 8x8		
	LCD Keypad Shield		
	Puente H LM 298		
	Modulo Bluetooth Hc-05		
	Proyecto periodo	Puerto paralelo	Arduino
Analítico reconociendo los puertos del computador.			
<b>SER</b>	Cuidadoso al realizar las conexiones, para no estropear los puertos del computador.		
	Ético y responsable en la entrega de actividades académicas.		

*Nota. Elaboración del autor*

Con base en las competencias establecidas para el segundo periodo académico se diseña un pretest para identificar los saberes previos de los estudiantes del grupo de control y grupo experimental, este se aplica al finalizar el primer periodo académico,

posteriormente se aplica el posttest al finalizar el segundo periodo académico para efectuar su análisis y permitir contrastar los resultados.

### ***Selección métodos tecnologías y materiales que se van a usar.***

Para el grupo de control se cuenta con los elementos tradicionales utilizados para impartirlo, corresponden a grupo cerrado en Facebook para apoyar el desarrollo del curso, y para las actividades referentes **al hacer** este grupo se trabaja con el puerto paralelo y Borland 5.02.

El grupo experimental cuenta con un curso virtual dispuesto en la App de Classroom el cual se configura para implementar la estrategia previamente diseñada. Los estudiantes realizan la matrícula en el curso mediante código enviado por el docente, para tener acceso a todas las actividades planteadas, además de llevar el control de los resultados obtenidos durante el curso.

Esta App permite que los contenidos sean presentados en una interfaz agradable o fácilmente legible en los dispositivos móviles, además brinda el material necesario para que los estudiantes estén en contacto con el curso en cualquier parte y en cualquier momento, de acuerdo a la filosofía del Mobile Learning. Las redes sociales Facebook y WhatsApp tienen un papel protagónico; según los resultados de la encuesta se crea grupo cerrado en Facebook administrado por el docente y grupo de WhatsApp para estar en contacto permanente con los estudiantes.

En cuanto a la parte práctica, los estudiantes cuentan con kits de Arduino, con elementos acordes a las actividades planteadas en el desarrollo del curso. La Tabla 94 relaciona los elementos presentes en cada kit. Dada la contingencia y la orden de aislamiento fue necesario implementar Tinkercad como plataforma de apoyo para realizar la simulación de las prácticas y respectivo proyecto de grado. Esta plataforma cuenta con diversos elementos electrónicos los cuales se comportan o se pueden simular acorde a la realidad permitiendo que los estudiantes evalúen sus prototipos no solo en la codificación sino en la funcionalidad de manera integral obteniendo un producto fácilmente escalable a su implementación, la tabla 94 deja ver los diferentes elementos.

**Tabla 94**  
*Kit de Arduino*

Cantidad	Elemento
1	Arduino Mega 2560
1	Cable usb
1	Matriz de led 8x8 con decodificador serial.
1	Sensor MQ 2
1	Sensor MQ 135
1	LCD Keypad shield
1	Sensor PIR
1	Modulo Ethernet
1	Modulo Bluetooth
1	Sensor DTH himedad relativa y temperatura.
15	Conectores o jumpers macho macho

*Nota. Elaboración del autor*

Al finalizar el periodo, tanto el grupo de control como el grupo experimental, deben plantear o formular propuesta de proyecto de grado, en donde deben tomar como referente lo que han aprendido, atendiendo a que la metodología también está basada en aprendizaje por proyectos y en concordancia con lo estipulado en la institución para obtener el título de bachiller técnico en la especialidad de electrónica.

En cuanto a los materiales o recursos que los estudiantes van a utilizar en el desarrollo del curso se plantea utilizar recursos educativos abiertos REA, contar con material en PDF el cual permite una fácil lectura en los dispositivos móviles, además de link a páginas web de alta relevancia para los contenidos del curso. Finalmente, videos en YouTube, como recurso inmerso en la estrategia está que los estudiantes realicen videos de las actividades que desarrollan y los vinculen en el aula de Classroom y el grupo cerrado de Facebook, además de las presentaciones relacionadas con las exposiciones que hagan tanto estudiantes como el docente.

### ***Usar métodos, tecnologías y materiales.***

Contando con el sitio en la App de Classroom para establecer control del grupo experimental y el grupo privado en Facebook para el grupo de control. Una vez creado

el curso para grupo experimental se inicia la tarea de matricular a los estudiantes, posteriormente se configura el curso para ser manejado por temas y se seleccionan los recursos de acuerdo a los temas que van a abordar, para el grupo de control lenguaje C y puerto paralelo, estos temas son publicados en el grupo de Facebook, mientras que para el grupo experimental se trabaja con Arduino, temáticas que permiten la interacción con los componentes electrónicos, en la figura 42 presenta material publicado por el docente en el aula de Classroom..

**Figura 41**

*Material diseñado por el docente para socializar Arduino a los estudiantes.*



*Nota. Elaboración del autor*

Para los encuentros sincrónicos programados se trabaja con la plataforma Zoom tanto para el grupo de control los encuentros son programados por la institución educativa de acuerdo al horario establecido, es de anotar la versatilidad de Zoom y como se ajusta a los dispositivos móviles permitiendo el aprendizaje móvil lo cual genera alternativas ya que varios estudiantes en sus casa solo cuentan con un computador y varios miembros de la familia concurren en la utilización del equipo, además la plataforma

permite grabar las clases, para ser publicadas posteriormente a los estudiantes y así permitir el desarrollo de las actividades a las cuales se les presenta inconvenientes en participar o aclarar dudas al momento de realizar las actividades esto de manera asincrónica.

### Figura 42

*Clases sincrónicas realizada en la plataforma de Zoom*

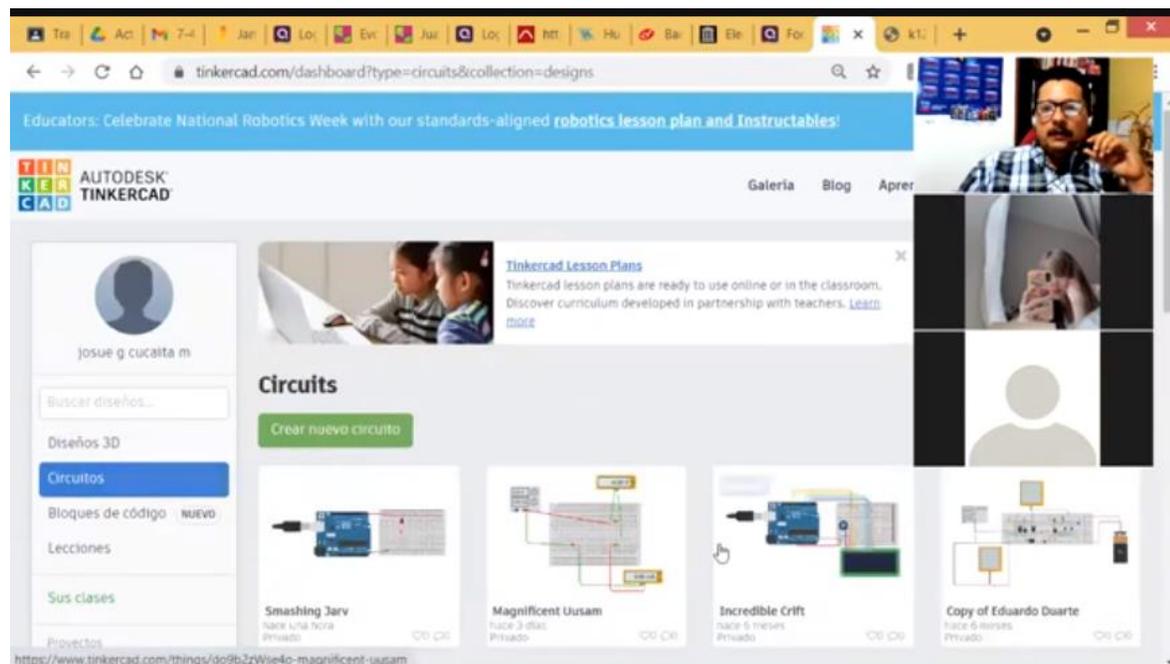


*Nota. Elaboración del autor*

Tanto para el grupo experimental como para el grupo de control y de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta dirigida a estudiantes se crea un grupo de WhatsApp administrado por el docente como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Para las practicas el grupo experimental utiliza Tinkercad y el grupo de control continúa usando el puerto paralelo. Los resultados de las actividades al igual que avances del proyecto de grado son socializados mediante videos realizados por los estudiantes.

## Figura 43

*Clases sincrónicas realizada en la plataforma de Zoom*



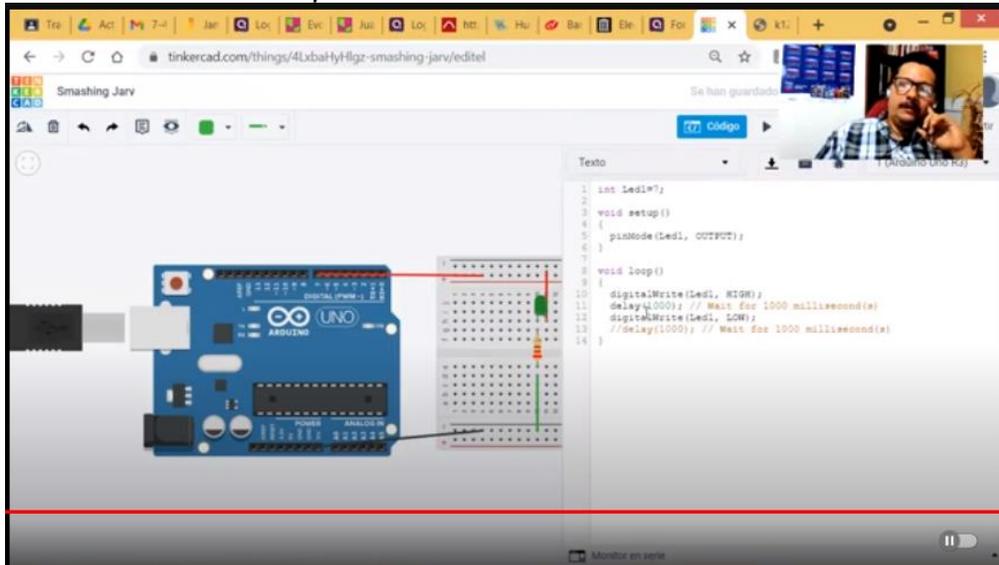
*Nota. Elaboración del autor*

La plataforma de Tinkercad permite que los estudiantes realicen las actividades tanto de programación como de conexiones electrónicas al Arduino, esta interfaz vincula una gran cantidad de elementos electrónicos como sensores, motores, relés, módulos bluetooth y wifi, sin embargo, su mayor fortaleza es que funciona online y en tiempo real permite simular los proyectos tanto en software como hardware, de ahí que los estudiantes puedan autoevaluar su diseño y programación antes de entregar la actividad para ser evaluada por el docente, además el circuito creado se puede compartir en la comunidad de Tinkercad y de esta forma fomentar el aprendizaje colaborativo.

Una vez la actividad cumple los parámetros de funcionamiento propuestos en la actividad enviada por el docente y el estudiante está seguro de su funcionalidad tanto en software como hardware (código y circuito electrónico), procede a publicar en el aula de Classroom para que el docente proceda a la revisión y evaluación del mismo, seguido se procede a retroalimentar a los estudiantes de manera personalizada, luego en el próximo

encuentro la actividad es socializada y se genera un espacio de retroalimentación, en la figura 44 se observa una sesión de clase sobre Tinkercad a los estudiantes.

**Figura 44**  
*Clases sincrónicas explicación uso de Tinkercad*



*Nota. Elaboración del autor*

***Requiere la participación de los estudiantes.***

Dadas las condiciones para aplicar la estrategia, cumpliendo los pasos anteriores, en la etapa de uso por parte de los estudiantes de estos medios, tecnologías y materiales, el grupo experimental tiene los recursos orientados a Arduino, a los cuales pueden acceder desde el móvil por medio de la Classroom (ver figura 45).

**Figura 45**  
*Curso plataforma Classroom grupo de experimental*



*Nota. Classroom, tomada del autor, 2020.*

Los recursos en PDF se pueden descargar directamente al móvil y leerlos; también los links a sitios de interés como el sitio oficial de Arduino. Además, cuentan con actividades como informes, los cuales pueden subir al sitio de Classroom para su posterior revisión y evaluación, se involucran actividades extraclase y algunos elementos que cuentan con video tutoriales para que los estudiantes se basen en ellos y realicen las actividades de forma autónoma, como apoyo los videos subidos al grupo de Facebook son insumo para los estudiantes que aún tienen falencias en el desarrollo de las actividades prácticas y les ayudan a superar los inconvenientes presentados (ver figura 46).

**Figura 46**  
*Curso plataforma Classroom grupo de experimental*

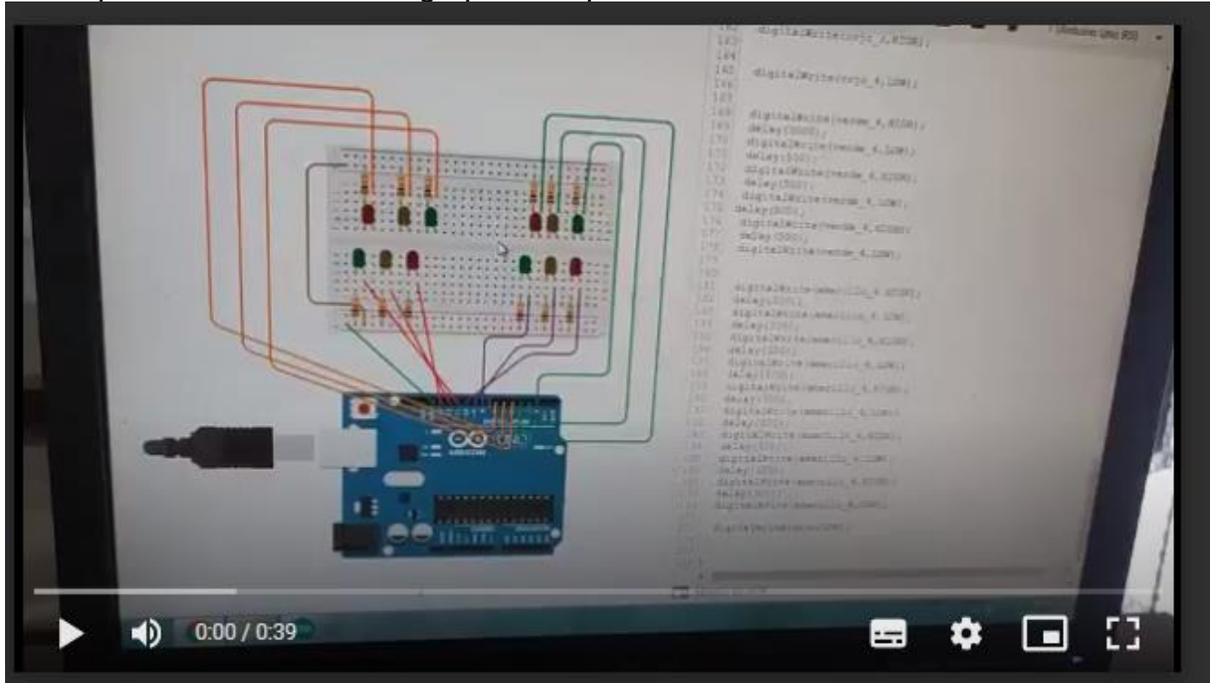


*Nota. Actividades en App Moodle Mobile, tomada del autor, 2020.*

Se observa cómo la estrategia motiva a los estudiantes en el desarrollo de las actividades y la participación activa de los estudiantes que hacen parte del grupo experimental. Programando Arduino desde Tinkercad, realizando los videos, verificando y socializando su funcionamiento del funcionamiento, en la figura 48 se observa una sesión de socialización por parte de los estudiantes donde se explica el circuito de un semáforo que está en la periferia de la institución.

**Figura 47**

*Curso plataforma Classroom grupo de experimental*



*Nota. Socialización de proyectos, tomada del autor, 2020.*

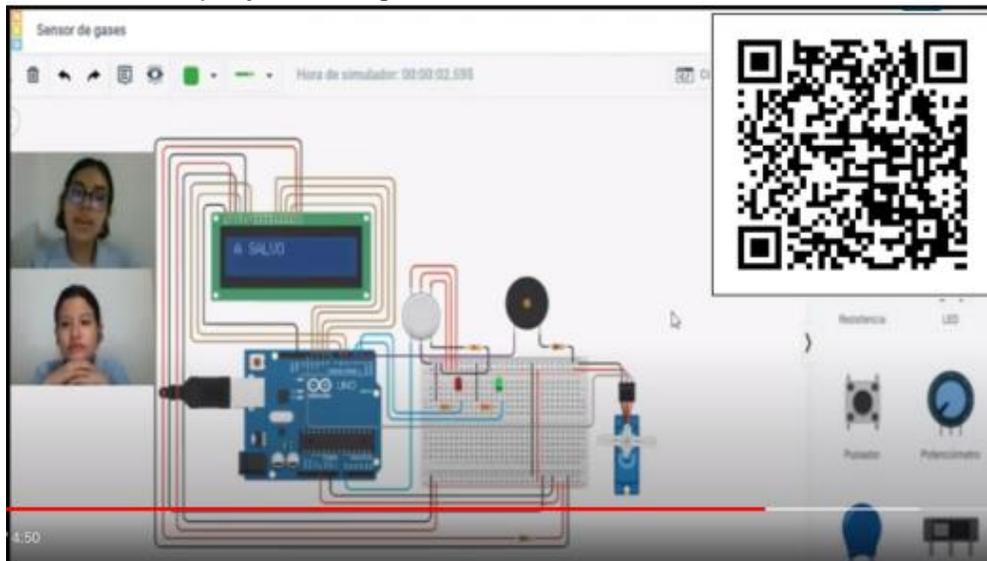
Una actividad de relevancia es la participación de los estudiantes en el día técnico en el marco de la muestra de proyectos de grado, en esta los estudiantes socializan los trabajos realizados a la comunidad educativa de manera presencial. Sin embargo, dada la contingencia del Covid-19 y la orden de aislamiento fue necesario realizar la actividad mediante de manera virtual, es aquí donde la simulación realizada en la aplicación de Tinkercad, y los conocimientos adquiridos a lo largo del curso de Lenguaje C y Arduino.

Los estudiantes, parten de seleccionar problemas de la vida cotidiana y plantean una solución desde la óptica de la especialidad de electrónica en donde apliquen la plataforma de hardware libre Arduino, en esta ocasión los estudiantes, también se involucraron en la contingencia y uno de los proyectos propuestos fue crear una cámara de aspersión como medio de reducir o mitigar los contagios de Covid-19, también otras propuestas enfocadas a seguridad en las viviendas y prevención e accidentes por fugas de gas domiciliario en la figura 49 se observa la socialización. Esto da pie para los estudiantes dejan volar su creatividad y de manera autónoma utilice la estrategia para

dar solución de problemas del contexto real, mediante el uso de algoritmos los cuales se implementan en Arduino y dan solución a la problemática planteada.

### Figura 48

*Socialización proyecto de grado*



*Nota. (Cucaita, 2020).*

De igual manera, los estudiantes deben entregar un informe digital sobre las actividades realizadas en cada práctica, en el cual argumentan acerca de lo aprendido, explican el proceso, enlazan fotos y el video explicativo de la actividad; se plantean actividades de aprendizaje colaborativo. Por esto los estudiantes entregan un informe de práctica grupal previamente diseñado por el docente, donde se vinculan diferentes aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de la actividad, entre ellos: Título de la práctica, objetivos, materiales, herramientas, software realizar un diagrama de flujo, diagrama esquemático en Fritzing, descripción del proceso, evidencias mediante fotos y la publicación del video en el grupo de Facebook o en YouTube y, finalmente, conclusiones de lo realizado y aprendido en las practicas

Estas actividades dada la contingencia y su respectiva orden de aislamiento obligatorio por el Covid-19 son realizadas fuera del aula de clase y los estudiantes las publican en Classroom para la evaluación y retroalimentación por parte del docente. En gran medida, estas actividades aportan en el aprendizaje autónomo de los estudiantes

donde deben argumentar las actividades realizadas en clase, finalmente en las actividades del periodo académico y como aplicación de los conceptos aprendidos, los estudiantes deben presentar su proyecto de grado que solucione una problemática real desde la electrónica, ya sea a la institución, a la comunidad académica en general o a la sociedad.

**Figura 49**

*Socialización proyecto de grado*



*Nota. (Cucaita, 2020)*

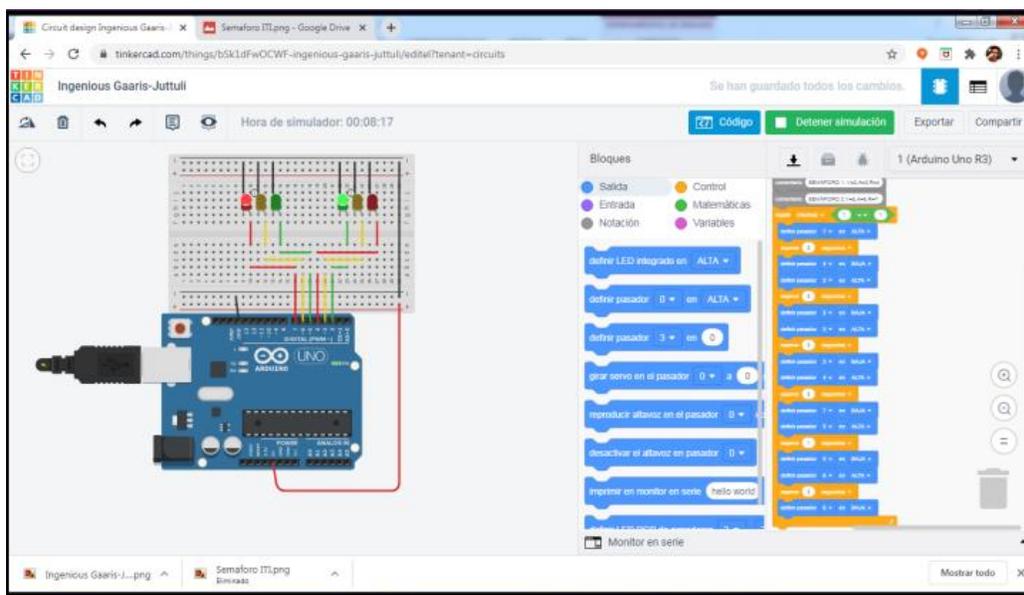
En esta instancia se deja un avance del proyecto, el cual se presenta en la muestra de proyectos o muestra técnica en el marco de la semana cultural que se lleva a cabo finalizando el mes de noviembre.

## ***Evaluar y revisar.***

La evaluación es un proceso continuo y se va dando a través del desarrollo del curso. Se aplican los materiales propuestos por el docente, para contextualizar sobre el origen y características de Arduino, entorno de programación el conjunto de instrucciones como definir variables de entrada y salida de datos, las cuales pueden ser digitales y análogas. Para las primeras se realizan programas como led intermitente o el “hola mundo” en los programas de electrónica, luego pasan por secuencias de leds y aplican las salidas digitales a un problema cotidiano como los semáforos.

La evaluación contiene tres momentos la parte presencial encuentro sincrónico de los estudiantes donde analizan el problema a solucionar identificando variables de entrada, procesos a realizar y variables de salida, para luego proceder a programar el Arduino. Es aquí donde deben tener coherencia el programa realizado con las conexiones físicas o circuito electrónico. Este es un factor determinante para que los circuitos funcionen correctamente, considerándose como un software empotrado ya que requiere que software y hardware estén integrados.

**Figura 50**  
*Videos realizados por los estudiantes*



*Nota. Tomada del autor.*

En un segundo evento, los estudiantes realizan un video explicando el funcionamiento de la práctica y, finalmente, realizan un informe digital sobre la práctica, donde vinculan las imágenes y video previamente cargados en el grupo de Facebook o YouTube, este informe debe reposar en la plataforma del curso. De ahí que el docente esté en constante observación de las actividades realizadas en el aula de Classroom y, mediante el grupo de Facebook, así tener acceso al trabajo independiente de los estudiantes. Finalmente, los estudiantes presentan un proyecto donde apliquen los conceptos aprendidos de acuerdo con la problemática planteada y la solución propuesta, por lo que los estudiantes utilizan diferentes elementos o sensores en su proyecto.

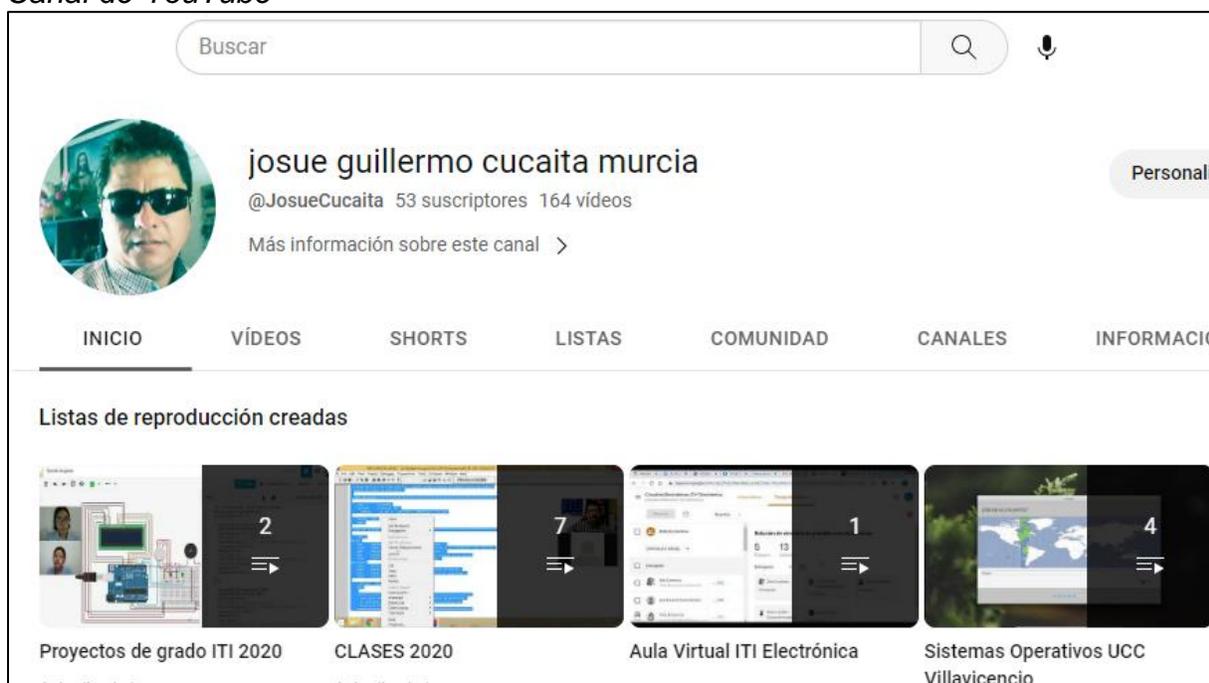
**Figura 51**  
*Videos realizados por los estudiantes*



*Nota. (Cucaita, 2020)*

Para cada uno de los componentes incluidos en el proyecto los estudiantes realizan exposición de los elementos mencionados para así conocer la funcionalidad y aplicabilidad de los mismos, dando a conocer a sus compañeros aspectos relevantes de los componentes, su forma de interconectar con Arduino y, mediante un ejemplo, realizan la programación del mismo. La presentación como el código y video del funcionamiento se sube a la red, ya sea en el grupo de Facebook o en Classroom. Los videos subidos son revisados y seleccionados por el docente para hacer parte de una lista de distribución en el canal de YouTube del docente, la figura 52 muestra el canal del docente.

**Figura 52**  
*Canal de YouTube*



*Nota. Tomada por el autor.*

Para contrastar lo realizado por los estudiantes durante las actividades académicas en el primer periodo en la asignatura de lenguaje C se compara la información de las valoraciones obtenidas por los estudiantes; se establecen los niveles de desempeño siendo el resultado en el pretest transversal o conducta de entrada. La Tabla 95 muestra la distribución de frecuencias para cada nivel de desempeño para el grupo de control.

**Tabla 95***Frecuencias para cada nivel de desempeño grupo de control*

Grupo de control		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	7	41.2	41.2	41.2
	Medio	3	17.6	17.6	58.8
	Alto	5	29.4	29.4	88.2
	Superior	2	11.8	11.8	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información deja ver cómo un 40%, es decir, 7 estudiantes, están en el nivel bajo, seguido de un 17.6% o 3 estudiantes están en nivel medio, 29.4% en alto y sólo un 11.8%, que son 2 estudiantes, están en nivel superior.

La Tabla 96 muestra la distribución de frecuencias para cada nivel de desempeño para el grupo experimental.

**Tabla 96***Frecuencias para cada nivel de desempeño grupo de experimental*

Grupo experimental		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	9	50.0	50.0	50.0
	Medio	5	27.8	27.8	77.8
	Alto	2	11.1	11.1	88.9
	Superior	2	11.1	11.1	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información deja ver cómo un 50%, es decir, 9 estudiantes, están en el nivel bajo, seguido de un 27.8 o 5 estudiantes quienes se ubican en nivel medio, 11.1% en alto y sólo un 11.1% que corresponde a 2 estudiantes están en nivel superior.

Para establecer el punto inicial, se requiere conocer algunos datos estadísticos específicamente la media y desviación estándar. La Tabla 97 muestra los estadísticos para el grupo de control.

**Tabla 97**

*Estadísticas grupo de control*

N	Válido	17
	Perdidos	0
<b>Media</b>		<b>3.518</b>
Mediana		3.800
<b>Desviación estándar</b>		<b>.8904</b>

*Nota. Elaboración del autor*

Es importante tener en cuenta la media de este grupo, siendo 3.5, y una desviación estándar de 0.89. De esta forma se puede identificar la media del grupo experimental la Tabla 98 muestra las estadísticas de este grupo.

**Tabla 98**

*Estadísticas grupo experimental*

N	Válido	18
	Perdidos	0
<b>Media</b>		<b>3.111</b>
Mediana		2.900
<b>Desviación estándar</b>		<b>.7903</b>

*Nota. Elaboración del autor*

En este grupo la media es de 3.1 con una desviación estándar de 0.79. Tanto la media del grupo de control como la media del grupo experimental están cerca esto indica que los grupos están nivelados e inclusive se observa que la media del grupo de control es ligeramente mayor esto indica que está por encima en las actividades del primer periodo e inician actividades con esta relación.

Una vez finalizadas las actividades académicas del segundo periodo y con las valoraciones obtenidas se procede a establecer los niveles de desempeño de los estudiantes del grupo de control y grupo experimental con el fin de aplicar la prueba T students para grupos independientes, establecer la significancia y de esta forma aceptar o rechazar la hipótesis de estudio.

Los resultados obtenidos se pueden observar en la Tabla 99 donde se muestra la tabla de frecuencias para el grupo de control.

**Tabla 99**  
*Niveles de desempeño segundo periodo grupo de control*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	6	35.3	35.3	35.3
	Medio	9	52.9	52.9	88.2
	Alto	2	11.8	11.8	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información deja ver cómo un 35.3% es decir, 6 estudiantes del grupo de control están en el nivel bajo, seguido de un 52.9 o 9 estudiantes que están en nivel medio y sólo 11.8% que son 2 estudiantes están en nivel alto para este periodo ningún estudiante está en nivel superior.

Los resultados obtenidos se pueden observar en la Tabla 100 donde se muestra la tabla de frecuencias para el grupo experimental.

**Tabla 100***Niveles de desempeño grupo experimental*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	5.6	5.6	5.6
	Medio	3	16.7	16.7	22.2
	Alto	10	55.6	55.6	77.8
	Superior	4	22.2	22.2	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información deja ver cómo un 5.6%, es decir, 1 estudiante, del grupo experimental está en el nivel bajo, seguido de un 16.7 o 3 estudiantes están en nivel medio, un 55.6% es decir 10 estudiantes en nivel alto y un 22.2% que son 4 estudiantes en nivel superior.

Para establecer una relación del estado inicial de los estudiantes en cuanto a desempeño en las actividades del primer periodo se obtiene la siguiente tabla donde se muestra la información cruzada para cada grupo y cantidad de estudiantes por nivel de desempeño.

**Tabla 101***Niveles de desempeño primer periodo grupo de control y experimental.*

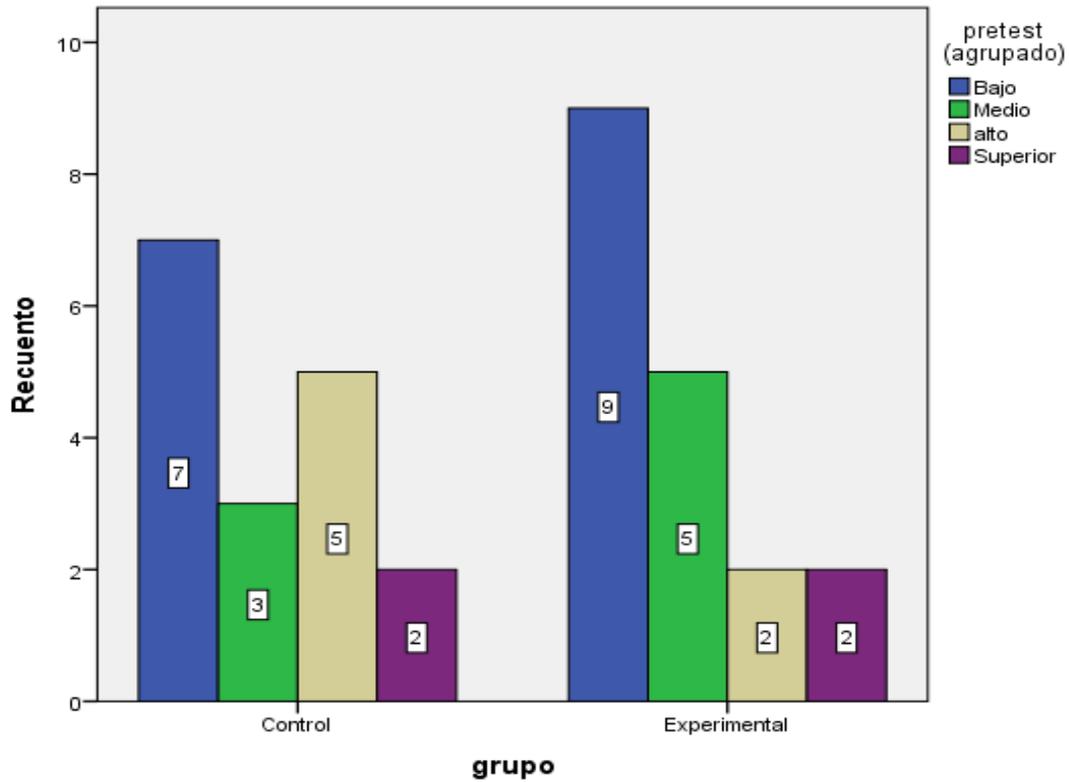
		pretest (agrupado)				
		Bajo	Medio	Alto	Superior	Total
Grupo	Control	7	3	5	2	17
	Experimental	9	5	2	2	18
	Total	16	8	7	4	35

*Nota. Elaboración del autor*

Esta información permite observar que en el primer periodo académico tanto el grupo de control como el grupo experimental muestra un nivel de desempeño similar.

**Figura 53**

*Niveles de desempeño primer periodo grupo experimental*



*Nota. Elaboración del autor*

De la misma manera, se encuentran los resultados obtenidos en el segundo período académico, en la siguiente tabla se muestran los resultados.

**Tabla 102**

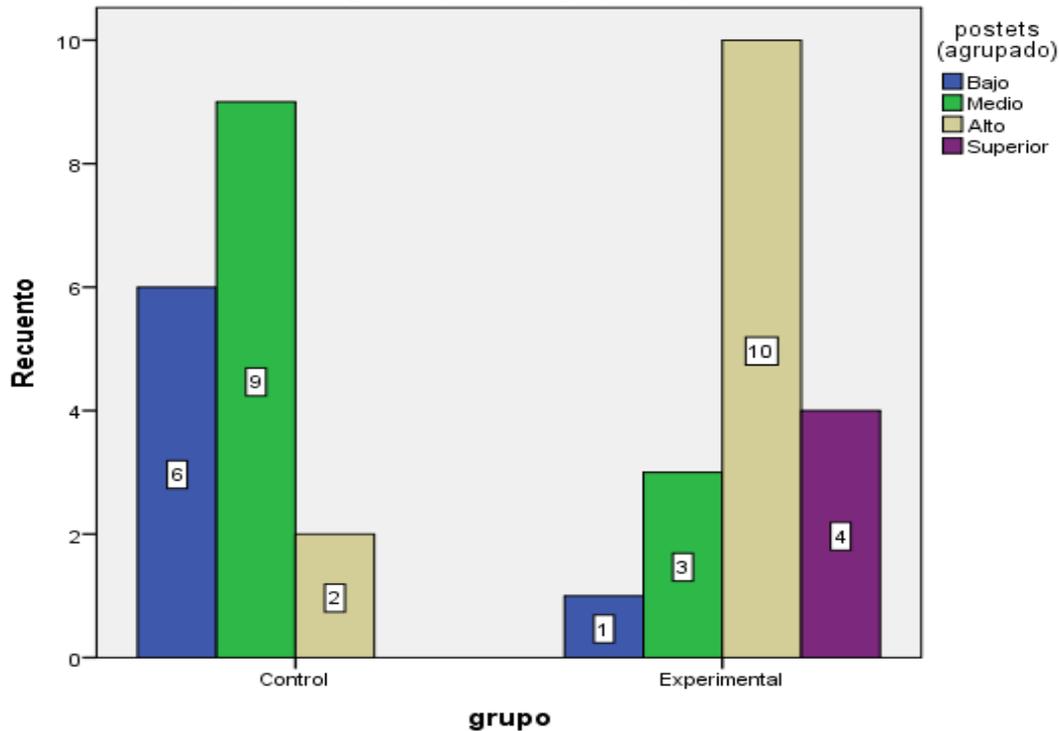
*Niveles de desempeño segundo periodo grupo de control y experimental*  
postest (agrupado)

		Bajo	Medio	Alto	Superior	Total
Grupo	Control	6	9	2	0	17
	Experimental	1	3	10	4	18
Total		7	12	12	4	35

*Nota. Elaboración del autor*

**Figura 54**

*Niveles de desempeño segundo periodo grupo experimental*



*Nota. Elaboración del autor*

En este gráfico se observa cómo se comparan los estudiantes del grupo de control con respecto al grupo experimental en las actividades del segundo periodo académico y con el uso de la estrategia de aprendizaje móvil y Arduino en la asignatura de lenguaje C, mediante el software Spss evidencian datos que permiten observar una diferencia significativa en los dos grupos, lo siguiente es rechazar o aceptar la hipótesis planteada.

La siguiente tabla muestra los estadísticos por grupo obtenidos en el software Spss.

**Tabla 103**

*Estadísticas grupo de control y experimental*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Postest	Control	17	3.182	.4362	.1058
	Experimental	18	4.133	.5911	.1393

*Nota. Elaboración del autor*

Se puede observar cómo la media del grupo de control es de 3.182 y la media del grupo experimental es de 4.133, dejando ver una diferencia significativa en los dos grupos sin embargo se debe aplicar la prueba de normalidad a las muestras para así determinar que estos no son resultados al azar.

**Tabla 104**  
*Prueba de normalidad en las muestras*

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Grupo	Estadístico	GI	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
Postets	Control	.163	17	.200 <sup>*</sup>	.890	17	.046
	Experimental	.212	18	.032	.792	18	.001

*Nota. Elaboración del autor*

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dada la cantidad de estudiantes objeto de estudio para el grupo de control es menor que 30 se debe tener en cuenta el estadístico de Shapiro-Wilk<sup>1</sup> siendo un P-valor de  $0.046 < 0.05$  por lo cual se rechaza la hipótesis nula indicando que NO es una distribución normal para el grupo experimental, se aplica el mismo proceso siendo P-valor de  $0.01 < 0.05$  lo que indica que los datos NO provienen de una distribución normal, por tal motivo se procede a efectuar la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney para dos muestras independientes mediante el software Spss:

H0: La implementación de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, soportados en el diseño instruccional ASSURE e implementados bajo el aprendizaje móvil NO mejora el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del Instituto técnico industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio producto de la pandemia generada por el Covid-19.

H1: La implementación de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, soportados en el diseño instruccional ASSURE e implementados bajo el aprendizaje móvil mejora el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del

<sup>1</sup> Shapiro-Wilk , esta prueba permite evaluar el supuesto de normalidad consultar información adicional en [http://www.ub.edu/aplica\\_infor/spss/cap5-6.htm](http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap5-6.htm)

Instituto técnico industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio producto de la pandemia generada por el Covid-19.

Los resultados obtenidos en el análisis de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney<sup>2</sup> mediante el software Spss se pueden apreciar en la tabla 104, partiendo de que no se cumplió el supuesto de normalidad para las pruebas realizadas al grupo de control y grupo experimental.

**Tabla 105**

*Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de posttest es la misma entre las categorías de grupo	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.000 <sup>1</sup>	Rechace la hipótesis nula

*Nota. Elaboración del autor*

De acuerdo a la información proporcionada por la aplicación se asumen varianzas iguales y se establece una significancia de P-valor = 0.000 < 0.05 con lo cual se rechaza la hipótesis nula H0 y se acepta la hipótesis alterna H1.

En conclusión, se acepta que *“La implementación de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, soportados en el diseño instruccional ASSURE e implementados bajo el aprendizaje móvil mejora el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del Instituto técnico industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio producto de la pandemia generada por el Covid-19.”*

Para contrastar lo expuesto anteriormente, se aplica un estudio longitudinal con dos muestras al mismo grupo, una vez inicia el segundo periodo se aplica el pretest a los estudiantes del grupo de control y grupo experimental, los siguientes son resultados obtenidos en el pretest, el cual contiene variables con información de las actividades

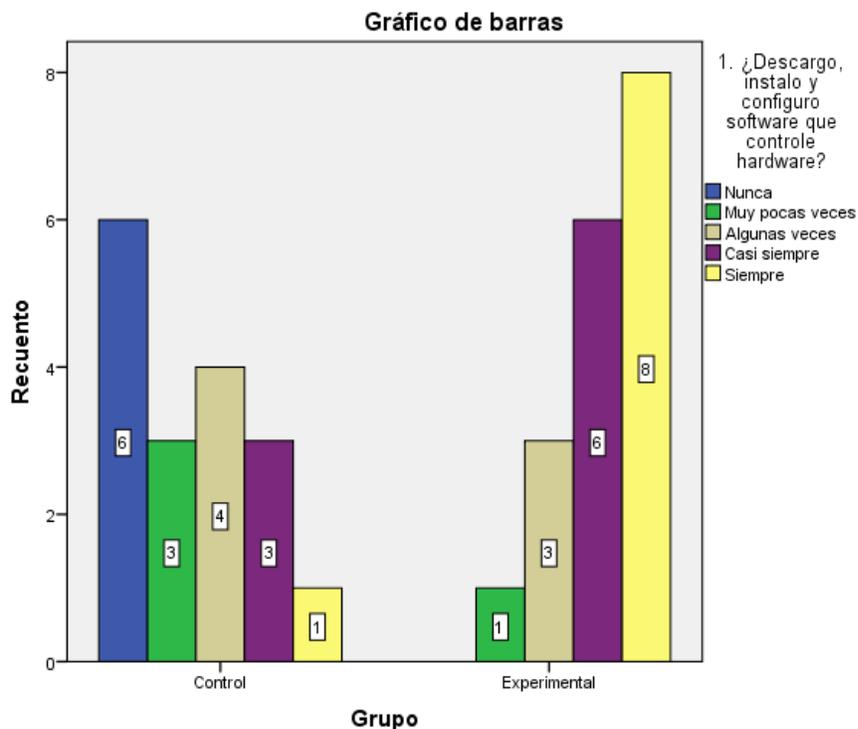
<sup>2</sup> U de Mann-Whitney , pruebas no paramétricas, consultar información adicional en <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=77392>

académicas propuesta a realizar durante las jornadas escolares y extra clase, mediante este conjunto de actividades se evidencia el trabajo presencial e independiente de los estudiantes de forma gradual, a lo largo del segundo periodo académico.

### ***Estudio longitudinal postest.***

Para la pregunta No.1, ¿Descargo, instalo y configuro software que controle hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 17.1%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 11.4%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 20%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 3 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 25.7%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 6 del grupo experimental respondió casi siempre y el 25.7%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 8 estudiantes del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 55).

**Figura 55**  
*¿Descargo, instalo y configuro software que controle hardware?*



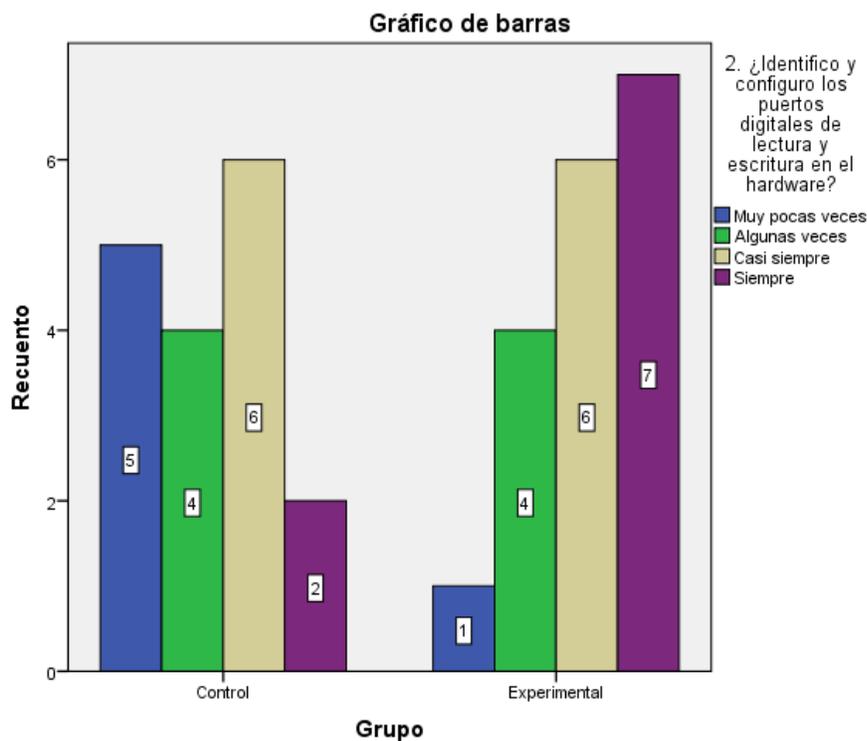
*Nota. Elaboración del autor*

Después de aplicar la estrategia pedagógica a los estudiantes de grupo experimental se observa una diferencia sustancial en los casos con respecto al grupo de control.

Para la pregunta No. 2, ¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 17.1%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 22.8%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron algunas veces, el 34.3%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 6 del experimental respondieron casi siempre y el 25.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 7 del experimental respondieron siempre (ver Figura 56).

**Figura 56**

*¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware?*



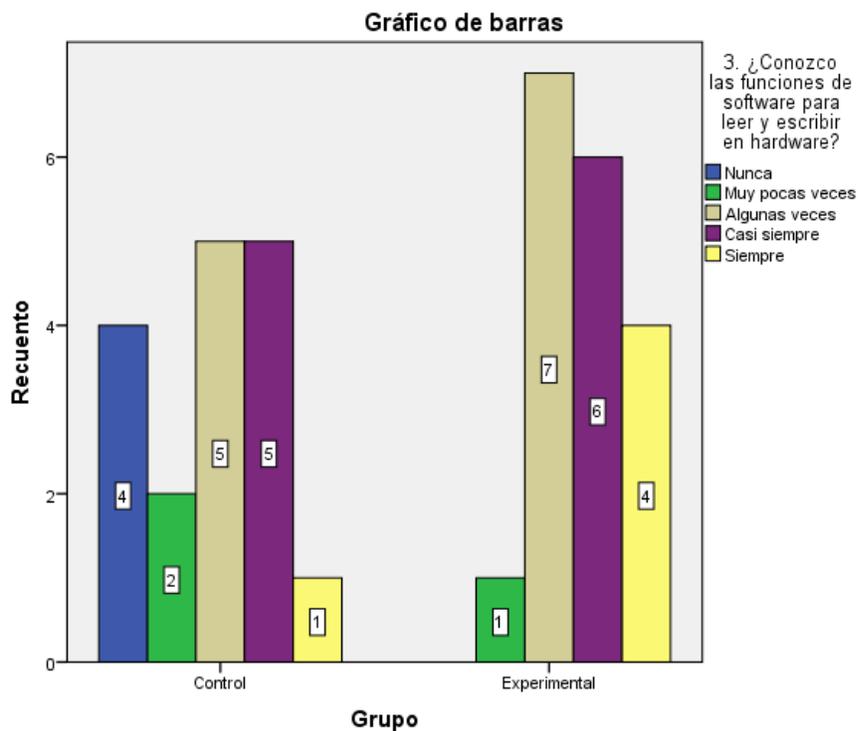
*Nota. Elaboración del autor*

Después aplicar la estrategia pedagógica a los estudiantes de grupo experimental, se observa una diferencia sustancial en los casos con respecto al grupo de control, siendo representativo en la cantidad de siempre 7 de experimental, frente a 2 de control.

Para la pregunta No 3, ¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 11.4%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 34.3%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 7 del experimental respondieron algunas veces, el 31.4%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 6 del experimental respondieron casi siempre y el 14.2%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 4 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 57).

**Figura 57**

*¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware?*



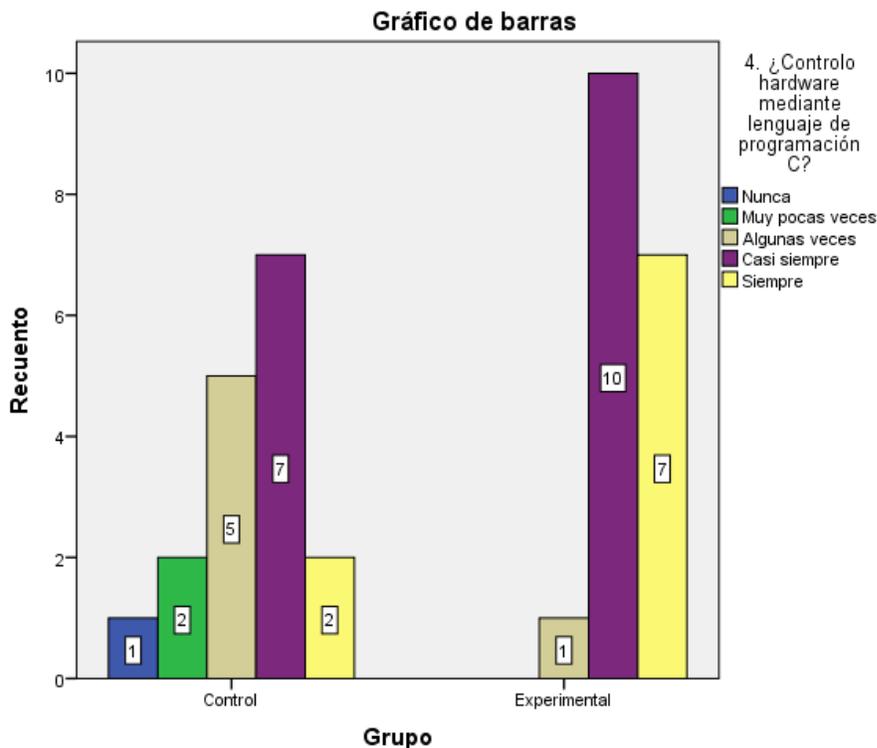
*Nota. Elaboración del autor*

Este aspecto, al ser utilizado tanto en lenguaje C como el Arduino se observa gran similitud en los dos grupos, una vez se contraste con el pre test lo acontecido durante la estrategia pedagógica.

Respecto a la pregunta No. 4, ¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondió que nunca, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondió muy pocas veces, el 17.1%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió algunas veces, el 48.6%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 10 del grupo experimental respondió casi siempre y el 25.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 7 del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 58).

**Figura 58**

*¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C?*



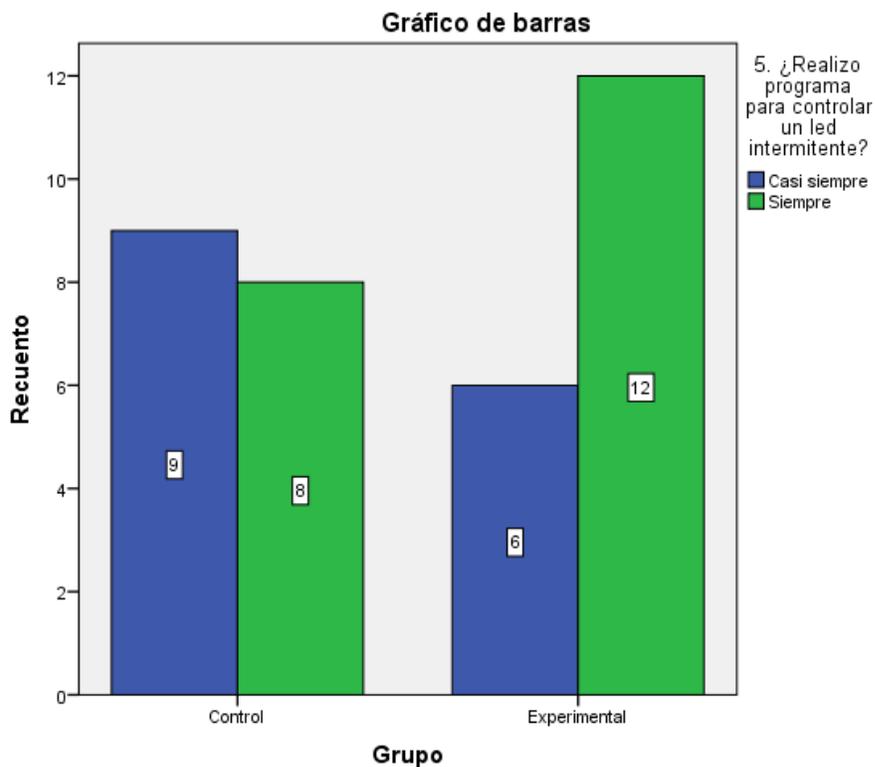
*Nota. Elaboración del autor*

Estos resultados reflejan cambios significativos en los grupos de control y experimental, siendo de mayor relevancia en el grupo experimental.

Para la pregunta No 5, ¿Realizo programa para controlar un led intermitente? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 42.9%, es decir, 9 estudiantes del grupo de control y 6 del grupo experimental respondieron casi siempre y el 57.1%, es decir, 8 estudiantes del grupo control y 12 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 59).

**Figura 59**

*¿Realizo programa para controlar un led intermitente?*



*Nota. Elaboración del autor*

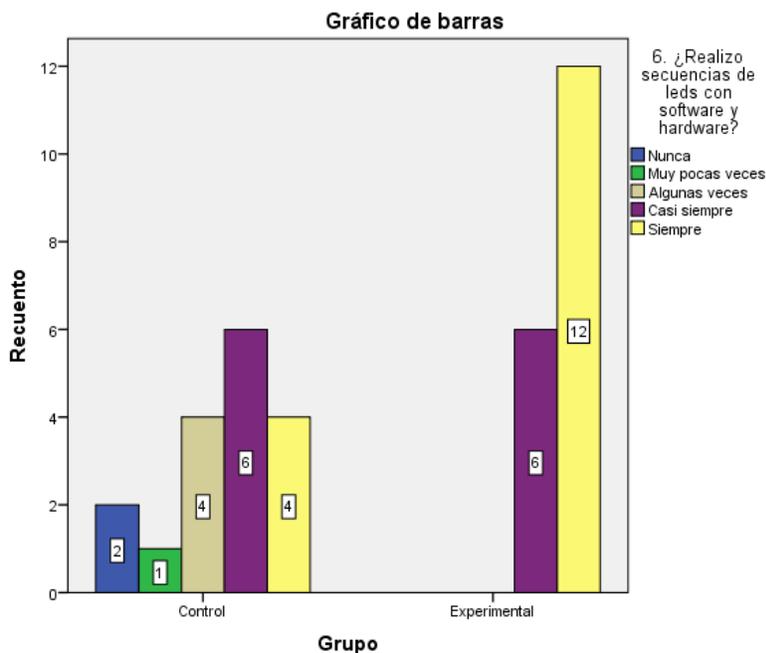
Este aspecto se manejó en los dos grupos y los resultados son similares, aunque presenta mayor relevancia en el grupo experimental, a nivel de puerto paralelo, se realizaron las prácticas para controlar un led a una frecuencia variable. De igual forma, en Arduino, también los estudiantes del grupo experimental lo aplicaron con resultados

evidenciados para ambos grupos, el icono considerado el hola mundo de la programación para las aplicaciones de electrónica microcontroladores.

Con relación a la pregunta No. 6, ¿Realizo secuencias de leds con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 2.9%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 11.4%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron algunas veces, el 34.2%, es decir 6, estudiantes del grupo de control y 6 del experimental respondieron casi siempre y el 45.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo control y 12 estudiantes del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 60).

**Figura 60**

*¿Realizo secuencias de leds con software y hardware?*



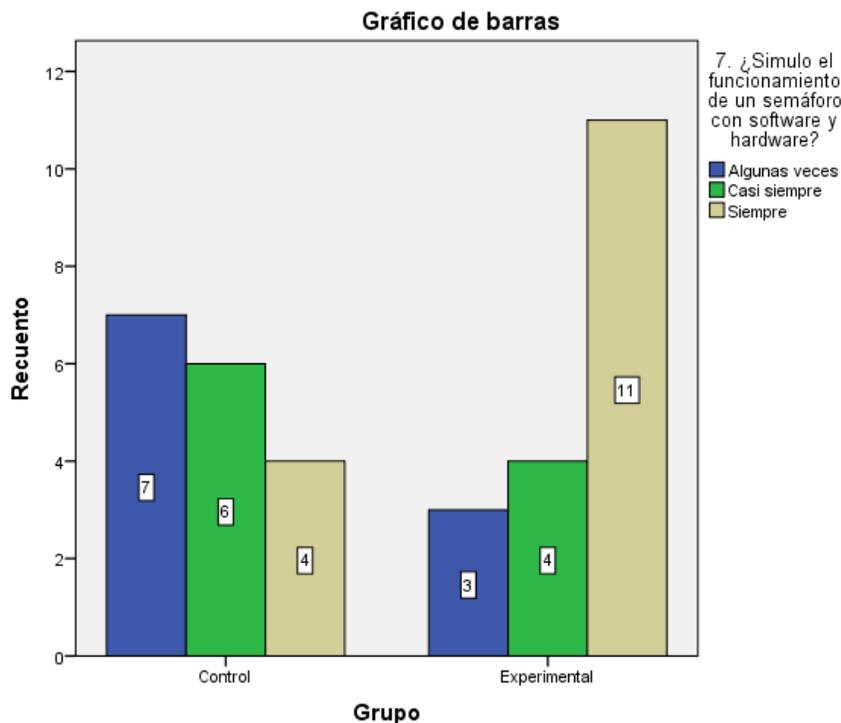
*Nota. Elaboración del autor*

El siguiente nivel de las actividades propuestas, es controlar led de forma secuencial para aplicaciones generales. Aquí, los dos grupos muestran resultados siendo el grupo experimental quien evidencia la realización de la actividad.

Para la pregunta No. 7, ¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 28.6%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 3 del grupo experimental respondió algunas veces, el 28.7%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondió casi siempre y el 42.9%, es decir, 4 estudiantes del grupo control y 11 del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 61).

**Figura 61**

*¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware?*



**Fuente:** *Elaboración del autor*

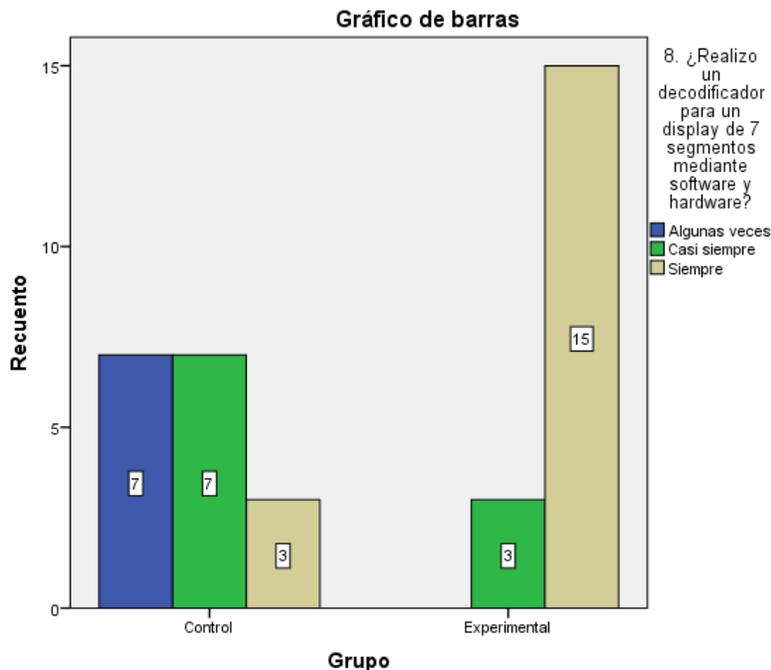
La aplicabilidad a situaciones cotidianas y contextualizadas permite que los estudiantes desplieguen su creatividad, en este aspecto los estudiantes del grupo de control y grupo experimental dejan ver la asimilación de los temas o contenidos en la actividad donde simulan un semáforo de una y dos vías, siendo notable la diferencia entre grupo experimental frente al grupo de control.

Respecto a la pregunta No. 8, ¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes

encuestados el 20%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron algunas veces, el 28.6%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron casi siempre y el 51.4%, es decir, 3 estudiantes del grupo control y 15 del experimental respondieron siempre (ver Figura 62).

**Figura 62**

*¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

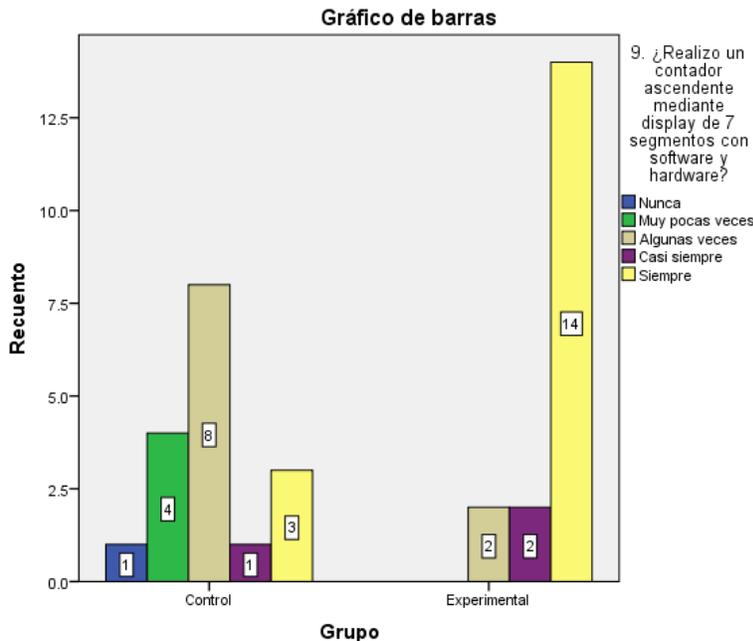
En esta práctica sólo 3 estudiantes del grupo de control la implementó mientras que la mayoría del grupo experimental cumplió con la realización de la actividad esto se evidenció mediante la realización de los informes digitales y video explicativos de la actividad en donde los estudiantes argumentan el circuito que consta de hardware y software.

Para la pregunta No. 9, ¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron que nunca, el 11.4%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y ninguno

del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 28.6%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron algunas veces, el 8.6%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 2 del experimental respondieron casi siempre y el 48.6%, es decir, 3 estudiantes del grupo control y 17 del experimental respondieron siempre (ver Figura 64).

**Figura 63**

*¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

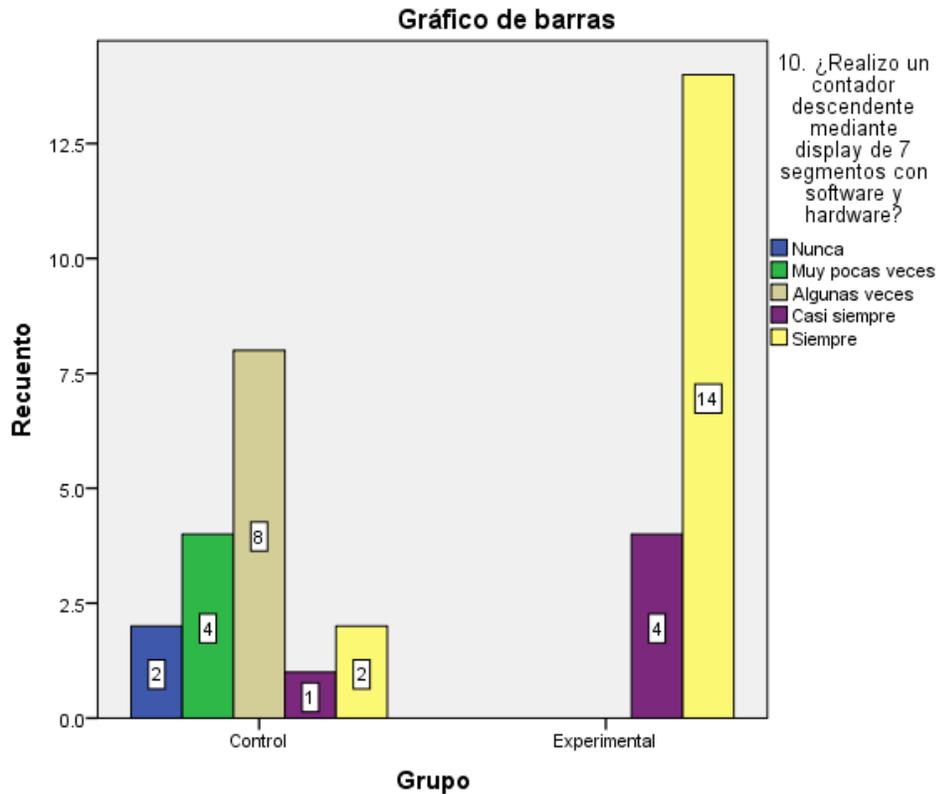
En esta práctica sólo 3 estudiantes del grupo de control la implementaron mientras que la mayoría del grupo experimental cumplió con la realización de la actividad, factor que se evidenció mediante la realización de los informes digitales y video.

Para la pregunta No. 10, ¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron que nunca, el 11.4%, es decir, 4 estudiante del grupo de control y ninguno del experimental respondieron muy pocas veces, el 22.8%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron algunas

veces, el 14.3%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 4 del experimental respondieron casi siempre y el 45.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 14 del experimental respondieron siempre (ver Figura 64).

**Figura 64**

*¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

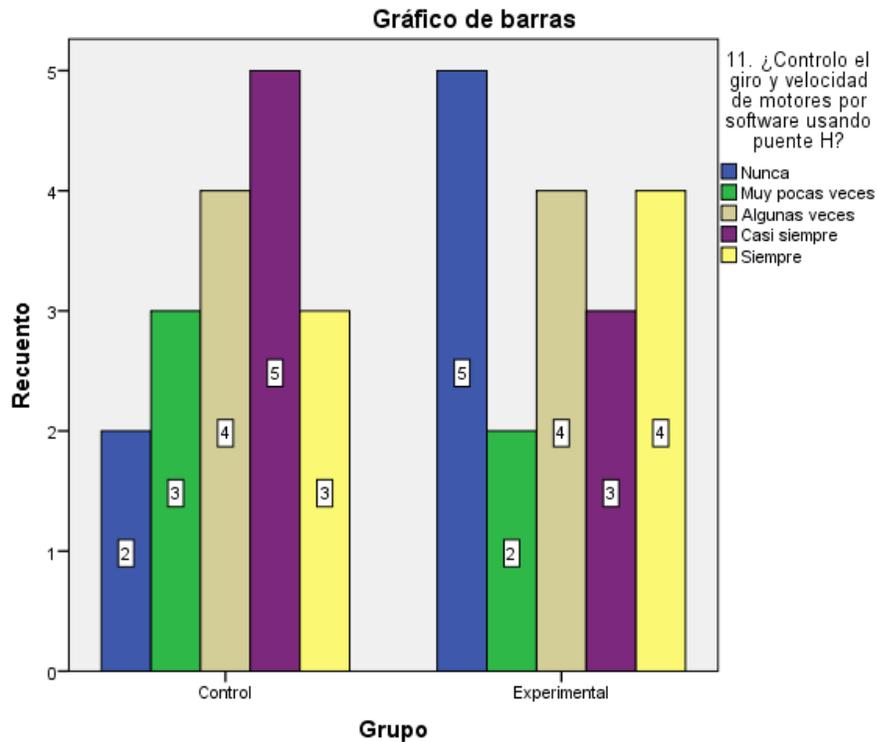
En esta práctica sólo 2 estudiantes del grupo de control la implementó mientras que la mayoría del grupo experimental cumplió con la realización de la actividad.

Para la pregunta No. 11, ¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 20%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 5 del grupo experimental respondió que nunca, el 14.3%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 2 del grupo experimental respondió muy pocas veces, el 22.9%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondió algunas veces, el 22.9%, es decir, 5 estudiantes del grupo de

control y 3 del grupo experimental respondió casi siempre y el 20%, es decir, 3 estudiantes del grupo control y 4 del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 65).

**Figura 65**

*¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H?*



*Nota. Elaboración del autor*

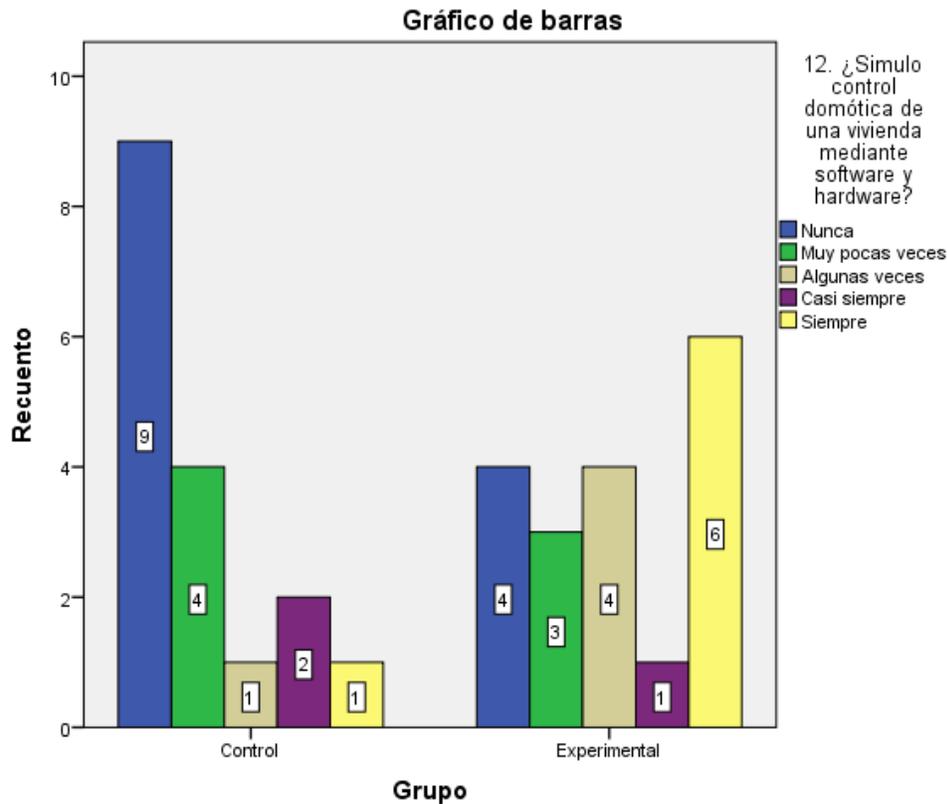
En esta práctica los estudiantes del grupo de control no cumplieron con la actividad mientras que 4 estudiantes del grupo experimental cumplieron con la realización de la actividad se evidenció mediante informes digitales y videos explicativos.

Para la pregunta No. 12, ¿Simulo control domótica de una vivienda mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 37.1%, es decir, 9 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondió que nunca, el 20%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 3 del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 14.3%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 4 del experimental respondieron algunas veces, el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo

de control y 1 del experimental respondieron casi siempre y el 20%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 6 del grupo experimental respondió siempre (ver Figura 66).

**Figura 66**

*¿Simulo control domótica de una vivienda mediante software y hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

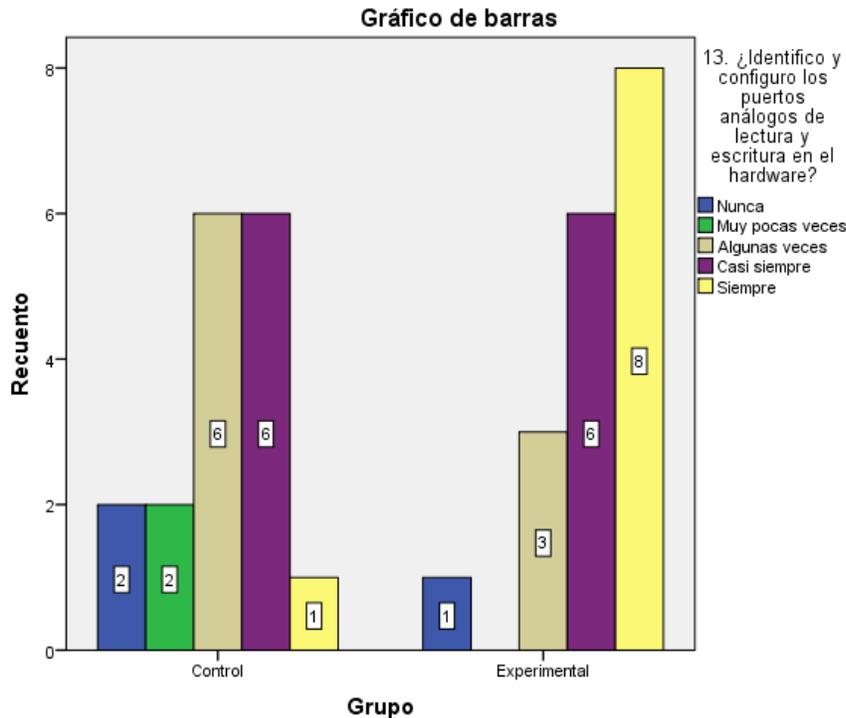
Para esta actividad, el grupo experimental muestra un mejor desempeño que el grupo de control aspecto que se evidencia, desde la observación por parte del docente y se contrasta con las respuestas dadas por los estudiantes.

Para la pregunta No. 13, ¿Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 8.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron que nunca, el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron muy pocas veces, el 25.7%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 3 del grupo experimental respondió algunas veces, el 34.3%, es decir, 6 estudiantes del

grupo de control y 6 del experimental respondieron casi siempre y el 25.7%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 8 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 67).

**Figura 67**

*¿Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

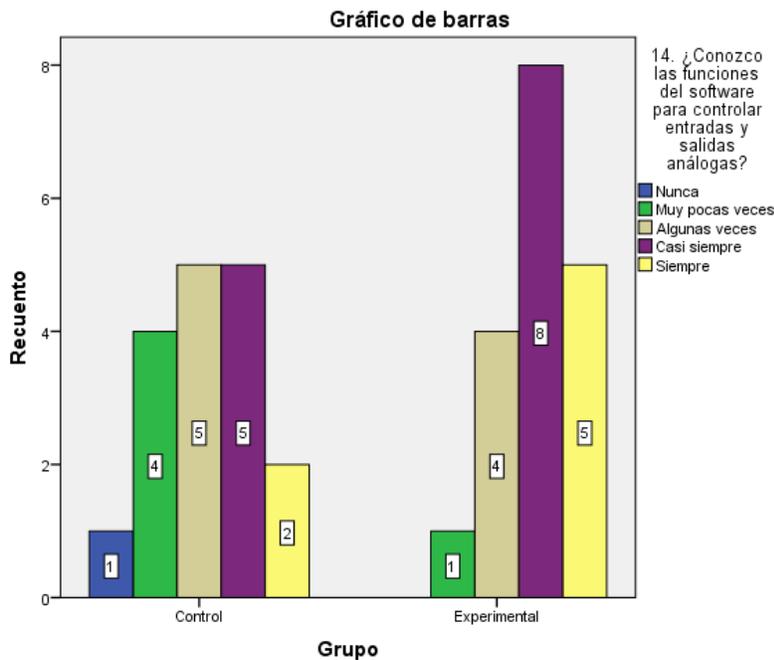
Para el grupo de control es difícil implementar control analógico mediante el puerto paralelo, mientras el grupo experimental aplica en la práctica el control de entradas y salidas analógicas mediante Arduino.

Respecto a la pregunta No. 14, ¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas análogas? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 2.9%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron que nunca, el 14.3%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 25.7%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron algunas veces, el 37.1%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 8 del grupo experimental

respondieron casi siempre y el 20%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 7 del experimental respondieron siempre (ver Figura 68).

**Figura 68**

*¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas análogas?*



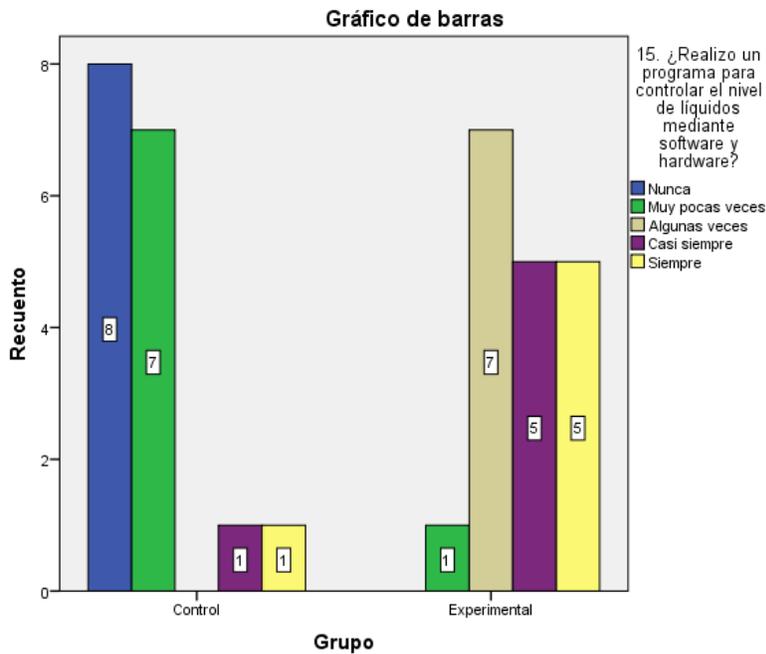
*Nota. Elaboración del autor*

Para el grupo de control es difícil implementar control analógico mediante el puerto paralelo, el tema se ve en tercer período académico, mientras el grupo experimental muestra en la práctica el control de entradas y salidas analógicas mediante Arduino.

Con relación a la pregunta No. 15, ¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 22.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 22.8%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental respondieron muy pocas veces, el 20%, es decir, ningún estudiante del grupo de control y 7 del experimental respondieron algunas veces, el 17.1%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 5 del experimental respondieron casi siempre y el 17.1%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 5 del experimental respondieron siempre (ver Figura 69).

**Figura 69**

*¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware?*



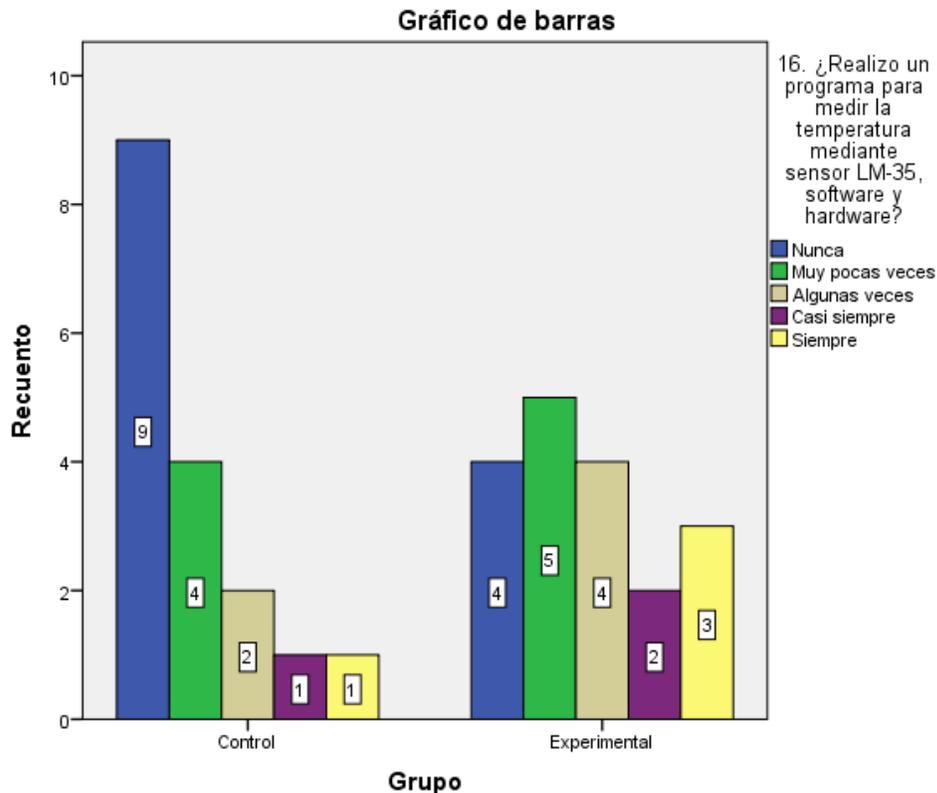
*Nota. Elaboración del autor*

Con las entradas análogas los estudiantes del grupo experimental realizan prácticas de lectura de potenciómetros para controlar tres salidas digitales que indican el nivel.

Con relación a la pregunta No. 16, ¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 37.1% es decir 9 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondieron que nunca; el 25.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron muy pocas veces, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental respondieron algunas veces, el 8.6%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 2 del grupo experimental respondieron casi siempre y el 11.4%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 3 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 71).

**Figura 70**

*¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware?*



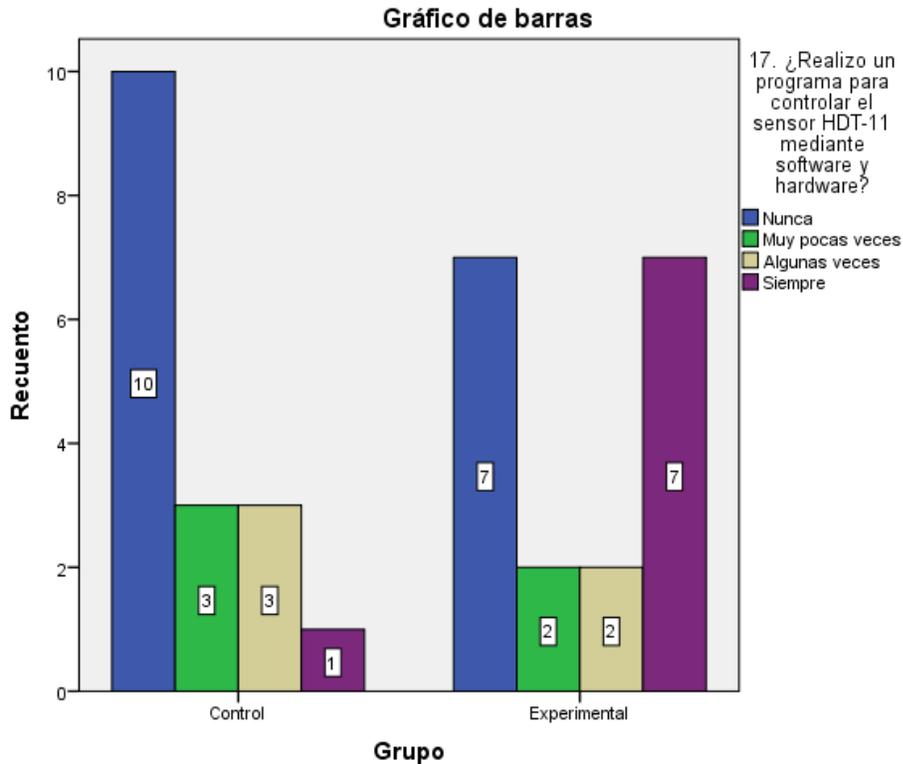
*Nota. Elaboración del autor*

El Lm35 sensor de temperatura se conecta a la entrada analógica entregando 10mv por grado centígrado, algunos estudiantes del grupo experimental, realizaron exposiciones y prácticas del funcionamiento del sensor.

Con relación a la pregunta No. 17, ¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware? se observa que de los 35 encuestados el 48.6%, es decir, 10 estudiantes del grupo de control y 7 del experimental respondió que nunca, el 14.3%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron muy pocas veces, el 14.3%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 2 del experimental respondieron algunas veces y el 22.9%, es decir, 1 estudiante del grupo control y 7 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 71).

**Figura 71**

*¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware?*



*Nota. Elaboración del autor*

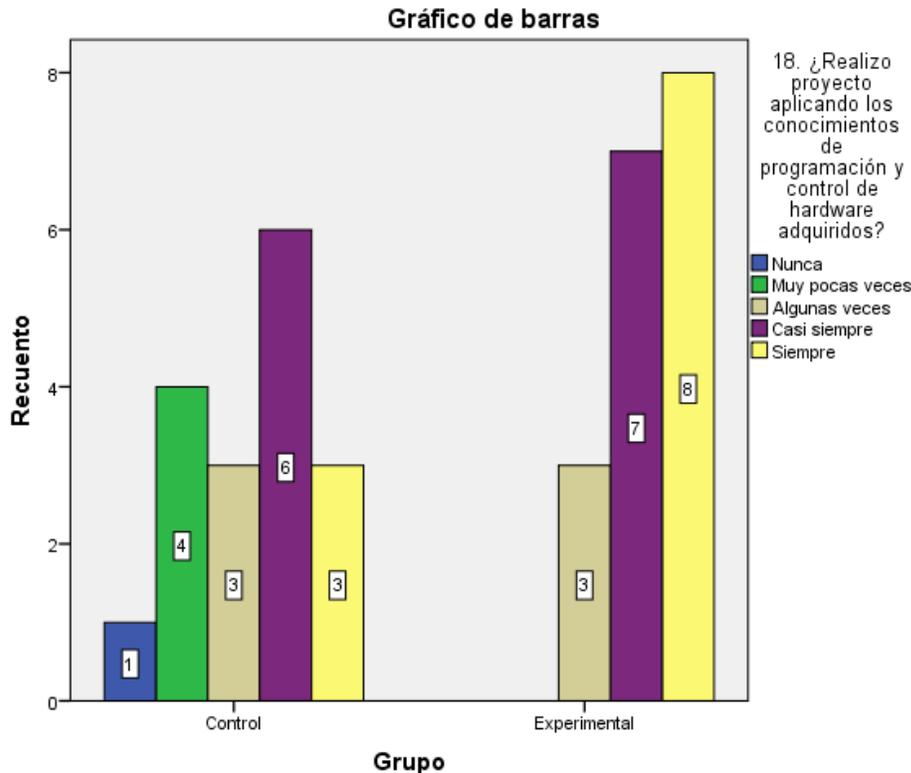
El HDT-11 sensor de temperatura y humedad relativa considerado sensor inteligente que entrega información digital de la temperatura y humedad relativa, requiere de una librería para conectarse al Arduino, algunos estudiantes del grupo experimental, realizaron exposición y práctica del funcionamiento del sensor.

Para la pregunta No. 18, ¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos? se observa que de los 35 encuestados el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 11.4%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron muy pocas veces, el 17.1%, es decir, 3 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron algunas veces, el 37.1%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 7 del experimental respondieron

casi siempre y el 31.4%, es decir, 3 estudiantes del grupo control y 8 del experimental respondieron siempre (ver Figura 72).

**Figura 72**

*¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos?*



*Nota. Elaboración del autor*

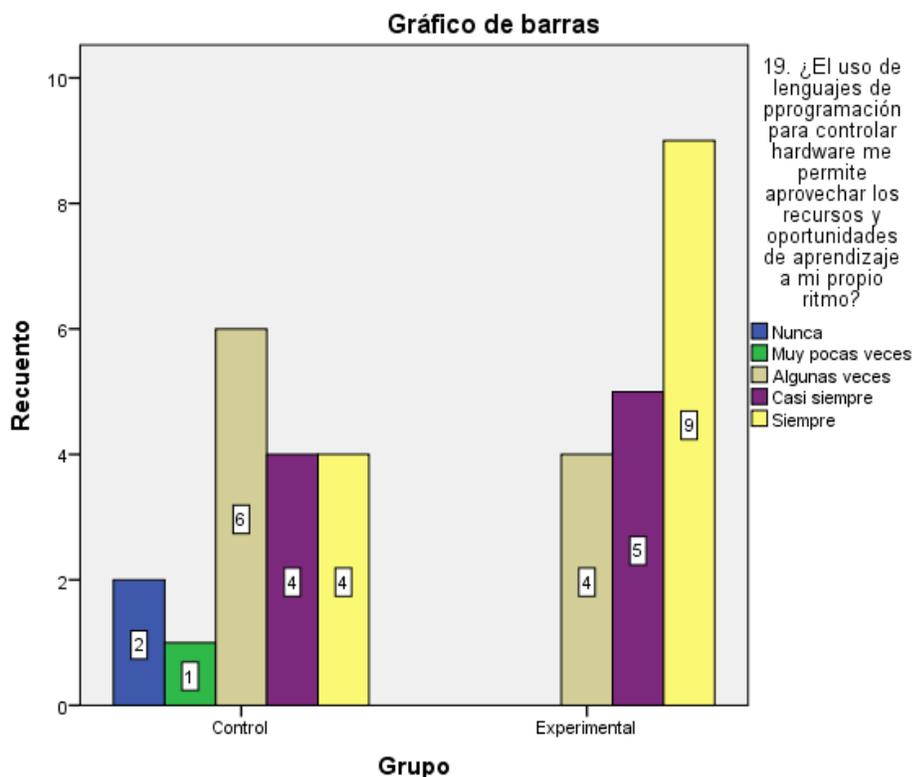
Los elementos del kit Arduino fueron entregados a los estudiantes del grupo experimental con el fin de explicar su funcionamiento y realizar un programa ejemplo, como resultado los proyectos se socializaron a docentes de otros ITIs.

Con relación a la pregunta No. 19, ¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 2.8%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y ninguno del experimental respondieron muy pocas veces, el 28.6%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y

4 del grupo experimental respondió algunas veces, el 25.7%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 5 del grupo experimental respondieron casi siempre y el 37.1%, es decir, 4 estudiantes del grupo control y 9 del experimental respondieron siempre (ver Figura 73).

**Figura 73**

*¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo?*



*Nota. Elaboración del autor*

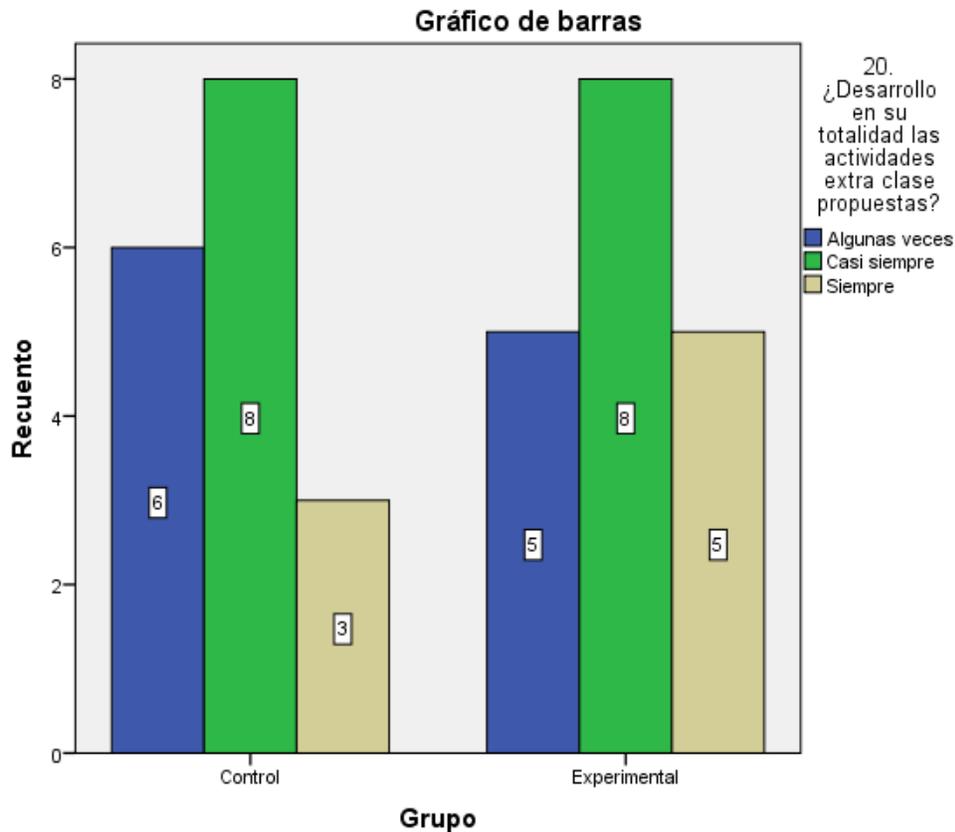
El grupo experimental manifiesta en mayor medida que usa lenguaje de programación para controlar hardware y software les permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a su propio ritmo, esto se evidencia en el desarrollo de las actividades propuestas, los proyectos, informes y videos presentados de las actividades realizadas.

Con relación a la pregunta No. 20, ¿Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 31.4%, es decir,

6 estudiantes del grupo de control y 5 del experimental respondieron algunas veces, el 45.7%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 8 del experimental respondieron casi siempre y el 22.8%, es decir, 3 estudiantes del grupo control y 5 del experimental respondieron siempre (ver Figura 74).

**Figura 74**

*¿Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas?*



*Nota. Elaboración del autor*

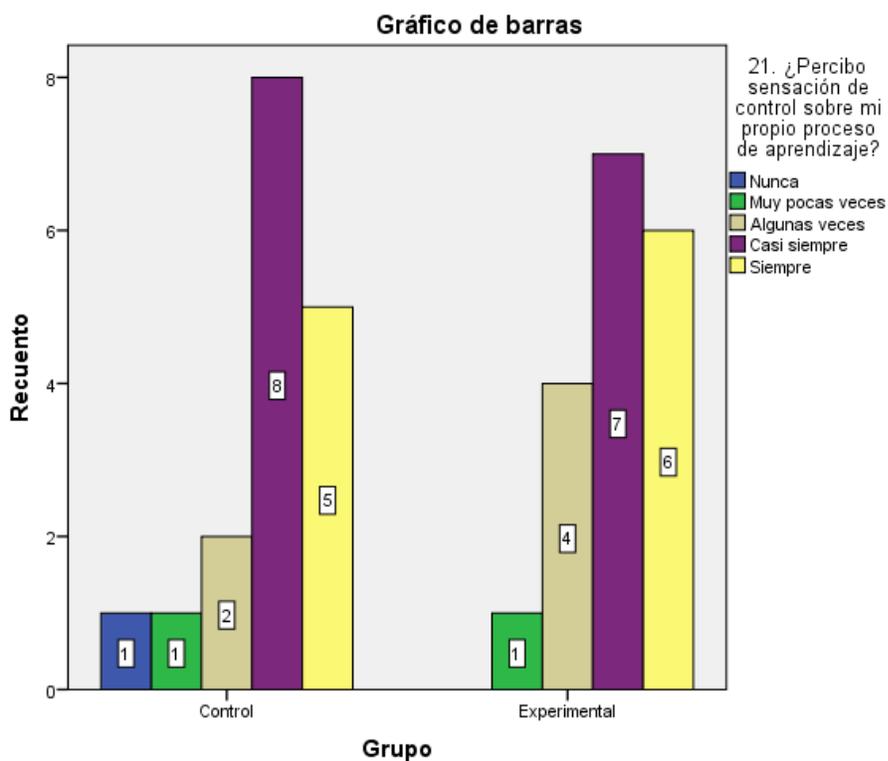
En este punto, las respuestas son muy similares en el grupo de control y el grupo experimental, sin embargo, al evidenciar y contrastar con los resultados en el desempeño académico no concuerda con el grupo de control, del cual dejan constancia los informes digitales, los videos y la socialización de proyectos de los estudiantes del grupo experimental a docentes en el XXI encuentro de colegios técnicos.

Para la pregunta No. 21, ¿Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 2.8%, es decir, 1

estudiantes del grupo de control y ninguno del experimental respondieron que nunca, el 5.7%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 1 del grupo experimental respondió muy pocas veces, el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y 4 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 42.8%, es decir, 8 estudiantes del grupo de control y 7 del experimental respondieron casi siempre y el 31.4%, es decir, 5 estudiantes del grupo control y 6 estudiantes del experimental respondieron siempre (ver Figura 75).

**Figura 75**

*¿Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje?*



*Nota. Elaboración del autor*

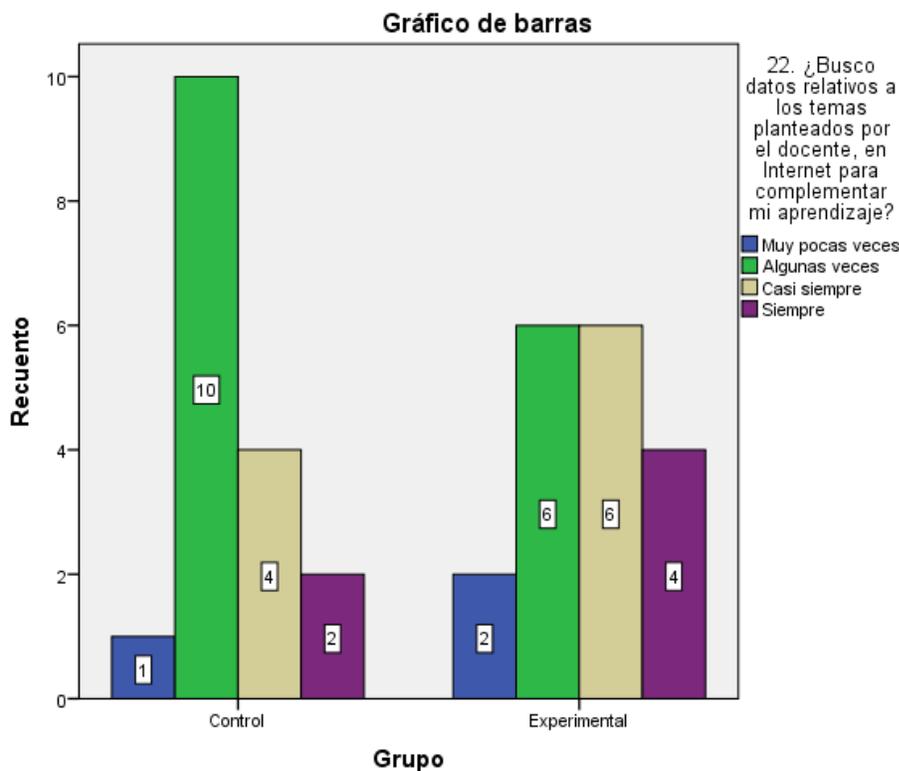
Los estudiantes del grupo experimental y grupo de control manifiestan percibir sensación de control sobre su proceso de aprendizaje, sin embargo en las actividades realizadas en el grupo de control y el seguimiento de las mismas no constata las respuestas de los estudiantes, mientras el grupo experimental fue más propositivo.

Respecto a la pregunta No. 22, ¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje? se observa que de los 35

estudiantes encuestados el 8.6%, es decir, 1 estudiante del grupo de control y 2 del grupo experimental respondieron que nunca, el 45.7%, es decir, 10 estudiantes del grupo de control y 6 del grupo experimental respondieron algunas veces, el 28.6%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y 6 del experimental respondieron casi siempre y el 17.1%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 4 del grupo experimental respondieron siempre (ver Figura 76).

**Figura 76**

*¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje?*



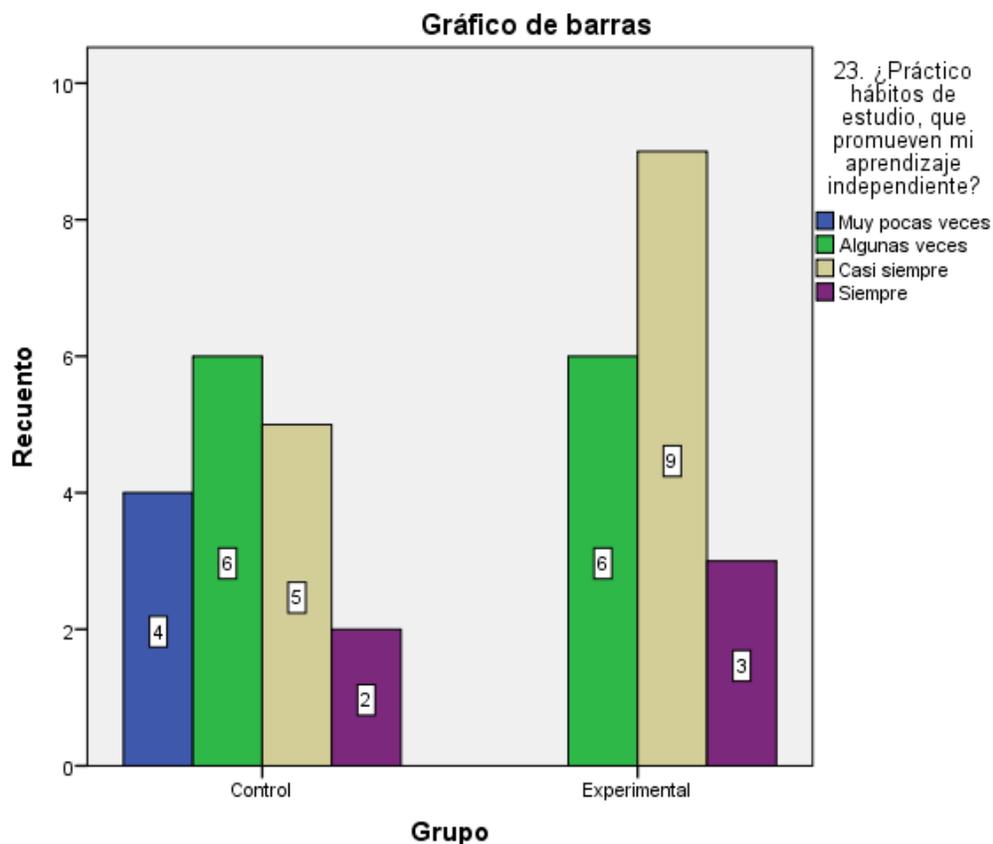
*Nota. Elaboración del autor*

Los estudiantes del grupo experimental manifiestan percibir sensación de control sobre su proceso de aprendizaje, esto se evidencia en las actividades realizadas y el seguimiento de las mismas constata las respuestas de los estudiantes, mientras el grupo de control fue más pasivo o poco propositivo.

Para la pregunta No. 23, ¿Practico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 11.4%, es decir, 4 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental respondieron muy pocas veces, el 34.3%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 6 del experimental respondieron algunas veces, el 40%, es decir, 5 estudiantes del grupo de control y 9 del experimental respondió casi siempre y el 14.3%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 3 del experimental respondieron siempre (ver Figura 77).

**Figura 77**

*¿Practico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente?*



*Nota. Elaboración del autor*

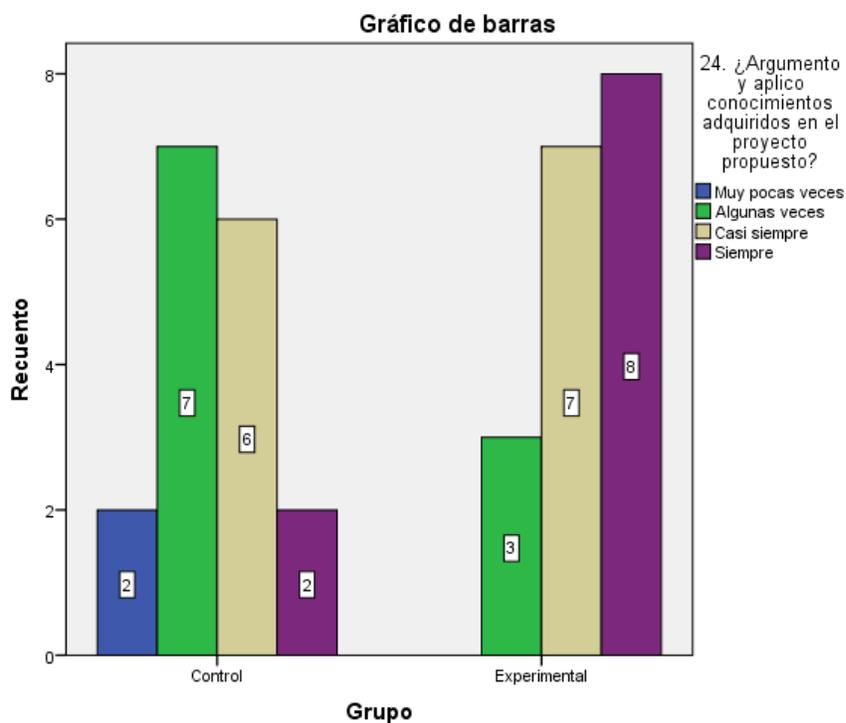
Este aspecto evidencia la percepción de los estudiantes en cuanto a sus hábitos de estudio que promuevan el aprendizaje independiente en el grupo experimental un 66% manifiesta que casi siempre y siempre, mientras el grupo de control sólo un 41.1%.

Factores que se contrastan con los resultados obtenidos en los desempeños académicos de los estudiantes.

Con relación a la pregunta No. 24, ¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 5.7%, es decir, 2 estudiantes del grupo de control y ninguno del grupo experimental, respondieron muy pocas veces, el 28.6%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 3 del experimental respondieron algunas veces, el 37.1%, es decir, 6 estudiantes del grupo de control y 7 del experimental respondieron casi siempre y el 28.6%, es decir, 2 estudiantes del grupo control y 8 del experimental respondieron siempre (ver Figura 78).

**Figura 78**

*¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto?*



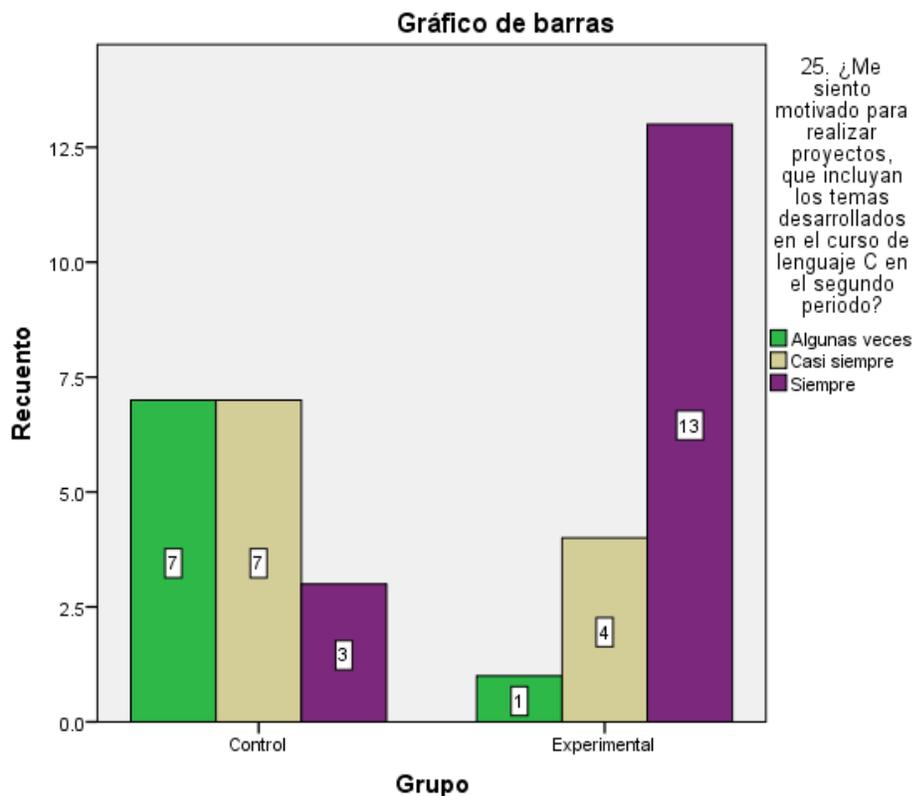
*Nota. Elaboración del autor*

El grupo experimental fue propositivo y participativo, se observó un alto grado de motivación al realizar las actividades propuestas, los informes y proyectos presentados cuentan con la aplicación de conceptos adquiridos en las actividades académicas previas y su argumentación fue reconocida por docentes técnicos.

Con relación a la pregunta No. 25, ¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo período? se observa que de los 35 estudiantes encuestados el 22.8%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 1 del grupo experimental, respondieron algunas veces, el 31.4%, es decir, 7 estudiantes del grupo de control y 4 del experimental, respondieron casi siempre y el 45.7% es decir 3 estudiantes del grupo control y 13 estudiantes del experimental, respondieron siempre (ver Figura 79).

**Figura 79**

*¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo?*



*Nota. Elaboración del autor*

Finalmente, los estudiantes del grupo experimental manifiestan, en un 94%, sentirse motivados a realizar proyectos donde se apliquen lo temas vistos en el curso de lenguaje durante el segundo periodo académico, mientras que sólo un 58% del grupo de control se siente motivado. En los resultados del estudio longitudinal con dos muestras

al mismo grupo (experimental) las pruebas aplicadas son no paramétricas, dado que no se cumplió el supuesto de normalidad de Kolmogorov. Los siguientes son los resultados para el estudio de acuerdo a la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas cada pregunta recibe un tratamiento individual al final poder establecer si la estrategia funcionó o no en los aprendizajes de los estudiantes.

**Tabla 106**  
*Pruebas de Wilcoxon para muestras relacionadas*

		<b>Significancia</b>	<b>Decisión</b>
<b>Pregunta</b>		<b>p→ Valor</b>	<b>p→valor &lt; 0.05</b>
1	Descargo, instalo y configuro software que controle hardware.	.003	Rechazar la hipótesis NULA
2	Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware.	.003	Rechazar la hipótesis NULA
3	Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware.	.008	Rechazar la hipótesis NULA
4	Controlo hardware mediante lenguaje de programación C.	.004	Rechazar la hipótesis NULA
5	Realizo programa para controlar un led intermitente.	.001	Rechazar la hipótesis NULA
6	Realizo secuencias de leds con software y hardware.	.001	Rechazar la hipótesis NULA
7	Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware.	.000	Rechazar la hipótesis NULA
8	Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware.	.000	Rechazar la hipótesis NULA
9	Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware.	.000	Rechazar la hipótesis NULA
10	Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware.	.000	Rechazar la hipótesis NULA
11	Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H.	.023	Rechazar la hipótesis NULA
12	Simulo control domótico de una vivienda mediante software y hardware.	.019	Rechazar la hipótesis NULA
13	Identifico y configuro los puertos análogos de lectura y escritura en el hardware.	.001	Rechazar la hipótesis NULA
14	Conozco las funciones de software para controlar entradas y salidas análogas.	.002	Rechazar la hipótesis NULA

15	Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware.	.003	Rechazar la hipótesis NULA
16	Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware.	.031	Rechazar la hipótesis NULA
17	Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware.	.047	Rechazar la hipótesis NULA
18	Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos.	.001	Rechazar la hipótesis NULA
19	El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo.	.002	Rechazar la hipótesis NULA
20	Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas.	.003	Rechazar la hipótesis NULA
21	Percibo sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje.	.011	Rechazar la hipótesis NULA
22	Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje.	.035	Rechazar la hipótesis NULA
23	Practico hábitos de estudio, que promuevan mi aprendizaje independiente.	.016	Rechazar la hipótesis NULA
24	Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto.	.016	Rechazar la hipótesis NULA
25	Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo.	.015	Rechazar la hipótesis NULA

---

*Nota. Elaboración del autor*

Los resultados de las pruebas muestran cómo, en las 25 preguntas, el resultado es rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, lo cual reafirma los resultados obtenidos en el estudio transversal de desempeños académicos del uso de aprendizaje móvil y Arduino en la enseñanza del lenguaje C, lo que permite en los estudiantes mejorar su aprendizaje autónomo.

Después de observar las actividades en clase durante las prácticas, la realización de los videos y verificación de informes digitales se observa cómo los estudiantes del grupo experimental, mediante el uso de los dispositivos móviles y los diferentes recursos, medios y estrategias utilizadas para realizar las actividades propuestas. Los dispositivos móviles, siendo utilizados eficientemente, son aliados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las redes sociales permiten trabajo colaborativo y, contar con los kits de

Arduino, aumenta la creatividad de los estudiantes y minimiza los gastos en que deben incurrir los padres de familia en las diferentes prácticas.

El Reino Unido incluyó en su currículo a las ciencias de la computación para niños de 5 a 17 años, lo cual tiene sentido, toda vez que, si nos remontamos a la enseñanza de la física, nuestro mundo es físico y como tal se debe comprender. Hoy en día, el mundo es computacional y la forma de explicarlo es mediante ciencias de la computación y, en especial, la programación.

La educación, desde sus inicios, se considera un fenómeno social y debe ir de la mano con la sociedad a la cual se educa, la educación es un fenómeno social y, como tal, se debe adaptar a la época en la cual se desarrolla y finalmente concebir que:

*El uso de estrategias de enseñanza mediadas por el aprendizaje móvil (Pedagogía Móvil Proactiva PMP) genera espacios que promueven el aprendizaje autónomo en la actual era digital.*

## **CAPITULO V**

### **Conclusiones y Recomendaciones**

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL DE VILLAVICENCIO, COLOMBIA AFECTADOS POR LA PANDEMIA DE COVID-19, UTILIZANDO APRENDIZAJE MÓVIL, CON ENFOQUE ASSURE Y ARDUINO. *PEDAGOGIA MOVIL PROACTIVA PMP*

#### **Presentación**

A continuación, se presenta la estrategia para fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes del instituto técnico industrial de Villavicencio, Colombia afectados por la pandemia de covid-19, empleando Arduino y aprendizaje móvil, aplicando el modelo Assure. Propuesto en el trabajo investigativo realizado.

Hoy en día es importante que la sociedad esté conformada por individuos que aprendan de manera autónoma, y sean formados para los desafíos de la actual digital, con herramientas como el aprendizaje móvil, la llegada de la pandemia del Covid-19 aceleró a nivel este proceso a nivel mundial, llevando un confinamiento donde la única forma de llegar a los estudiantes era de manera virtual es decir la escuela se trasladó a las viviendas. Por lo cual hay que contar con instituciones educativas que integren en sus actividades estrategias que permitan a los estudiantes acercarse y sacar el mayor provecho del aprendizaje móvil y las nuevas tecnologías soportadas en un diseño instruccional ASSURE que integre todos los elementos definidos anteriormente.

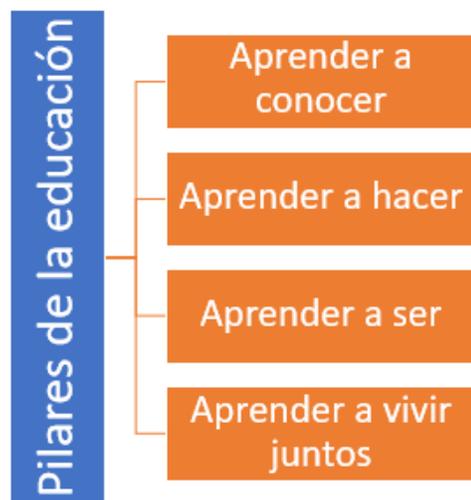
Sin embargo, para que esto se pueda dar se debe validar que exista un ecosistema favorable para puesta en marcha de la estrategia, para esto se elaboró instrumentos de recolección de datos mediante cuestionarios en línea previamente validados y fácilmente ajustables y replicables a cualquier institución educativa para profesores, estudiantes, en cuanto a la infraestructura tecnológica que soporta la institución educativa, se debe realizar un inventario de equipos, redes, software y conectividad con que cuenta la institución.

## Fundamentación de la estrategia

Una base fundamental es el enfoque propuesto por (Delors, 1996), en el informe de la UNESCO, donde se expone que los cuatro pilares de la educación para el siglo XXI son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser; pasar de la noción de calificación a la competencia; y agrega a los elementos de la competencia, el saber, el hacer y el ser, el de aprender a convivir, que es nuestra mayor característica ya que somos seres sociales. La figura 80 muestra los 4 pilares de la educación propuestos por Delors.

### Figura 80

*Los cuatro pilares de la educación propuestos por Delors.*



*Nota. Elaboración del autor*

La teoría conectivista propuesta por Siemens G. (2004), es considerada la teoría del aprendizaje en la era digital, la cual plantea que el aprendizaje es un proceso donde se conectan fuentes de información. Por esto, es vital la conexión entre los campos, ideas, experiencias y conceptos. En el conectivismo, la diversidad de opiniones es muy significativa ya que lo importante es la capacidad de aumentar el conocimiento y no lo que ya se sabe. Una frase de la teoría nos dice es más importante la tubería que su contenido y la habilidad que tenemos para aprender lo que necesitamos mañana es más importante que lo que sabemos hoy, el conectivismo provee una mirada a las habilidades

de aprendizaje y las tareas necesarias para aquellos estudiantes nativos digitales, creadores por naturaleza, para que construyan en la era digital. La figura 81 muestra elementos esenciales de la teoría del conectivismo propuesta por George Siemens.

### Figura 81

*El conectivismo la teoría del aprendizaje para la era digital. George Siemens.*



*Nota. Elaboración del autor*

**Contexto:** Es un espacio físico real en donde se desarrollan las actividades diarias y que pedagógicamente se sustenta en la cognición situada, la cual ubica a la educación y sus diferentes representaciones simbólicas, conceptuales, actitudinales y procedimentales en un contexto determinado. (Quiceno, 2015) De aquí nacen los problemas.

**Problema:** Es una situación, que requiere de un tratamiento para darle una solución, ocurren en el contexto.

**Variables:** Elementos que identifican con cierta importancia al problema.

**Algoritmos:** Son secuencias ordenadas que se requieren para plantear una solución del problema en el computador.

**Uso de Arduino:** Es la etapa en donde los problemas planteados en algoritmos se resuelven a través de componentes electrónicos, propuestos en lenguaje C y que se evidenciara a través de un resultado específico, visual y práctico.

**Aprendizaje móvil:** Haciendo uso de Tablet, celulares, redes sociales, se evidenciará el resultado final del problema. El programa que se realiza como un App, requiere de aplicación de código derivado del lenguaje C.

**Aprendizaje C:** Después del planteo real del problema que proviene del contexto y que simboliza a través de variables, se plantea por medio de algoritmos que se desarrollan en código Arduino y código que evidencia la importancia de C; se puede afirmar que el aprendizaje adquirido será una consecuencia de los anteriores procedimientos.

A continuación, se explican cada uno de los componentes desde un soporte pedagógico, que permita dar la importancia y la relevancia necesaria para que se configure una propuesta de enseñanza aprendizaje que desde el modelo ASSURE, la implementación en la audiencia sea impactante y proponga una manera innovadora para la enseñanza del C.

**El Contexto Real:** El contexto hace referencia al espacio en donde los estudiantes desarrollan sus labores escolares. Son espacios físicos reales, descritos en su aula de clase, el colegio, el espacio urbano, su hogar y en general el país. En el contexto ocurren una serie de acontecimientos de tal manera que es posible preguntar ¿Existe una realidad escolar y otra realidad sociocultural?, en el contexto mismo se evidencia acontecimientos, donde estas realidades coinciden y en otras divergen, lo cierto es que la escuela debe preparar para la vida, tal como lo manifiesta, Iglesias (2005).

Desde una mirada pedagógica este contexto hace referencia al espacio físico en donde las relaciones entre las personas que actúan e interactúan en sus actividades con el mundo social se exploran conjuntamente con los conceptos cognitivos, partiendo del hecho de que la actividad social siempre involucra cambios en el conocimiento y que la participación en la vida cotidiana puede ser pensada como un proceso de cambio en la

manera de entender el conocimiento (Espinosa, 2008). El contexto permite aprendizajes, ya que el conocimiento es una relación activa entre un agente y el entorno y el aprendizaje ocurre cuando el aprendiz está activamente envuelto en un contexto (Young, 1993) Al respecto (Gibson, 1986) sitúa el aprendizaje en el contexto, argumentando que se aprende a través de la percepción de la realidad y no de la memoria.

Los contextos modernos también involucran el poder de las herramientas tecnológicas evidenciadas en la comunicación y da una especial atención al internet. (Brown et al., 1989), expresan que este contexto posibilita intercambios auténticos entre usuarios provenientes de contextos culturales diferentes, pero con intereses similares, las personas se sienten identificadas, con este contexto, la posibilidad de interacción con otros, es elevada y es lo que más llama la atención. (Páramo, 2010). La figura 82 muestra la interfaz de una aplicación para controlar las luces y cortina del taller de electrónica.

**Figura 82**

*Aplicación desarrollada por los estudiantes de la especialidad de electrónica.*



*Nota. Elaboración del autor*

Los contextos también evidencian los comportamientos de otras personas frente a las ocasiones que ofrecen dichas formas de actuación, (Díaz y Hernández, 2002) expresan que la unidad de análisis de esta teoría es la acción humana mediada por herramientas como el lenguaje, cuya máxima importancia es generar aprendizajes escolares, en este sentido, para (Penagos, 2007) expresa en la teoría de la cognición situada, la importancia de las estructuras formales de aprendizaje y critica a la escuela como un lugar donde solo se aprenden normas escolares, para este autor, el aprendizaje es considerado como un proceso de aumento de experiencias y no como una transferencia unidimensional de conocimientos.

Para (Sastoque D y Valbuena D, 2016) los contextos en los procesos de aprendizaje ayudan a adquirir hábitos de procedimiento como completar, esquematizar, seleccionar, organizar, vistos como estímulos ambientales y que para la presente investigación son importantes ya que de ellos se desglosan las ideas y los problemas requeridos en el desarrollo de toda la propuesta.

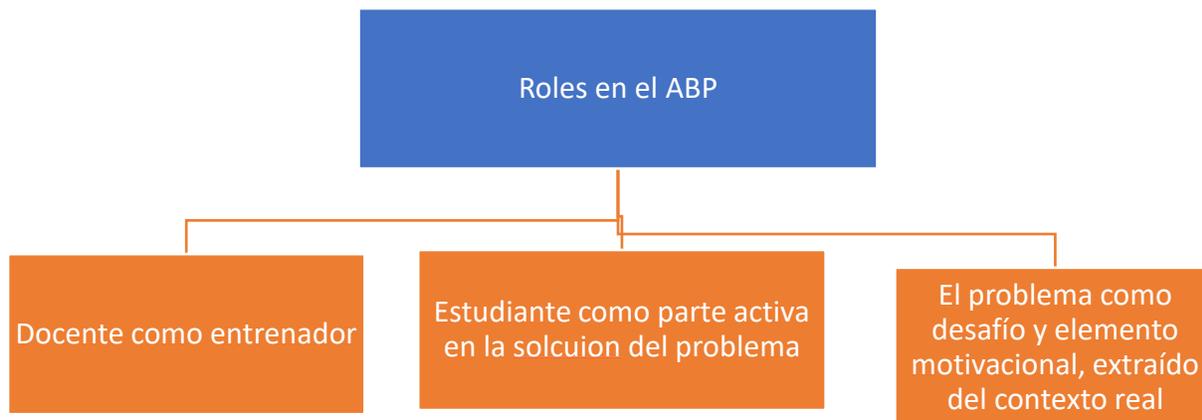
**La formación por problemas:** (Gaulin, 2001) Plantea que hablar de problemas implica considerar situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y un proceso lógico para encontrar su solución, por su parte (Del Valle y Curotto, 2008) establecen que los problemas, son situación de ocurrencia nueva, que requieren de una solución que demanda el desarrollo de determinadas habilidades y destrezas de los alumnos. Los problemas guardan relación estrecha con la estrategia del aprendizaje basado en problemas (ABP), (Díaz Barriga F. , 2005), deduce que esta estrategia, requiere de una situación problémica, partiendo de su construcción, análisis y su posible solución. La enseñanza en la solución de este problema promueve deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y resolución.

(Granados y Rodríguez, 2011) Dándole importancia a esta estrategia, establece un vínculo cercano entre docente y estudiante, el docente se encarga de hacer ver al estudiante que resolver el problema no basta conocer teorías, para resolver problemas, es necesario adoptar procedimientos que muchas veces no se enseña en la escuela, y

que permita al estudiante enfrentarse a la resolución de problemas. La figura 83 Muestra los roles que en el Aprendizaje Basado en Proyectos.

### Figura 83

*Roles en el aprendizaje basado en proyectos.*



*Nota. Elaboración del autor*

**Declaración de variables y el diseño de algoritmos:** Los algoritmos como procedimientos ordenados para la solución de un problema, requiere de elementos de lógica, un algoritmo es el conjunto de pasos a realizar, necesariamente ordenados y finitos (Fernández, 2005) Su construcción genera procesos de aprendizaje. Con un algoritmo se trata de hacer aprender a la máquina, así lo argumente (Cambrero y Moreno, 2006), quien deduce que en el camino del desarrollo de los algoritmos es posible encontrar un canal que nos ayude a entender las capacidades y limitaciones humanas de aprendizaje.

Bajo la misma idea de hacer aprender a las máquinas mediante el desarrollo de algoritmos y deducir también un aprendizaje en los humanos, (Cabrera, 2005) considera otro aspecto positivo, que apremia conocer con más detenimiento, el trabajo con los algoritmos tradicionales. Esta visión fijada en los procedimientos algorítmicos lleva a la conclusión que esta forma de estructurar los problemas, fomenta la sensación de controlar el mecanismo que ejecutan interiormente las máquinas, permitiendo abordar

estudios del funcionamiento de tecnologías, “sin falsas ni frustrantes mistificaciones, sin sentirse dominado ni comprender solo a nivel de usuario”.

**Importancia del Arduino en el aprendizaje:** Bravo Sánchez et al. (2012) hacen notar que la importancia que tiene la tecnología en el mundo hoy en día y su continuo desarrollo, la convierte en parte integral del proceso de formación, esto hace importante su implementación y la generación de propuestas en las que se ofrece a los alumnos la posibilidad de entrar en contacto con nuevas tecnologías; en donde del manejo de herramientas de software y hardware, como prototipos robóticos, tengan un fin pedagógico. (Del Mar, 2006) Aliane et al. (2007), afirman que la presencia de la robótica en el aula de clase genera ambientes de aprendizaje donde se pueda percibir los problemas del mundo real, imaginar y formular las posibles soluciones. En la figura 84 se muestra los estudiantes utilizando Arduino en la aplicación Tinkercad y algunas ventajas de usar Arduino en los proyectos.

#### Figura 84

*Uso de Arduino en Tinkercad y ventajas de utilizar Arduino en educación.*



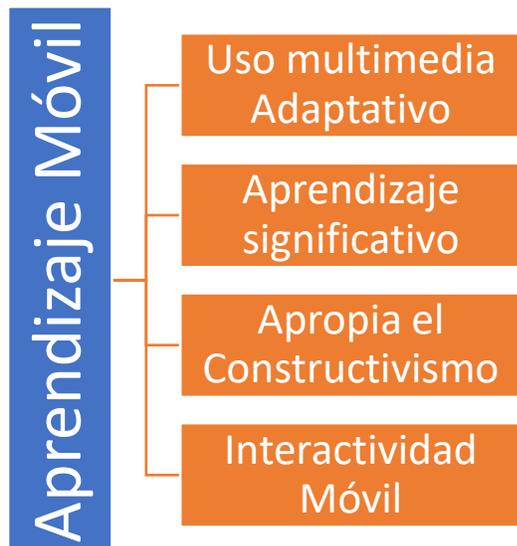
*Nota. (Cucaita, 2020).*

El uso del Arduino en el aula de clase, como propósito de enseñanza, se matricula dentro de los conceptos de la robótica educativa y está inmersa en espacios académicos, interactivos y de bastante productividad. Ruiz-Velasco (2007) considera a estos espacios

académicos como generadores de estrategias, relaciones e interacciones que ocurren en el aula de clase entre los estudiantes y docentes, por su parte, Ocaña (2015) considera a todos los procesos que se llevan a cabo en la robótica educativa, como una disciplina pedagógica cuyo propósito es la concepción, creación y puesta en marcha de proyectos, que dinamizan la creatividad, la imaginación y el aprendizaje.

**El uso del aprendizaje móvil:** El uso de los dispositivos móviles se ha propagado en todos los espacios y las actividades humanas. Sería un despropósito pensar que esta herramienta no se pueda adaptar a contextos académicos y que pueda resolver problemas relacionados con el aprendizaje, o que se puedan adaptar en proyectos que soluciones problemas de contexto. Brazuelo y Cacheiro (2015) sitúa a estos dispositivos en un plan de protagonistas de la vida diaria de las personas. (Ahonen y Moore, 2009) Le dan importancia en el sentido de que estos se han convertido en el medio de comunicación más extendido del mundo y que evoluciona a otras tecnologías como las phablets y tabletas digitales. En la figura 85 se observa ventajas del aprendizaje móvil.

**Figura 85**  
*Características del Aprendizaje móvil.*



*Nota. Elaboración del autor*

La implementación de estos dispositivos y la importancia que se les ha dado, los incluye ahora como herramientas que propicia estrategias para aprender y enseñar en las aulas de clase, dando origen al concepto del Mobile Learning o Aprendizaje Móvil, (Vosloo, 2013) lo define como objetos que permiten aprender en cualquier momento y en cualquier lugar. Conectado a Internet puede servir para ver materiales de alguna clase o para realizar alguna actividad con fines educativos. (Burbules, 2013) Define el aprendizaje móvil, como una posibilidad de extender la educación sin un límite predeterminado, que permiten el acceso a contenidos para el aprendizaje prácticamente desde cualquier lugar en cualquier momento.

(Mejia et al., 2015) proponen el aprendizaje móvil como una evolución tecnológica que trae como consecuencia "nuevas formas de acceso a la información, en cualquier momento, en cualquier lugar, produciendo en consecuencia nuevas formas del proceso de aprendizaje en las que el alumno" , (Reverón, 2010), lo considera como una escuela de bolsillo, para (O'Malley et al., 2005) el Mobile Learning es un tipo de aprendizaje que se ubica en forma fija y predeterminada y que permite el aprendizaje desde la implementación de las nuevas tecnologías móviles.

Los procesos de aprendizaje generados por las tecnologías móviles, realmente son significativos, las características principales, según autores está determinada por la flexibilidad, la adaptabilidad y la ubicuidad. Flexibilidad en el sentido de que se puede usar con facilidad y su uso es cada vez más común, la adaptabilidad se reconoce por que se apropia de diferente tecnologías y en diferentes eventos en la educación permite permear la mayoría de los contextos de aprendizaje (la matemática, la estadística, la programación, entre otros), la ubicuidad en el sentido de que se las encuentra en cualquier lugar, el poder de internet y las comunicaciones las han adaptado a cualquier sitio en cualquier espacio geográfico.

Otros autores las han adoptado en el contexto de las competencias y que puede ser útil en cualquier lugar, para cualquier actividad económica o actividad humana, (Dyson et al., 2009); (Litchfield et al., 2008); (Naismith et al., 2004); (Brazuelo y Gallego, 2011) definen el m-Learning como "la modalidad educativa que facilita la construcción

del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables”. La figura 86 muestra la actualización del plan de área de la asignatura Lenguaje C y Arduino la cual se propuso y fue aceptada en consejo académico de la institución.

**Figura 86**

*Plan de área actualizado de la asignatura Lenguaje C y Arduino.*

### MALLA DE DESARROLLO CURRICULAR DEL ÁREA

GRADO	EJES CURRICULARES DEL ÁREA			
PRIMERO - NOVENO	NO APLICA			
UNDÉCIMO	<i>Aplica generalidades de la algoritmia, simbología, tipos de datos, estructuras de control e instrucciones de escritura</i>	<i>Realiza configuración, instalación y programación de la plataforma de hardware libre Arduino, usando entradas y salidas análogas y digitales</i>	<i>Realiza programas en la plataforma de hardware libre Arduino para manejo de sensores, teclado matricial y display LCD en scratch</i>	<i>Realiza programas en la plataforma de hardware libre Arduino y Android (Appinventor) mediante protocolos de comunicación bluetooth y wifi, aplicando conceptos de realidad aumentada y realidad virtual.</i>

### MATRIZ DE TRANSVERSALIZACIÓN DE TEMAS DE ENSEÑANZA OBLIGATORIA.

TRANSVERSALIZACIÓN DE TEMAS DE ENSEÑANZA OBLIGATORIA											
TEMA	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
1. Constitución e instrucción cívica.										1P	1P
2. El aprovechamiento del tiempo libre.										3P	3P
3. Protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales.										2P	
4. Educación para la paz, la justicia, la democracia, la solidaridad, la confraternidad, el cooperativismo y, en general, los valores humanos.											
5. La educación sexual.											
6. Cátedra de la paz.											
7. Cátedra de estudios afrocolombianos.											
8. Educación económica y financiera.										4P	4P
9. Estilos de vida saludable.											
10. Seguridad vial.											2P

## ORGANIZACIÓN CURRICULAR POR GRADOS Y PERIODOS.

NIVEL:	MEDIA	GRADO:	11	PERÍODO:	1
ÁREA:	ELECTRONICA	ASIGNATURA:	LENGUAJE C ARDUINO	I.H.S.:	4

<b>EJE CURRICULAR:</b>	Aplica generalidades de la algoritmia, simbología, tipos de datos, estructuras de control e instrucciones de escritura
<b>PREGUNTA PROBLEMATIZADORA:</b>	¿Es necesario conocer las generalidades de la algoritmia, simbología, tipos de datos, estructuras de control e instrucciones de escritura para el diseño y análisis de los programas para controlar circuitos electrónicos?
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b>	Reconocer las generalidades de la algoritmia, simbología, tipos de datos, estructuras de control e instrucciones de escritura.

ESTÁNDAR	SABER Conceptos, principios, hechos teóricos	SABER HACER Procedimientos cognitivos y motrices	SER Actitudes y valores
Aplica generalidades de la algoritmia, simbología, tipos de datos, estructuras de control e instrucciones de escritura	Definir algoritmo y sus características.  Conocer los diagramas de flujo y su simbología,  Realizar algoritmos mediante diagrama de flujo y simular su funcionamiento.	Aplica los conceptos de algoritmos y sus características en la resolución de problemas  Utiliza correctamente el programa DFD para solucionar algoritmos propuestos en talleres que incluyan decisiones.  Aplica los conceptos y saberes tanto previos como adquiridos en el área para solucionar talleres propuestos	Analítico en determinar las características de un algoritmo  Analítico reconociendo simbología de los dfd y su aplicación  Cuidadoso al momento de verificar los cálculos realizados con instrumentos de medición

TRANSVERSALIZACIÓN TEMAS DE ENSEÑANZA OBLIGATORIA	
Constitución e instrucción cívica.	Conoce y utiliza algunas estrategias que posibilitan la mediación en conflictos entre compañeros y compañeras cuando se le autorizan fomentando el diálogo y el entendimiento.

DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE (DBA)	CONTENIDOS (SABER, SABER HACER, SER)	EVALUACIÓN	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
<b>LENGUAJE C ARDUINO</b>	<p><b>SABER:</b></p> <p>Definir algoritmo y sus características.</p> <p>Conocer los diagramas de flujo y su simbología,</p> <p>Realizar algoritmos mediante diagrama de flujo y simular su funcionamiento.</p> <p><b>HACER:</b></p> <p>Aplica los conceptos de algoritmos y sus características en la resolución de problemas</p> <p>Utiliza correctamente el programa DFD para solucionar algoritmos propuestos en talleres que incluyan decisiones.</p> <p>Aplica los conceptos y saberes tanto previos como adquiridos en el área para solucionar talleres propuestos</p> <p><b>SER:</b></p> <p>Analítico en determinar las características de un algoritmo</p> <p>Analítico reconociendo simbología de los dfd y su aplicación</p>	<p>Consulta sobre algoritmos y sus características</p> <p>Define secuencia de pasos lógicos para resolver un problema</p> <p>Identifica los dfd y su simbología.</p> <p>Describe la simbología para decisiones en un dfd</p> <p>Soluciona talleres propuestos utilizando el software dfd</p> <p>Sustenta las soluciones propuestas, mediante simulación de los algoritmos propuestos</p> <p>Realiza análisis de costos y ganancias por cada proyecto</p>	<p><b>De conocimiento.</b></p> <p><b>Respuesta a preguntas sobre:</b></p> <p>Explica características y pasos para solucionar un algoritmo</p> <p>Simbología de dfd para entradas, salidas, decisiones</p> <p>Entrega solución talleres propuestos utilizando el software dfd</p> <p>Entrega Solución talleres propuestos utilizando el software dfd</p> <p>Socializa sustentación de las soluciones propuestas, mediante simulación de los algoritmos propuestos</p>

Nota. Elaboración del autor.

Seguidamente se socializó ante el consejo académico se aprobó la actualización al plan de estudios y nombre de la asignatura Lenguaje C y Arduino, donde se aplica lo desarrollado de forma experimental en la estrategia y aplicando el diseño instruccional ASSURE, al igual que el aprendizaje móvil y el Arduino, y se destaca la relevancia que la institución genere espacios de ajuste curricular en las demás áreas del saber. A continuación, la figura 87 muestra el detalle de los ajustes aprobados en el plan de área.

### Figura 87

*Estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes*



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL  
INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL

Aprobación mediante resoluciones 1154/2021 y 1202/2020 Punción Maestra de grado 0376/2020  
Carrera 33 No. 19-45, Barrio La Florida, Tel: 0709020 FAX: 0709019 Ext. 119  
Villavicencio - Meta



**TABLA DE RESUMEN DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

AREA: ELECTRONICA ASIGNATURA: LENGUAJE C LABVIEW (LENGUAJE C ARDUINO) IHS: 4

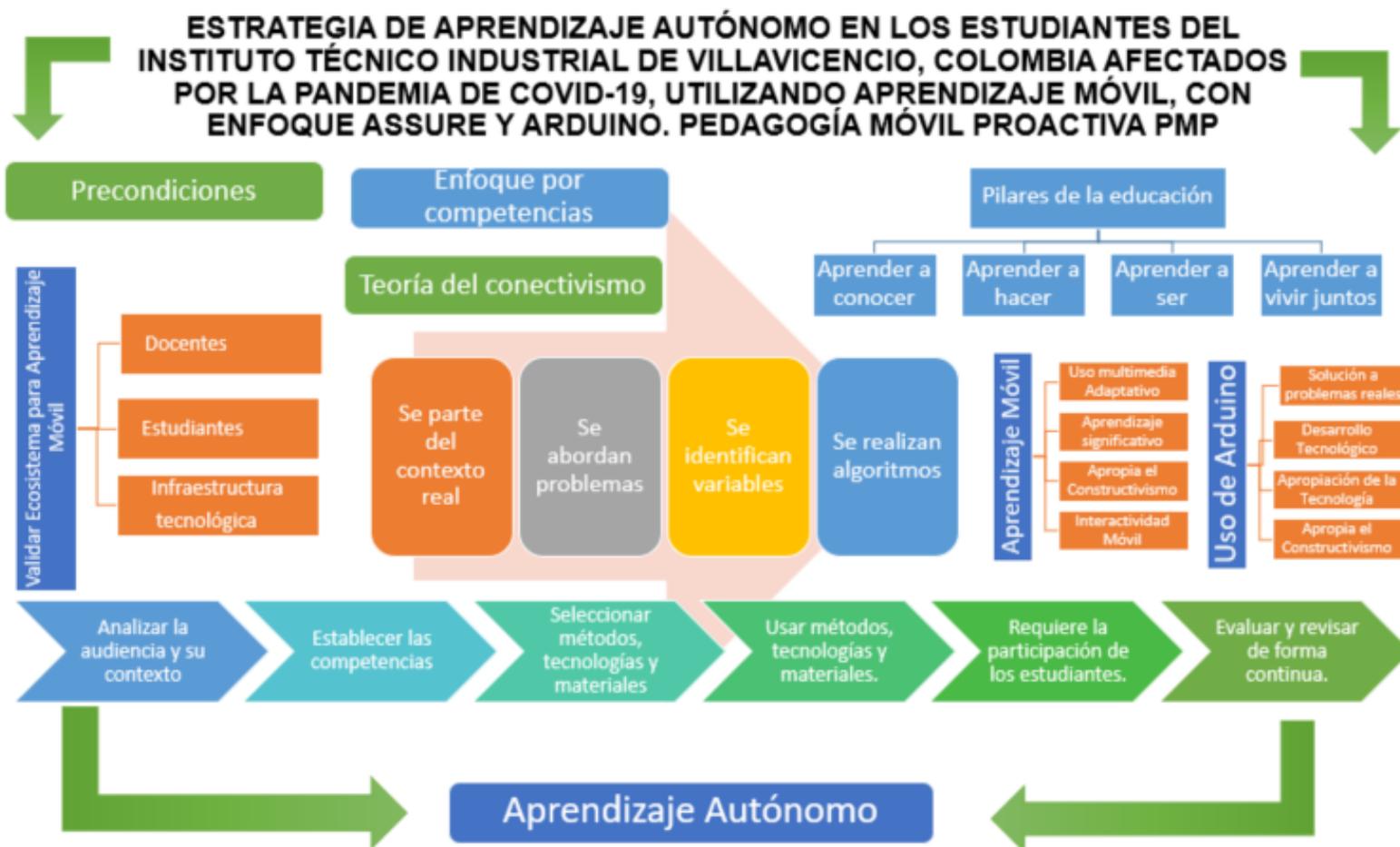
GRADO	PERIODO	CAMBIO IMPLEMENTADO	JUSTIFICACIÓN	NOTAS Y OBSERVACIONES
11	2	Realiza configuración, instalación y programación de la plataforma de hardware libre Arduino, usando entradas y salidas análogas y digitales	La implementación de la plataforma de hardware libre Arduino como apoyo en el proceso de enseñanza de la programación, ha revolucionado el aprendizaje de la electrónica en diferentes ámbitos universitarios y los estudiantes de la especialidad de electrónica del ITI no deben ser ajenos a estos cambios significativos	Contar con los elementos solicitados en el 2019 4 Kit Arduino.
11	3	Realiza programas en la plataforma de hardware libre Arduino para manejo de sensores, teclado matricial y <u>display LCD en scratch y labview.</u>		
11	4	Realiza programas en la plataforma de hardware libre Arduino y Android ( <u>Appinventor</u> ) mediante protocolos de comunicación bluetooth y wifi, aplicando conceptos de realidad aumentada y realidad virtual.		

*Nota. Elaboración del autor*

Finalmente, el trabajo realizado se establece los parámetros para la estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes del instituto técnico industrial de Villavicencio. La Figura 88, muestra la fundamentación estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes del instituto técnico industrial de Villavicencio, Colombia afectados por la pandemia de covid-19, utilizando aprendizaje móvil, con enfoque Assure y Arduino. Pedagogía Móvil proactiva PMP

**Figura 88**

*Estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes del instituto técnico industrial de Villavicencio, Colombia afectados por la pandemia de covid-19, utilizando aprendizaje móvil, con enfoque Assure y Arduino. Pedagogía Móvil Proactiva PMP*



*Nota. Elaboración del autor*

## **De los objetivos.**

El objetivo general que se perseguía en esta investigación era: “*Evaluar el impacto de estrategias para facilitar el Aprendizaje Autónomo de Lenguaje C en los estudiantes del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio Colombia afectados por la pandemia de Covid-19, empleando la combinación de tecnologías como Arduino y Aprendizaje Móvil, aplicando un enfoque pedagógico basado en el modelo ASSURE.*”

De este objetivo se desglosan una serie de objetivos específicos, los cuales se analizan a continuación y se establece el alcance y aporte al objetivo general. El primer objetivo específico: “*Validar que exista un ecosistema favorable para el Aprendizaje móvil en el Instituto Técnico industrial.*”, a través del cual se persigue identificar las condiciones de un ecosistema favorable para implementar una estrategia medida por el m-Learning y Arduino en la media técnica en la sede principal de éste, se puede concluir que:

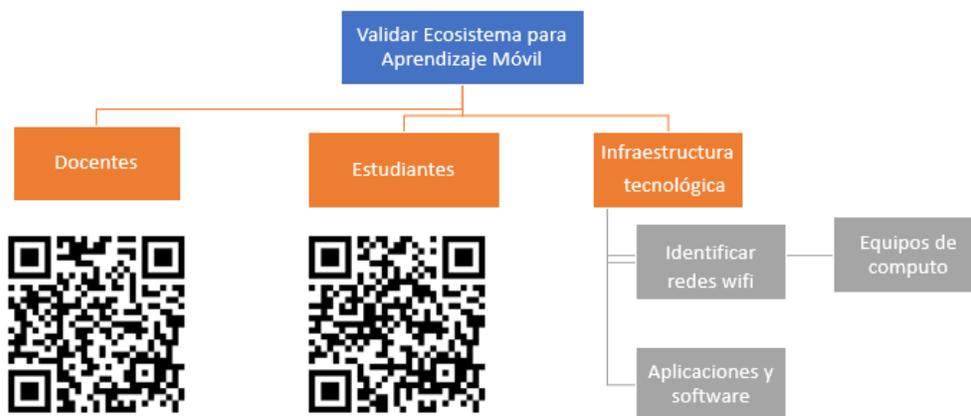
La institución cuenta con una infraestructura tecnológica soportada en 160 equipos de cómputo dispuesto en 4 salas de informática los cuales apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje. La institución cuenta con 3 redes Wifi públicas una con acceso a docentes, otra para estudiantes. Además, 3 redes con acceso restringido en las salas de cómputo 1, 2 y taller de electrónica; al igual que la red administrativa privada, las redes públicas se pueden utilizar para implementar estrategias de m-Learning, en especial, en el aula de electrónica, espacio de estudio para el desarrollo de la investigación, además se cuenta con 3 pizarras interactivas para espacios de socialización de trabajos de los estudiantes y docentes, espacios que permiten fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a las competencias de los docentes y estudiantes como actores activos del proceso se recabo la información mediante dos cuestionarios, uno para 42 docentes a los cuales se indagó por datos socio académicos, uso de recursos TIC y uso de dispositivos y, otro, para 171 estudiantes con aspectos como caracterización, conocimiento y uso de recursos TIC y disposición al uso del m-Learning; de aquí se puede concluir que: (a) Los docentes de la media técnica cuentan con dispositivos móviles de alta gama, utilizan e-mail y redes sociales para apoyar el proceso de

enseñanza-aprendizaje y están dispuestos a implementar el m-Learning en su actividad pedagógica. (b) La mayoría de docentes conoce y usa recursos TIC, al igual que dispositivos los cuales fácilmente puede extrapolar a estrategias de m-Learning en sus asignaturas. (c) En una institución de 69 años se encuentra que el 40% de los docentes llevan más de 20 años en la institución, siendo su nivel de estudios de especialización 55% y 16% de maestría. (d) Un 90 % de los estudiantes utiliza WhatsApp con frecuencia, por lo tanto, se deben implementar grupos para estar en contacto con los estudiantes en cualquier momento y lugar. (e) Uso de la red social Facebook como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde se crean grupos cerrados con los estudiantes, llevando el aula fuera del salón de clase. (f) Los estudiantes llevan a la institución elementos valiosos que pueden aportar en el proceso de enseñanza-aprendizaje un 92% tiene dispositivo móvil y, de ellos, el 90% son de gama alta.(g) Finalmente, con la información recolectada de infraestructura tecnológica, los estudiantes y los docentes, realizado su análisis e interpretación en conjunto, se establece que existe un ecosistema favorable para la implementación de estrategias mediadas por el m-Learning en la media técnica de la institución. La figura 89 muestra los instrumentos de recolección de información validados para docentes y estudiantes al igual que la infraestructura a verificar en la institución educativa.

**Figura 89**

*Instrumentos de recolección de información validados para docentes y estudiantes al igual que la infraestructura a verificar en la institución educativa.*



*Nota. Elaboración del autor*

El segundo objetivo específico: “*Diseñar una estrategia de enseñanza bajo el diseño instruccional ASSURE mediada por Aprendizaje móvil y Arduino, que aporte al aprendizaje autónomo de Lenguaje C en estudiantes de educación media, en el Instituto Técnico Industrial.*”, con el concepto favorable de ecosistema, se inicia el diseño de la estrategia de enseñanza mediada por m-Learning y Arduino en lenguaje C, asignatura del grado 11 de la especialidad de electrónica, esta se soporta en el modelo de diseño instruccional ASSURE el cual es adaptado para ajustarse al currículo por competencias de manera experimental, asignando grupo de control y grupo experimental generando los siguientes resultados: (a) La estrategia se diseñó siguiendo el modelo instruccional ASSURE el cual inicia con la fase de análisis de la audiencia o estudiantes aquí se incluye el contexto y se plantea un pre test para identificar conducta de entrada de los estudiantes, luego establecer las competencias y cada uno de sus componentes Saber, Hacer y el Ser; siendo relevante dado que el modelo original fue diseñado para plan por objetivos de formación, seleccionar medios y materiales a utilizar. En cada fase previa a la aplicación, se siguió el modelo acorde a los lineamientos y así contar con la planeación y recursos académicos acordes al plan de estudios. (b) Utilizar la aplicación de Classroom en los dispositivos móviles para acceder a los cursos con una interfaz adaptable a los diferentes dispositivos móviles, permite a estudiantes y docentes estar conectados en cualquier momento y lugar, permitiendo el acceso a las actividades y recursos, corroborando la ubicuidad y que el m-Learning es una extensión del e-Learning. (c) Se debe tener especial cuidado al seleccionar los medios y materiales a utilizar en los cursos, ya que estos deben ser leídos en los dispositivos móviles los archivos en PDF son una buena opción, los videos de YouTube y páginas web con diseño responsivo. (d) La red social Facebook es un excelente aliado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el trabajo autónomo y el trabajo colaborativo. El uso de WhatsApp como elemento de comunicación con los estudiantes, en cualquier momento y cualquier lugar, dada su inmediatez, disminuye el tiempo de respuesta a las inquietudes de los estudiantes vislumbrando alternativas de solución a corto plazo, lo que suscita el aprendizaje autónomo del estudiante. (e) Los informes digitales son evidencias de las actividades extraclase de los estudiantes y su nivel de compromiso se refleja en la calidad

de los mismos. Además, los videos son publicados en el grupo de Facebook y seleccionados por el docente para hacer parte del canal de YouTube que se comparte.

El tercer objetivo específico: *“Implementar la estrategia de enseñanza soportada en el diseño instruccional ASSURE mediada por Aprendizaje móvil y Arduino, y su impacto en el aprendizaje autónomo de Lenguaje C en estudiantes de educación media, en el Instituto Técnico Industrial.”*, una vez inicia el segundo periodo académico del año lectivo 2020, se procede a implementar la estrategia mediada por m-Learning en los estudiantes del grupo experimental así : (a) Las siguientes fases del modelo ASSURE son la utilización de materiales, tecnologías y medios en la cual se requiere la participación de los estudiantes y, finalmente, la evaluación de la estrategia por parte del docente y estudiantes inmersos en la investigación. (b) Los recursos y actividades son desplegados en el curso de lenguaje C y Arduino grado 1102, los estudiantes instalan la aplicación de Classroom para acceder desde el móvil los contenidos del curso. (c) Las actividades se apoyan de la red social Facebook y WhatsApp para mantener contacto con los estudiantes fuera del aula de clase. Los dispositivos móviles son utilizados para grabar y publicar los videos de las prácticas realizadas. Los informes digitales evidencian la participación de los estudiantes en las actividades académicas propuestas. (d) La participación activa de los estudiantes y la eficacia de los resultados permiten que se apropien de nuevos conceptos que fácilmente son contextualizados dando origen a ideas de proyectos a realizar, indagando sobre elementos no vistos en clase y complementado su proceso de aprendizaje de forma autónoma. (e) La fase final en el modelo original se evalúa al final, aquí difiere con el modelo utilizado dado que la evaluación es continua de forma, que se está evidenciando en qué momento el estudiante adquiere o demuestra la competencia además los estudios longitudinal y transversal permiten evidenciar los resultados. (f) La evaluación de la estrategia se realiza desde lo cuantitativo mediante las actividades propuestas contra actividades realizadas y los juicios de valor que emite el docente en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto entrega las valoraciones académicas de los desempeños de los estudiantes durante el segundo periodo académico, lo cual se contrasta mediante un estudio transversal con muestras independientes a los dos grupos e identificar la efectividad de la estrategia. Además, se realiza un pretest y posttest a los grupos con el fin de establecer estudio longitudinal con

muestras relacionadas para contrastar con el estudio transversal y así tener elementos de soporte para afirmar la efectividad de la estrategia. (g) Finalmente, la evaluación por parte de los estudiantes quienes fueron los participantes activos y la razón de ser de esta investigación, permite demostrar como los estudiantes de la era digital requieren de mediaciones acordes a la época en la cual se educan. La figura 90 muestra el diseño instruccional Acsure y la modificación para el aprendizaje por competencias.

**Figura 90**  
*Modificación al Modelo instruccional ACSURE*



*Nota. Elaboración del autor*

### **De la hipótesis.**

Para la investigación se planteó como hipótesis principal alternativa:

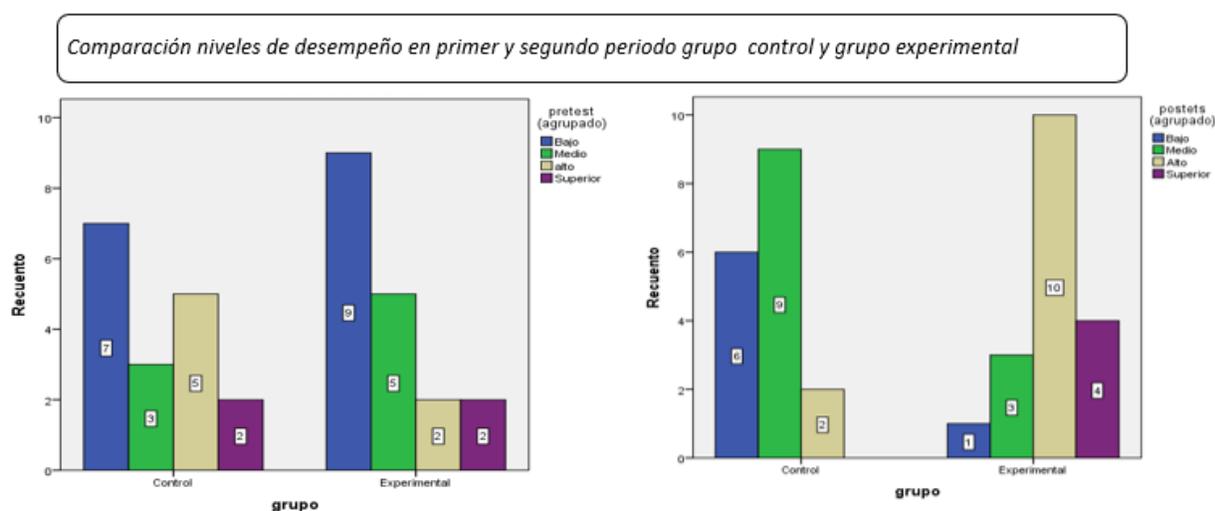
*H1: La adopción de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, respaldados por el diseño instruccional ASSURE y desplegados a través del aprendizaje móvil, se asocia con una mejora significativa en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio durante la*

contingencia de aislamiento obligatorio causado por la pandemia de Covid-19. Por lo tanto, la hipótesis nula queda así:

H0: La adopción de escenarios pedagógicos alternativos mediados por la tecnología, respaldados por el diseño instruccional ASSURE y desplegados a través del aprendizaje móvil, NO se asocia con una mejora significativa en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de lenguaje C del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio durante la contingencia de aislamiento obligatorio causado por la pandemia de Covid-19

Los resultados del estudio transversal cuantitativo, basado en los desempeños académicos de los estudiantes en la asignatura de lenguaje C para 2 grupos, con una muestra independiente, evidencian la mejora en el nivel académico de los estudiantes y su aprendizaje autónomo se evidencia en los informes, videos y socialización de proyectos fruto de la estrategia de enseñanza basada en m-Learning y Arduino estadísticamente y, luego, de establecer que no existe supuesto de normalidad se acude a la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney cuyos resultados rechazan la hipótesis nula. En la figura 91 muestra la comparación de los niveles de desempeño en primer y segundo periodo académico.

**Figura 91**  
Niveles de desempeño primer y segundo periodo académico.



Nota. Elaboración del autor

Para el segundo estudio longitudinal, aplicando dos muestras relacionadas un pretest y posttest se identifican las condiciones iniciales del grupo de control y grupo experimental. Al finalizar se aplica el posttest y se compara los resultados obtenidos siendo relevante los cambios presentados en el grupo experimental y, finalmente, contrastar los resultados obtenidos en las diferentes mediciones, junto con las evidencias presentadas durante las actividades académicas de los estudiantes y descartar así que los resultados sean de azar, previo análisis del supuesto de normalidad, el cual no se cumple. Se acude a la prueba no paramétrica para muestras relacionadas de Wilcoxon con la cual se efectúa ítem a ítem y se obtiene una aceptación de la hipótesis alternativa corroborando los resultados del estudio transversal.

### **De la teoría al campo.**

Desde la perspectiva del m-Learning los estudiantes y docentes están en contacto aun fuera del aula de clase y las actividades se pueden realizar en cualquier momento y lugar. El m-learning, se cumple y, en la práctica, es agradable a los usuarios de dispositivos móviles. Para el desarrollo de actividades que propicien el aprendizaje autónomo de los estudiantes debe existir un alto grado de motivación y relevancia en lo que se enseña, acorde a la época en la cual se enseña, siendo los dispositivos móviles aliados en la puesta en práctica de la estrategia.

La estrategia de realizar proyectos de grado a nivel de educación media promueve la incursión en actividades de investigación y la relevancia de la misma es gratificante, para continuar en la búsqueda de estrategias acordes a la era digital que promuevan un verdadero aprendizaje de los estudiantes y contribuyan a solucionar problemáticas que afectan a la sociedad en general, en donde los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje.

### **Contribuciones de la investigación.**

Desde la óptica de la relevancia social, la investigación aporta elementos sustanciales para promover la autonomía y fortalecimiento de las competencias TIC de los estudiantes y docentes que se vincularon en el desarrollo de la investigación.

Además, contribuye a reducir las brechas tecnológicas para alcanzar una educación democrática y en condiciones similares a los países desarrollados. La investigación contribuye con instrumentos que son fácilmente replicables a otras instituciones, los cuales identifican si existen elementos que permitan establecer las condiciones de un ecosistema favorable para la implementación de estrategias mediadas por m-Learning.

Desde la óptica de los docentes y los entes gubernamentales, contribuye con las metas propuestas por el Ministerio de Educación y Ministerio de TIC, con el objetivo de fortalecer los centros de innovación educativos regionales CIER creando contenidos digitales en convenio con Corea del Sur, mejorando las competencias TIC de los estudiantes y docentes; así como fortaleciendo la innovación del uso de TIC en el aula y los planes del ministerio de TIC. En este aspecto, en la institución viene funcionando un proyecto institucional denominado fomento al uso de las TIC en el ITI y de acuerdo a los resultados de la encuesta se impartió cursos a los docentes discriminados por el nivel de conocimiento en tres categorías básico se orientó Power Point, intermedio Cmaptools y aulas virtuales, en la cual participaron los docentes de la institución.

Desde la óptica del aprendizaje autónomo, colaborativo y ubicuo, la investigación aporta elementos de buenas prácticas que se pueden implementar en la institución y demás instituciones educativas que tengan un ecosistema favorable para la implementación. El uso de las redes sociales en conjunto con los dispositivos móviles de los estudiantes y docentes, demuestran que el m-Learning es la extensión de e-Learning mediante aplicaciones como Classroom, Zoom, Tinkercad, esto promueve el aprendizaje autónomo, colaborativo y ubicuo en los estudiantes y docentes.

De las nuevas tecnologías cabe resaltar cómo los estudiantes y docentes se apropian de conceptos como Internet de las cosas (IoT) y Hágalo usted mismo (DIY), en la aplicación a los proyectos realizados durante la implementación de la estrategia y mediante el uso de Arduino combinado con tecnología Bluetooth y Android, vislumbran aplicaciones innovadoras propuestas por los estudiantes, entre ellos se destacan un del control de fugas de gas en las viviendas, cerraduras codificadas y la automatización de viviendas Smart house entre otros.

La utilización de lenguajes de programación educacionales o PLE por su sigla en inglés (Programming Language Educational) permite en los estudiantes mejorar sus procesos lógicos y que se apropien de conceptos de programación, en otros países como Corea del Sur y España, quienes ya los están incluyendo. Sin embargo, es el Reino Unido donde se modificó el currículo para agregar el área de ciencias de la computación. Colombia y latino América deben estar a la vanguardia en la actualización de su currículo con áreas que expliquen el mundo computacional que nos rodea hoy en día.

### **Recomendaciones para futuras investigaciones.**

La constante innovación educativa por parte de docentes y entidades gubernamentales abren espacios que esta investigación permite vislumbrar, asumiendo el m-Learning y las TIC, un papel protagónico en esta era digital. El uso de plataformas de software y hardware libre tiene bastante por explorar en diferentes niveles y áreas de educación. De igual forma los conceptos de Internet de las cosas (IoT), Hágalo usted mismo (DIY) y tecnologías emergentes como la realidad aumentada y realidad virtual inmersiva e inteligencia artificial (IA) las cuales son fuente de futuros estudios que profundicen en la utilización de los dispositivos móviles en la educación, fortaleciendo así los procesos de enseñanza-aprendizaje para la sociedad que se educa actualmente.

### **Socialización de la Estrategia de aprendizaje autónomo en los estudiantes del instituto técnico industrial de Villavicencio, Colombia afectados por la pandemia de covid-19, utilizando aprendizaje móvil, con enfoque Assure y Arduino. Pedagogía Móvil Proactiva PMP.**

La estrategia presentó varios momentos de socialización, con el grupo experimental se llevó a cabo por 10 semanas, y los estudiantes que estuvieron en contacto manifestaron su aceptación y la receptividad ante la adversidad de la pandemia, el escenario promovió en los estudiantes una alternativa a su formación sin contar con los espacios físicos debido al confinamiento la figura 92 muestra espacios de socialización en el aula de clase virtual mediante la plataforma de zoom.

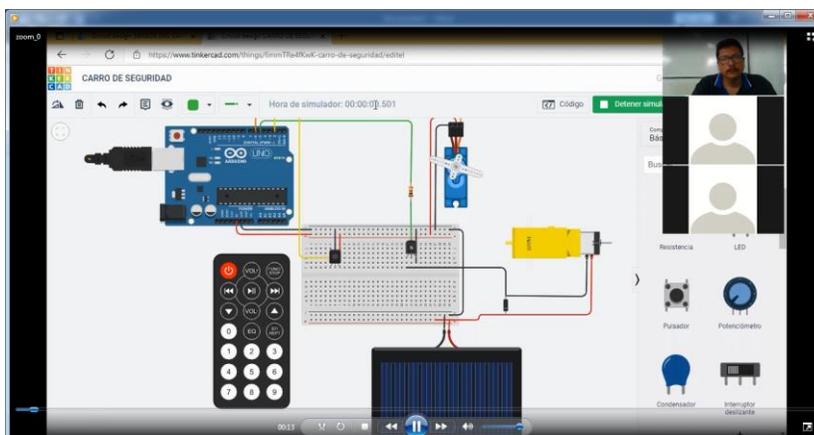
De igual manera las actividades extractarse, donde los estudiantes demostraban las competencias mediante la simulación de los programas solicitados por el docente se evidencia la apropiación de los saberes, el hacer en contexto dada las situaciones planteadas y que de manera virtual los estudiantes demostraban su funcionamiento mediante los simuladores. La figura 93 deja ver la socialización de las actividades propuestas.

**Figura 92**  
*Socialización de las actividades a los estudiantes.*



*Nota. Elaboración del autor*

**Figura 93**  
*Socialización actividades de los estudiantes.*

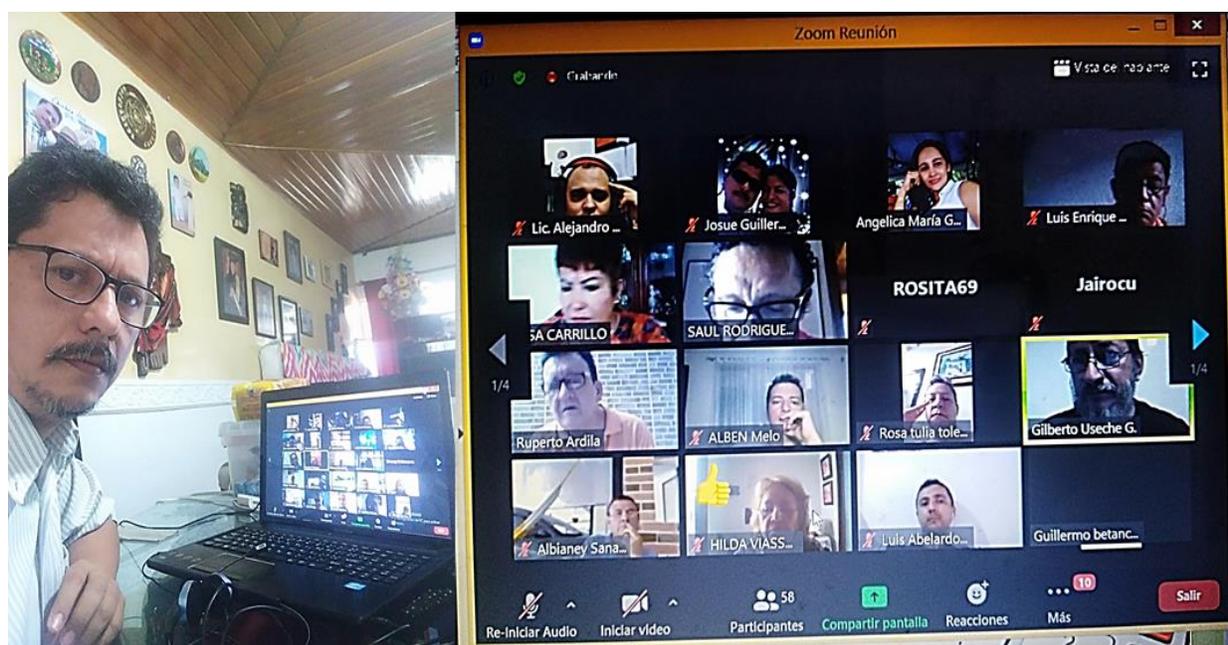


*Nota. Elaboración del autor*

La siguiente fase una vez se finalizó la estrategia, en reunión general de docentes y directivos docentes, se dio a conocer los resultados y se propone que esta se apropie de manera institucional dada la contingencia del Covid-19 la reunión se realizó de manera virtual mediante la plataforma Zoom, en la reunión la estrategia fue seleccionada para representar a la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial en el Foro Educativo Municipal 2020, la vida un espacio para aprender. En la figura 94 se observa imágenes de la reunión general de docentes en Zoom.

### Figura 94

*Socialización de la estrategia en reunión general de docentes vía Zoom.*



*Nota. Elaboración del autor*

Finalmente, la propuesta fue presentada en el Foro Educativo Municipal 2020, la vida un espacio para aprender, aunque seguía la pandemia la estrategia se presentó de manera presencial en la Universidad Santo Tomas, una vez finalizada la socialización de experiencias y luego de ser evaluadas por el jurado, la propuesta fue seleccionada para asistir al Foro Educativo Nacional. En la figura 95 se observa el formato de registro de la estrategia educativa.

**Figura 95**

Formato de registro de la experiencia al foro municipal.





**Villavicencio**  
CAMBIA CONTIGO

SECRETARÍA DE  
**EDUCACIÓN**  
#ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO

**FICHA DE REGISTRO DE EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS**

**FORO EDUCATIVO MUNICIPAL 2020**

**"LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS PARA LA VIDA"**

**IDENTIFICACIÓN**

Nombre del establecimiento educativo (EE)		I.E. INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL	
Código DANE del establecimiento educativo		150001000961	
Nombre del rector (a) o director (a)		Mg. GILBERTO USECHE GUTIERREZ	
Municipio / Ciudad	VILLAVICENCIO	Departamento	META
Entidad Territorial Certificada	VILLAVICENCIO	Zona del EE	
Dirección	Cra. 33 #18 01, Villavicencio, Meta		
Correos electrónicos institucionales			
Teléfonos de contacto		6706926	
Describa el establecimiento educativo: (Número de sedes, cantidad de docentes, número de estudiantes, entre otros)		La institución cuenta con 3 sedes de primaria y una sede principal para educación secundaria y media, con una población con más 90 docentes y alrededor de 2500 estudiantes, su carácter es técnico y se orientan las especialidades de electricidad, electrónica, ebanistería, soldadura, mecánica industrial, diseño arquitectónico, electromecánica y diseño de modas	

**DATOS DEL LÍDER DE LA EXPERIENCIA**

Nombre (s) y apellido (s)	Dr. JOSUE GUILLERMO CUCAITA MURCIA
Documento de identidad	17345133
Cargo	DOCENTE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
Correo electrónico	<a href="mailto:josue.cucaita@itilbentel.com">josue.cucaita@itilbentel.com</a>
Teléfono (s)	3202468831
Breve descripción del perfil (Nivel de estudios, experiencia, ocupación actual)	Ingeniero de sistemas, especialista en ingeniería del software, magíster TIC en educación y doctor en investigación y docencia, docente de la especialidad de electrónica, becario ICT Training for Colombian teachers en corso del sur año 2013

**IDENTIFICACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Nombre de la experiencia	Fomento al uso de las TICs en el Instituto Técnico Industrial
Temática	Estrategias pedagógicas y recursos educativos que innoven la práctica pedagógica.
Nivel(es), ciclo(s) y grado(s) en los que se desarrolla la experiencia (Puede señalar varias opciones)	Educación Inicial y Preescolar: Primaria: <input checked="" type="checkbox"/> Grado(s): <u>1,2,3,4,5</u> Secundaria: <input checked="" type="checkbox"/> Grado(s): <u>7,8,9</u> Media: <input checked="" type="checkbox"/> Grado(s): <u>10 y 11</u> Otras: Cuál (es): <u>especialidad de electrónica</u>

Calle 40 No. 33 - 64, piso 4  
Villavicencio - Meta  
Código postal 500001

NI 892.099.324-3  
Tel. +57 8 671 5827  
@ Educavillavo - @ villavoalcaldia

[www.villavicencio.gov.co](http://www.villavicencio.gov.co)

Nota. Elaboración del autor

En la figura 96 deja ver el momento de la socialización de la estrategia en el foro municipal.

### Figura 96

*Socialización estrategia en el foro municipal 2020. La vida un espacio para aprender*



*Nota. Elaboración del autor*

En la figura 97 se observa el momento de la premiación donde la estrategia fue seleccionada como ganadora y tiene un cupo al foro nacional 2020.

### Figura 97

*Momento de la premiación de la estrategia y otorga cupo al foro nacional 2020.*



*Nota. Elaboración del autor*

Algunos comentarios en los diferentes escenarios de socialización de la estrategia.

### **Docentes y Directivos**

*Angelica Méndez: Felicitaciones profesor Cucaita excelente trabajo.*

*Jacqueline Jaramillo: Felicitaciones profesor Guillermo Cucaita somos testigos de su compromiso en el proyecto.*

*Erika Olaya: excelente ponencia profesor Cucaita, mayor apoyo para las instituciones oficiales.*

*Jairo Cuervo: Excelente Guillermo, mejoramiento para la calidad de la educación técnico industrial como semilla para el desarrollo industrial de una región. ITI Villavicencio PRESENTE.*

### **Jurado evaluador foro educativo municipal 2020. La vida un espacio para aprender**

*Entonces esta dinámica es muy interesante, consideramos que la experiencia que representa en este momento la pertinencia el sostenimiento la apropiación social del conocimiento lo que hoy en día se llama la transferencia es la propuesta del profesor Josué Guillermo Cucaita Murcia con su propuesta fomentó el uso de los tics en el instituto técnico Industrial profesor entonces Muchas gracias.*

*profe Josué su proyecto que ha tenido un impacto muy bonito que es una trayectoria que hay un esfuerzo que se nota que hay una constante y un trabajo en equipo también necesitamos articularlo con otras instituciones nuestros niños y niñas de Villavicencio se vieron afectados por esta situación de pandemia y a ellos también necesitamos un recurso virtual necesitamos que nos dé ese apoyo.*

## Referencias

- Adell Segura, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC: Revista electrónica de tecnología educativa*. <https://onx.la/37ce7>
- Ahonen, T., y Moore, A. (2009). Bigger than TV, Bigger than the Internet: Understand Mobile of 4 billion users.
- Aliane, N., Bemposta, S., Fernández, J., y Egado, V. (2007). Una experiencia práctica de aprendizaje basado en proyectos en una asignatura robótica. *Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUI)* pp. 139-144. <https://onx.la/23487>
- Amabile, T. M. (2012). Componential Theory of Creativity. *Encyclopedia of Management Theory*. Sage. [http://www.hbs.edu/faculty/Publication Files/12-096.pdf](http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/12-096.pdf)
- Anderson, T. (2009). The dance of technology and pedagogy in self-paced distance education. Paper presented at the 17th ICDE World Congress, Maastricht. <https://onx.la/8f0d0>
- Android. (2015). Android. <https://www.android.com/>
- ARDUINO. (06 de octubre 2010). XOscillo programa para Crear un Osciloscopio con Arduino <https://onx.la/f08d2>
- ARDUINO. (2012). Escribir una librería para Arduino. <https://forum.arduino.cc/t/como-crear-una-libreria/87064>
- ARDUINO. (2013). Usando Arduino como un AVR ISP (In system programmer). <https://www.arduino.cc/>
- Arduino. (2018). Arduino. <https://www.arduino.cc/>
- Avishek, (2017). Arduino GSM Mobile Phone. <https://onx.la/b3483>
- Berger y Kam. (1996). Diseño Instruccional. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>
- Bravo Sánchez, F. A., y Forero Guzmán, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.*, 13(2), 120-136. <https://onx.la/25ee3>
- Brazuelo Grund, F., y Cacheiro González, M. L. (2015). Estudio de adaptabilidad para dispositivos móviles en plataformas MOOC. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (47). [https://www.um.es/ead/red/47/Brazuelo\\_Cacheiro.pdf](https://www.um.es/ead/red/47/Brazuelo_Cacheiro.pdf)

- Brazuelo, F., y Gallego, D. (2011). *Mobile Learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: *MAD Eduforma*. 198 páginas.
- BricoGeek, (29 de julio de 2014). MicroGame: Consola de juego casera basada en Arduino. *BricoGeek*. <https://onx.la/ba178>
- Broderick. (2001). Diseño Instruccional. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>
- Brown, J., Collins, A., y Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the culture of learning. . *Education Researcher*, 18, 32-42. <https://www.johnseelybrown.com/Situated%20Cognition%20and%20the%20culture%20of%20learning.pdf>
- Bruner. (1969). Diseño instruccional. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>
- Brunner, J. J., y Ferrada Hurtado, R. (2011). *Educación superior en Iberoamerica: informe 2011*. RIL.
- Burbules, N. C. (2013). Los significados de 'aprendizaje ubicuo'. *Revista de Política Educativa*. vol. 22, 2014, pp. 1-7, <https://www.redalyc.org/pdf/2750/275031898105.pdf>
- Cabrera, J. (2005). Aparición de algoritmos en secundaria. *Unión - Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 1(4). <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1362>
- Cambroner, C. G., y Moreno, I. G. (2006). Algoritmos de aprendizaje: knn y kmeans. Inteligencia en Redes de Comunicación, Universidad Carlos III de Madrid. <https://docplayer.es/34223890-Algoritmos-de-aprendizaje-knn-kmeans.html>
- Campos, J. A. (2015). *El uso de las TIC, dispositivos móviles y redes sociales en un aula de la Educación Secundaria Obligatoria*. [Tesis Doctoral, Universidad de Granada]. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/681308>
- Center, P. R. (19 de septiembre de 2013). Cell Phone Activities 2013. <https://www.pewresearch.org/internet/2013/09/19/cell-phone-activities-2013/>
- Christensen, C., Horn, M., y Johnson, C. (2011). *Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns*. McGraw Hill.
- Clough, G., Jones, A. C., McAndrew, P., y Scanlon, E. (2009). Informal learning evidence in online communities of mobile device enthusiasts. *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*, 99-112.
- Conde, M. (2007). *MLearning, de camino hacia el uLearning*. [Maestría, Universidad de Salamanca]. [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/21829/1/TM\\_mLearningcamino.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/21829/1/TM_mLearningcamino.pdf)

- Cortez, C., Nussbaum, M., López, X., Rodríguez, P., Santelices, R., Rosas, R., y Marianov, V. (2005). Teachers' support with ad-hoc collaborative networks. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 171-180. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00130.x>
- Cucaita, J. (11 de noviembre 2020). *Sensor de gas, presentación* [Video]. Youtube. [https://youtu.be/\\_H-mNsOs43Q](https://youtu.be/_H-mNsOs43Q)
- Cucaita, J. (11 de noviembre 2020). *PROYECTO 2 0 Smart House* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/dhoHRPGoZDw>
- Cucaita, J. (11 de noviembre 2020). *Cerradura codificada.* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/OPKMgo2CWtk>
- Del Mar, A. (2006). *Planificación de actividades didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y tecnología a través de la Robótica Pedagógica con enfoque CTS.* [Trabajo Especial de Ascenso, Universidad Católica Andrés Bello] <https://onx.la/b2667>
- Del Valle, C. M., y Curotto, M. M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2) 464 [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11\\_Vol7\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf)
- Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación en la educación encierran un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. [http://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918\\_9.pdf](http://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918_9.pdf)
- Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida.* McGraw Hill. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>
- Díaz, F., y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.* McGraw-Hill
- Downes, S. (19 de Junio de 2009). El futuro del aprendizaje en línea: diez años después. <http://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=49331>
- Durkheim, Émile. (1988). La educación como fenómeno social. *Revista Colombiana de Educación*, (19). <https://doi.org/10.17227/01203916.5162>
- Dyson, L. E., Litchfield, A., Lawrence, E., y Raban. (2009). Advancing the m-Learning research agenda for active, experiential learning: Four case studies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2). <https://doi.org/10.14742/ajet.1153>
- EDUCAUSE. (2013). *EDUCAUSE Center for Analysis and Research.* <https://www.educause.edu/ecar>
- Electrónica Básica. (2016). *Electrónica Básica.* <http://www.ea8ex.com/electronica-basica.html>

- Engbedded. (2013). Engbedded Atmel AVR fuse Calculator. <https://www.engbedded.com/fusecalc/>
- Ertmer, P., y Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 1993, 6(4), 50-72. <https://www.galileo.edu/wp-content/blogs.dir/4/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf>
- Espinosa, P. E. (2008). Ambientes de aprendizaje fundamentados en la cognición en la práctica. IBERO. [https://ri.iberro.mx/bitstream/handle/iberro/3083/EGPC\\_Art\\_04.pdf?sequence=1](https://ri.iberro.mx/bitstream/handle/iberro/3083/EGPC_Art_04.pdf?sequence=1)
- Evans, D. (2011). Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. *Cisco Internet Bussiness Solutions Group-IBSG*, 11(1), 4-11. <http://audentia-gestion.fr/cisco/IoT/internet-of-things-iot-ibsg.pdf>
- Fainholc. (1999). La interactividad en la educación a distancia. <http://es.slideshare.net/aliriod/modelo-assure-diseno-instruccional>
- Feldman, R. (2007). Modelo del desarrollo cognoscitivo de Piaget: Desarrollo Psicológico. México: Pearson pp 158-167.. <https://onx.la/d6f9d>
- Fernández Bravo, J. A. (2005). Avatares y estereotipos sobre la enseñanza de los algoritmos en matemáticas. *Unión - Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 1(4) <http://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1359>
- Figueredo, B., y Jiménez, J., A. (2015). Estrategias de aprendizaje móvil, una propuesta teórica para su diseño. *Academia*. 13. 394. [https://www.academia.edu/3751467/Estrategias\\_De\\_Aprendizaje\\_M%C3%B3vil\\_Una\\_Propuesta\\_Te%C3%B3rica\\_Para\\_Su\\_Dise%C3%B1o](https://www.academia.edu/3751467/Estrategias_De_Aprendizaje_M%C3%B3vil_Una_Propuesta_Te%C3%B3rica_Para_Su_Dise%C3%B1o)
- Flórez, J. (2016). Bases Fundamentales del Aprendizaje. Fundación Iberoamericana Down21. Neurobiología. [www.down21.org/salud/neurobiologia/bases\\_aprend.htm](http://www.down21.org/salud/neurobiologia/bases_aprend.htm)
- Fontainés, T y Camacho, H. (2005). Dimensiones que definen un aula generadora de conocimiento. *Revista venezolana de Ciencias Sociales*, v. 9, n. 1, p. 163-177. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=30990111>
- Fullan, M. (2002a). Los nuevos significados del cambio en educación. Octaedro.
- Fullan, M. (2002b). El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje, *Profesorado, revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 6 (1-2), <https://www.ugr.es/~recfpro/rev61ART1.pdf>
- Gallardo, L. M., y Buleje, J. C. (2010). Importancia de las tic en la en la educación básica regular. Investigación educativa. *Investigación educativa*, 14(25), 209-226.
- García, F., Portillo, J., Romo, , J., y Benito, , M. (2007). *Nativos digitales y modelos de aprendizaje*. SPDECE.

- Gartner Group. (2015). Comparativa de las principales plataformas para móviles. <http://www.androidcurso.com/index.php/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/98-comparativa-con-otras-plataformas>
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales de la resolución de problemas. *Sigma: revista de matemáticas= matematika aldizkaria*, 19, 51-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803208>
- Geroge, D., y Mallery, P. (1995). SPSS/PC + Step by Step. A simple guide and refefence. Belmont: Wadworth Publishing Company.
- Gestacol. (2016). Gestacol. <https://www.gestacol.co/>
- Gibson, J. J. (1986). The ecological approach to visual perception. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. (Trabajo original publicado en 1979).
- Gillett, F. (23 de abril de 2012). Why Tablets Will Become Our Primary Computing Device. *Forrester*. [http://blogs.forrester.com/frank\\_gillett/12-04-23-why\\_tablets\\_will\\_become\\_our\\_primary\\_computing\\_device](http://blogs.forrester.com/frank_gillett/12-04-23-why_tablets_will_become_our_primary_computing_device)
- Gironés, J. T. (2013). Comparativa de las principales plataformas móviles, *El gran libro de Android* (págs. 24-25). Alfaomega Editor.
- Gironés, T. J. (2013). Los Orígenes. *El gran libro de Android*. Alfaomega Grupo Editor.
- González, F. (2008) Apuntes para una crítica pentadimensional de la investigación socioeducativa. *Revista Educação em Questão*, Vol. 32. núm. 18. 40-78. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5639/563959964002.pdf>
- Granados, C. y Rodríguez, E. F. (2011). Implementación de un procedimiento generalizado para la resolución de problemas en el área de matemáticas en básica primaria. *Revista Escenarios*. 9(2) págs. 37-45. <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1620>
- Guba, E., y Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. Denman C, Haro JA, compiladores. Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social. Sonora, México: Colegio de Sonora, 113-145.
- Gutiérrez, K. (2013). Mobile Learning: Estadísticas que le harán replantearse su estrategia de capacitación <https://www.shiftlearning.com/blogshift/bid/332402/mobile-learning-estadisticas-que-le-har-n-replantearse-su-estrategia-de-capacitaci-n>
- Guy, R. (2009). A short-term trial documenting students experiences with mobile learning. *The Evolution of Mobile Teaching and Learning*. (pp. 141-158).
- Hargreaves, A. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento.
- Heinich, Molenda, Russell y Smaldino. (2002). Instrutlional media and techno-lo-gy learning. . <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>

- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mcgraw-hill. [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Iglesias, J. M. (2005). Los algoritmos tradicionales y otros algoritmos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (4) 47-49. <http://funes.uniandes.edu.co/14575/>
- Instituto Técnico Industrial. (2019). Manual de Convivencia. Villavicencio.
- IQboard. (2016). Obtenido de iQboard: <http://www.iqboard.co/>
- Jean Piaget. (1974). El criterio moral en el niño, traducción al castellano de Nuria Vidal. *Fontanella S.A.*
- José Lajara y José Pelegrí. (2014). Sistemas integrados con Arduino. Alfaomega.
- Kadirire, J. (2009). Mobile learning demystified. The Evolution of Mobile Teaching and Learning (pp. 15-55).
- Kerlinger, 1. (1979). Diseños experimentales de investigación. Obtenido de <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/semite1/5.pdf>
- Kish. (1965). Survey Sampling. New York: Wiley & Sons.
- KNIGHT, P. (2013). Optiboot. <https://github.com/Optiboot/optiboot>
- Koschmann, T. (1996). Paradigm shifts and instructional technology: An introduction. *CSCS: Theory and practice of an emerging paradigm*, 116, 1-23. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jwn3nYTq5sMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Paradigm+shifts+and+instructional+technology:+An+introduction&ots=AfQb6ofRjy&sig=6aqTcl1meKb-KSl\\_ugsyKyeqi8c#v=onepage&q=Paradigm%20shifts%20and%20instructional%20technology%3A%20An%20introduction&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jwn3nYTq5sMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Paradigm+shifts+and+instructional+technology:+An+introduction&ots=AfQb6ofRjy&sig=6aqTcl1meKb-KSl_ugsyKyeqi8c#v=onepage&q=Paradigm%20shifts%20and%20instructional%20technology%3A%20An%20introduction&f=false)
- Krüger, K. (2006). El concepto de sociedad del conocimiento. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 11(683), 1-14. <https://revistes.ub.edu/index.php/b3w/article/view/25676>
- Kukulska-Hulme, A., y Traxler, J. (2005). Mobile teaching and learning. A handbook for educators and trainers. New York: Routledge.
- Lawrence, K. (2005). LA TEORÍA DE LAWRENCE KOHLBERG. [http://ficus.pntic.mec.es/~cprf0002/nos\\_hace/desarrol3.html](http://ficus.pntic.mec.es/~cprf0002/nos_hace/desarrol3.html)
- Leal. F (2007). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. [https://www.academia.edu/37019932/Conectivismo\\_Una\\_teor%C3%ADa\\_de\\_aprendizaje\\_para\\_la\\_era\\_digital](https://www.academia.edu/37019932/Conectivismo_Una_teor%C3%ADa_de_aprendizaje_para_la_era_digital)

- León, M. I. (2017). *Aplicación del aprendizaje móvil para mejorar la interacción oral de estudiantes de español como lengua extranjera*. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Filologia-Mileon>
- Litchfield, A. A., Nettleton, S., y Taylor, T. (2008). Integrating work-ready learning into the university curriculum contextualized by profession. *World Association of Cooperative Education (WACE). Asia Pacific Conference.* (p. 340) [https://www.researchgate.net/profile/Eddo-Coiacetto/publication/29469473\\_Academic\\_standards\\_for\\_work\\_integrated\\_learning\\_a\\_case\\_study\\_from\\_urban\\_and\\_regional\\_planning/links/00b49519441b741a85000000/Academic-standards-for-work-integrated-learning-a-case-study-from-urban-and-regional-planning.pdf#page=340](https://www.researchgate.net/profile/Eddo-Coiacetto/publication/29469473_Academic_standards_for_work_integrated_learning_a_case_study_from_urban_and_regional_planning/links/00b49519441b741a85000000/Academic-standards-for-work-integrated-learning-a-case-study-from-urban-and-regional-planning.pdf#page=340)
- Magal-Royo, T., Peris-Fajarnes, G., Laborda, J. G., y Madrona, J. R. (2006). La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos m-learning. [https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Magal-Royo/publication/253005614\\_La\\_importancia\\_de\\_los\\_contenidos\\_en\\_la\\_adquisicion\\_de\\_conocimientos\\_en\\_entornos\\_m-learning/links/581b4a7708aeccc08aea6181/La-importancia-de-los-contenidos-en-la-adquisicion-de-conocimientos-en-entornos-m-learning.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Magal-Royo/publication/253005614_La_importancia_de_los_contenidos_en_la_adquisicion_de_conocimientos_en_entornos_m-learning/links/581b4a7708aeccc08aea6181/La-importancia-de-los-contenidos-en-la-adquisicion-de-conocimientos-en-entornos-m-learning.pdf)
- Margolis, M. (2011). *Arduino Cookbook*. O'Reilly.
- Mejia, T. J., Sanchez, G. J., y Jesus, V. D. (2015). Modelo Conceptual De M-Learning Como Innovación Para La Gestión Del Aprendizaje (Conceptual Model of M-Learning as an Innovation Management Learning). [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2565862](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2565862)
- MELLIS, D. A. (2013). *Arduino. Aplicaciones de la Plataforma de hardware libre de Arduino EcuRed*. <https://www.ecured.cu/Arduino#Aplicaciones>.
- MEN. (2012). *Supérate con el Saber*. <http://superate.edu.co/que-es-superate-con-el-saber/>
- Mireles, M.C. (2015). *Ambientes M-learning: elementos (equipamiento, formación y uso) que intervienen en el proceso de aprendizaje usando telefonía móvil del alumnado del programa de doctorado de educación de la Upel-Maracay, Venezuela*. [Tesis doctoral. Universidad de Granada] <https://digibug.ugr.es/handle/10481/40802?show=full>
- Modelo ADDIE. (2015). <https://ivetthuizache.wordpress.com/2015/03/09/modelo-addie/>
- Modelo ASSURE. (2009). *Diseño Instruccional*. <http://es.slideshare.net/aliriod/modelo-assure-diseno-instruccional>
- Moore, M. G. (1994). *Autonomy and interdependence*. <https://doi.org/10.1080/08923649409526851>

- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., y Sharples. (2004). Literature Review in Mobile Technologies and Learning, Report 11, *Future lab Series*. [http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/lit\\_reviews/Mobile\\_Review.pdf](http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Mobile_Review.pdf)
- Norris, C., y Soloway, E. (2008). An instructional model that exploits pervasive computing. *International handbook of information technology in primary and secondary education*, 849-860. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-73315-9\\_50](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-73315-9_50)
- O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., y Taylor, J. S. (2005). Pedagogical Methodologies and Paradigms: Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring. Mobile Environment. MOBIlearn Project Report. <https://hal.science/file/index/docid/696244/filename/OMalley-2005.pdf>
- Ocaña, G. (2015). Robótica educativa iniciación: Libro del profesor. Aula de robótica. Madrid: Editorial Dextra
- Páramo, P. (2010). Aprendizaje situado: creación y modificación de prácticas sociales en el espacio público urbano. *Revista Psicología & Sociedades*. 22(1). <https://www.scielo.br/j/psoc/a/Ffrnkm8Pxb9dbfQnszFNN7B/?format=pdf&lang=es>
- Penagos, H. P. (2007). El aprendizaje situado como una alternativa en la formación de competencias en ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería.*, 2(4), 1-13. <https://educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/55>
- Poyatos Dorado, C. (2017). *Aprendizaje con dispositivos móviles para la resolución de problemas contextualizados de física en Educación Secundaria Obligatoria*. [Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid] <https://n9.cl/nbxaz>
- Promethean Planet. (2012). Promethean Planet. Pizarras Interactivas para las necesidades educativas especiales.
- Quiceno, H. D. (2015). De la cognición situada a los procesos de mediación, como parte fundamental de la construcción de conocimiento en las ciencias naturales. *Revista Educación y Pensamiento*. V22, 22. <https://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/File/8/11>
- Ramírez, M. M. (2008). Dispositivos de mobile learning para ambientes virtuales: implicaciones en el diseño y la enseñanza. *Apertura*, 8 (9), pp. 82-96. <http://www.redalyc.org/pdf/688/68811230006.pdf>
- Ramón, A. J. (2015). *Propuesta de un Modelo Teórico de Enseñanza para Entornos de Aprendizaje Móvil en las Enseñanzas Artísticas Visuales*. [Tesis Doctoral, Universidad de Murcia]. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/46665>
- Ramos, G. (2008). La dimensión axiológica de la formación del ingeniero: un reto frente a la globalización neoliberal. Ponencia presentada en el V Cittel (Quinto Congreso Internacional de Telemática y Telecomunicaciones).

- Reigeluth. (1983). Diseño Instruccional. <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>
- Reina, D. M., y La Serna, N. B. (2020). Revisión sistemática sobre el estado del arte de las metodologías para M-learning. *Revista Espacios*, 41(06). pp11  
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/20410611.html>
- Reverón, A. M. (2010). La Red en el móvil. Edita: Fundación Telefónica Patronato de Fundación Telefónica.
- Richey, Fields y Foson. (2001). Diseño Instruccional.  
<http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki>
- Rita, Conde (2019). Parámetros reales para identificar gamas de los celulares  
<https://www.aboutespanol.com/parametros-reales-para-identificar-gamas-de-los-celulares-580836>
- Rivera, Y., y Turizo, L. (2014). Abp (aprendizaje basado en problemas) para la enseñanza y el desarrollo de proyectos tecnológicos interdisciplinarios basados en Arduino. *EIEI ACOFI*.  
<https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1189>
- Rubio, M. ,., Mañoso, C., Romero Zaliz, R., y Ángel, P. (2014). Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. 419-426.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7368162>
- Ruiz García, M. Ángel. (2010). Las humanidades como experiencia de comprensión en la formación universitaria. *Revista Educación Y Pedagogía*, 14(34), 67–83.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5922>
- Ruiz-Velasco, E. (2007). EDUCATRÓNICA Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Díaz de Santos.
- Salinas, J., (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 1-16.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011256001>
- Sastoque D , P. G., y Valbuena D, Y. Á. (2016). Producción y Comprensión de Textos: La cognición situada entre lo cotidiano y el b-learning. *Revista de Tecnología*, 13(1). 114-120. <https://masd.unbosque.edu.co/index.php/RevTec/article/view/1477>
- Scheider, W. (1985). Nutrición. Conceptos básicos y aplicaciones. MacGraw-Hill Interamericana.
- Schlosser y Simonson. (2002). Distance education. <http://es.slideshare.net/aliriod/modelo-assure-diseno-instruccional>
- Scribano, A. O. (2007). El proceso de investigación social cualitativo. Prometeo Libros Editorial.

- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., y Cook, S. W. (1980). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Rialp.
- Sharples, M. (2002). Disruptive devices: mobile technology for conversational learning. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*. pp 504-520. <https://doi.org/10.1504/IJCEELL.2002.002148>
- Sharples, M., Taylor, J., y Vavoula, G. (2005). Towards a theory of mobile learning. *Proceedings of mLearn* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-9). <https://www.researchgate.net/publication/228346088>
- Siemens, G. (2004). Conectivismo, a learning theory for the digital age. [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)
- Simat. (2016). Simat. <https://www.sistemamatriculas.gov.co/simat/app>
- Skinner. (2012). Skinner y el condicionamiento Operante, 77-88. <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2012/est-Psico/4.pdf>
- Suárez, A. J. (2012). Las tic y el aprendizaje colaborativo. *Revista Digital Sociedad de la Información*. 33. 1-9. <http://www.sociedadelainformacion.com/33/colaborativo.pdf>
- Sung, M., Gips, J., Eagle, N., Madan, A., Caneel, R., DeVaul, R.,... y Pentland, A. (2005). Mobile-IT Education (MIT. EDU): m-learning applications for classroom settings. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 229-237. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00130.x>
- Tablice Interaktywne. (2016). Tablice Interaktywne. Obtenido de <http://www.tabliceinteraktywne.pl/product/205/einstruction-interwrite-dualboard-1279-tablica-interaktywna-7943.html>
- Tyack, D., y Cuban, L. (1997). *Tinkering toward Utopia: A Century of Public School Reform*. . Cambridge. Harvard University Press; Revised edición.
- UNAD (2013). Programa Ciudadanía Digital: <https://noticias.unad.edu.co/index.php/unad-noticias/todas/17-zona-centro-sur/pasto/302-la-unad-encargada-de-entregar-la-ciudadania-digital>.
- UNESCO. (2003). Comunicado de la Mesa Redonda Ministerial “Hacia las sociedades del conocimiento”, 244 p, <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001321/132114f.pdf>
- Vadillo, G. (2011). Entrevista a Goerge Siemens, desarrollador del Conectivismo. *Revista Mexicana del bachillerato a distancia*, 3(6), 7. <https://revistas.unam.mx/index.php/rmbd>
- Vásquez y Chaos (2008). Movilidad y educación: m-learning. *Revista en línea Enter@ate*. Universidad Autónoma de México. Año 7. Número 67. México.
- Velasco, A., Carabias, J., Conde, M. A., y García, F. J. (2007). ClayNet: Adaptación de contenidos en m-learning. <https://onx.la/7ffaf>

- Villao, A. (2002). La enseñanza de la lectura y la escritura: Análisis socio-histórico. *Anales de documentación*. (Vol. 5, pp. 345-359). <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1891>
- Vosloo, S. (2013). Aprendizaje móvil y políticas-Cuestiones clave. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217638\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217638_spa)
- Wedemeyer, C. A. (1975). Implications of Open Learning for Independent Study. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED112766.pdf>
- Wheat, D. (2011). Arduino Internals. Apress.
- Woodill, G. (2011). The mobile learning edge. Ed. Mc Graw Hill.
- Woods,, D. R., Felder, R. M., Garcia, A. R., y J.E. St. (2000). "The future of engineering education III. Developing Critical Skills". *Chem. Engr. Educ.* vol. 34. [https://www.researchgate.net/publication/2625823\\_The\\_future\\_of\\_engineering\\_education\\_III\\_Developing\\_critical\\_skills](https://www.researchgate.net/publication/2625823_The_future_of_engineering_education_III_Developing_critical_skills)
- Young, M. F. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research and Development*, Vol. 41, No. 1, 43-58, <https://www.jstor.org/stable/30218369>

## ANEXOS

### Anexo I. Capturas pantalla encuesta docentes Google Forms.



**Institución Educativa**  
**INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL VILLAVICENCIO**

### Ecosistema Mobile Learning Docentes Media Técnica Instituto Técnico Industrial Docentes

Cordial saludo docentes de la media técnica, la presente encuesta va orientada a identificar los elementos del ecosistema favorable para implementar el Mobile Learning (Aprendizaje Movil) en la Institución, es importante contar con su participación y la información suministrada, se tendrá en cuenta para establecer los elementos del ecosistema M-learning a saber: dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataformas, herramientas. (Woodill. 2011) Gracias por su colaboración.

**\*Obligatorio**

¿Cuál es su sexo? \*

Femenino  
 Masculino

¿En que rango se encuentra su edad? \*

20 a 30 años  
 31 a 40 años  
 41 a 50 años  
 51 a 60 años  
 más de 61 años

¿Cuál es su nivel de estudios? \*

Normalista  
 Licenciado  
 Profesional no licenciado  
 Especialización  
 Maestría  
 Doctorado

Indique si labora como Docente Académico o Docente Técnico \*

Docente académico  
 Docente técnico

¿A qué estatuto docente pertenece y en qué categoría? \*

Indicar el estatuto al cual pertenece

1278  
 2277  
 Provisional

**Escalafo 2277**  
Si selecciono el estatuto docente 2277seleccione categoría en la cual se encuentra

**Escalafo 1278**  
Si selecciono el estatuto 1278 o provisional, seleccione la categoría

¿Cuanto tiempo lleva de servicio en el magisterio? \*

1 a 10 años  
 11 a 20 años  
 21 a 30 años  
 mas de 31 años

¿Cuánto tiempo lleva de servicio en la institución? \*

1 a 10 años  
 11 a 20 años  
 21 a 30 años  
 mas de 31 años

**Conocimiento y uso de recursos TIC. \***  
Indique en la siguiente tabla su grado de conocimiento y uso de la herramienta

	La conozco y la utilizo siempre	La conozco y la utilizo frecuentemente	Apenas la conozco	La conozco y la utilizo poco	Ni la conozco ni la utilizo
Word Excel Power point	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prezi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wordpress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
email	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skype	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voxopop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Webquest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flicker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Delicious	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Youtube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cmaptools	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jolic	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hotpotatoes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moodie (foro wiki)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Indique si utiliza otra herramienta TIC

**Área de desempeño \***  
Favor seleccionar de la lista el nombre de su area de desempeño

¿Tiene dispositivo móvil?

Sí  
 No

Si contesto Sí, seleccione la gama a la que pertenece su móvil según sus características.

Gama Baja  
 Gama Media  
 Gama Alta (Smartphone)

¿Tiene conexión a Internet en su móvil?

Sí  
 No

Si contesto Sí, indique el tipo de conexión que usa.

Wifi  
 Datos  
 Ambos

¿Indique el sistema operativo de su dispositivo móvil?

Android  
 ios (iphone)  
 Windows Mobile  
 Blackberry  
 No sabe  
 Otro

### Conocimiento y uso de dispositivos \*

Indique en la siguiente tabla su nivel de conocimiento y uso del dispositivo

	Lo conozco y lo utilizo siempre	Lo conozco y lo utilizo frecuentemente	Apenas lo conozco	Lo conozco y lo utilizo poco	Ni lo conozco ni lo utilizo
Computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Video beam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Televisor y Dvd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pizarra interactiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Celular (Smartphone)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Video grabadora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Camara fotografica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Indique si utiliza otro dispositivo.

¿Considera importante integrar el Mobile Learning en el proceso enseñanza aprendizaje? \*

- Sí
- No

¿Le gustaría participar en capacitación e integración del Mobile Learning en su currículo? \*

- Sí
- No

Enviar



100%: has terminado.

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

## Anexo II. Capturas pantalla encuesta estudiantes Google Forms.



### Identificar elementos del ecosistema para el Mobile Learning en el Instituto Técnico Industrial

Cordial saludo estudiantes, la presente encuesta va orientada a identificar los elementos del ecosistema favorable para implementar el Mobile Learning (Aprendizaje Movil) en la Institución, es importante contar con su participación y la información suministrada, se tendra en cuenta para establecer los elementos del ecosistema M-learning a saber: dispositivos, infraestructura, conceptos, contenidos, plataformas, herramientas. (Woodill. 2011)  
Gracias por su colaboración.

jcucaitag@gmail.com [Cambiar de cuenta](#) 

 No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Qué grado cursa actualmente? \*

Elige ▼

¿Cuál es su genero?

Femenino

Masculino

### Anexo III. Reporte Spss Alfa Cronbach, encuestas docentes.

#### Fiabilidad

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	9	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	9	100.0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.833	.849	22

Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Word Excel Power point]	2.00	.707	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Prezi]	2.11	.928	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Wordpress]	2.56	1.014	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [email]	1.33	.500	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Skype]	1.44	.527	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Voxopop]	3.44	.726	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Webquest]	3.00	1.225	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Flicker]	3.22	.972	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Delicious]	3.11	.928	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Youtube]	1.44	.527	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Cmaptools]	1.11	.333	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Jcllc]	3.44	.882	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Hotpotatoes]	3.11	1.167	9
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Moodle (foro wiki)]	2.33	1.414	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Computador]	2.00	.707	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Video beam]	1.33	.500	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Televisor y Dvd]	1.33	.707	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Pizarra interactiva]	1.89	.782	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Celular (Smartphone)]	1.33	.500	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Video grabadora]	1.56	.726	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Tablet]	1.67	.866	9
Conocimiento y uso de dispositivos [Camara fotografica]	1.33	.707	9

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Word Excel Power point]	44.11	73.611	.000	.841
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Prezi]	44.00	60.000	.922	.800
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Wordpress]	43.56	64.278	.542	.819
Conocimiento y uso de recursos TIC. [email]	44.78	68.444	.655	.821
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Skype]	44.67	68.500	.611	.822
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Voxopop]	42.67	67.000	.554	.821
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Webquest]	43.11	61.861	.558	.818
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Flicker]	42.89	66.361	.430	.825
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Delicious]	43.00	74.250	-.063	.848
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Youtube]	44.67	67.500	.731	.818
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Cmaptools]	45.00	74.250	-.044	.837
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Jcllic]	42.67	68.250	.349	.829
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Hotpotatoes]	43.00	61.250	.630	.813
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Moodle (foro wiki)]	43.78	61.444	.481	.825
Conocimiento y uso de dispositivos [Computador]	44.11	73.611	.000	.841
Conocimiento y uso de dispositivos [Video beam]	44.78	67.944	.718	.819
Conocimiento y uso de dispositivos [Televisor y Dvd]	44.78	71.194	.203	.834
Conocimiento y uso de dispositivos [Pizarra interactiva]	44.22	67.944	.431	.825
Conocimiento y uso de dispositivos [Celular (Smartphone)]	44.78	68.444	.655	.821
Conocimiento y uso de dispositivos [Video grabadora]	44.56	70.528	.250	.832
Conocimiento y uso de dispositivos [Tablet]	44.44	69.528	.265	.832
Conocimiento y uso de dispositivos [Camara fotografica]	44.78	71.194	.203	.834

Reporte resultados entregados por software Spss prueba aplicada a docentes.

## Fiabilidad

		N	%
Casos	Válido	42	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	42	100.0

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.931	.926	22

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

	Media	Desviación estándar	N
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Word Excel Power point]	2.05	1.248	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Prezi]	3.52	1.366	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Wordpress]	3.74	1.363	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [email]	1.24	.576	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Skype]	2.38	1.343	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Voxopop]	4.12	1.214	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Webquest]	4.02	1.278	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Flicker]	4.07	1.197	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Delicious]	4.14	1.260	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Youtube]	1.67	1.183	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Cmaptools]	3.45	1.468	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Jcllc]	4.02	1.334	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Hotpotatoes]	4.07	1.351	42
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Moodle (foro wiki)]	3.71	1.519	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Computador]	1.24	.692	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Video beam]	2.00	1.169	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Televisor y Dvd]	2.17	1.248	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Pizarra interactiva]	2.95	1.168	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Celular (Smartphone)]	1.36	.727	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Video grabadora]	3.07	1.295	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Tablet]	2.48	1.452	42
Conocimiento y uso de dispositivos [Camara fotografica]	2.00	1.169	42

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Word Excel Power point]	61.43	275.568	.546	.727	.928
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Prezi]	59.95	263.705	.771	.822	.924
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Wordpress]	59.74	262.588	.800	.929	.924
Conocimiento y uso de recursos TIC. [email]	62.24	295.210	.213	.700	.932
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Skype]	61.10	271.259	.604	.759	.927
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Voxopop]	59.36	267.308	.781	.978	.924
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Webquest]	59.45	265.083	.794	.913	.924
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Flicker]	59.40	266.539	.813	.978	.924
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Delicious]	59.33	266.862	.760	.952	.925
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Youtube]	61.81	282.451	.400	.525	.931
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Cmaptools]	60.02	267.048	.637	.779	.927
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Jcllc]	59.45	263.132	.805	.934	.924
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Hotpotatoes]	59.40	262.100	.820	.950	.923
Conocimiento y uso de recursos TIC. [Moodle (foro wiki)]	59.76	261.600	.730	.859	.925
Conocimiento y uso de dispositivos [Computador]	62.24	289.600	.412	.739	.930
Conocimiento y uso de dispositivos [Video beam]	61.48	274.597	.615	.720	.927
Conocimiento y uso de dispositivos [Televisor y Dvd]	61.31	287.536	.252	.554	.934
Conocimiento y uso de dispositivos [Pizarra interactiva]	60.52	278.012	.524	.582	.929
Conocimiento y uso de dispositivos [Celular (Smartphone)]	62.12	295.571	.147	.766	.933
Conocimiento y uso de dispositivos [Video grabadora]	60.40	271.808	.615	.771	.927
Conocimiento y uso de dispositivos [Tablet]	61.00	272.585	.523	.605	.929
Conocimiento y uso de dispositivos [Camara fotografica]	61.48	288.646	.246	.557	.933

## Anexo IV. Capturas pantalla Pretest y Posttest cualitativo estudiantes.



### Pre-test Segundo Periodo Lenguaje C

Cordial saludo estudiantes de la especialidad de electrónica grado 11-01 y 11-02, el presente cuestionario tiene como objetivo identificar sus conocimientos previos de los temas y actividades propuestas para el curso de Lenguaje C en el segundo periodo, la información suministrada es importante para determinar el grado de apropiación de los conocimientos adquiridos una vez finalice el segundo periodo, la escala de 1 a 5 corresponde así:

joucaitag@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

1	2	3	4	5
Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

Género \*

Femenino

Masculino

8. ¿Realizo un decodificador para un display de 7 segmentos mediante software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

9. ¿Realizo un contador ascendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

10. ¿Realizo un contador descendente mediante display de 7 segmentos con software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

11. ¿Controlo el giro y velocidad de motores por software usando puente H? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

1	2	3	4	5
Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

12. ¿Simulo control domótica de una vivienda mediante software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

13. ¿Identifico y configuro los puertos analógicos de lectura y escritura en el hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

2. ¿Identifico y configuro los puertos digitales de lectura y escritura en el hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

3. ¿Conozco las funciones de software para leer y escribir en hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

4. ¿Controlo hardware mediante lenguaje de programación C? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

1	2	3	4	5
Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

5. ¿Realizo programa para controlar un led intermitente? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

6. ¿Realizo secuencias de leds con software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

7. ¿Simulo el funcionamiento de un semáforo con software y hardware? \*

14. ¿Conozco las funciones del software para controlar entradas y salidas analógicas? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

15. ¿Realizo un programa para controlar el nivel de líquidos mediante software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

1	2	3	4	5
Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

16. ¿Realizo un programa para medir la temperatura mediante sensor LM-35, software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

17. ¿Realizo un programa para controlar el sensor HDT-11 mediante software y hardware? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

18. ¿Realizo proyecto aplicando los conocimientos de programación y control de hardware adquiridos? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

19. ¿El uso de lenguajes de programación para controlar hardware me permite aprovechar los recursos y oportunidades de aprendizaje a mi propio ritmo? \*

1 2 3 4 5

Nunca     Siempre

20. ¿Desarrollo en su totalidad las actividades extra clase propuestas? \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

1	2	3	4	5
Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

21. ¿Perdico sensación de control sobre mi propio proceso de aprendizaje? \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

22. ¿Busco datos relativos a los temas planteados por el docente, en Internet para complementar mi aprendizaje? \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

23. ¿Práctico hábitos de estudio, que promueven mi aprendizaje independiente? \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

24. ¿Argumento y aplico conocimientos adquiridos en el proyecto propuesto? \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

25. ¿Me siento motivado para realizar proyectos, que incluyan los temas desarrollados en el curso de lenguaje C en el segundo periodo? \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Anexo V. Taller expresiones aritméticas.**

ALGORITMOS EN PSeInt

KAREN DAYANNA MURCIA LA TORRE

JOSUÉ GUILLERMO CUCAITA MURCIA

INSTITUCIÓN TÉCNICO INDUSTRIAL

Lenguaje C

11-2

VILLAVICENCIO

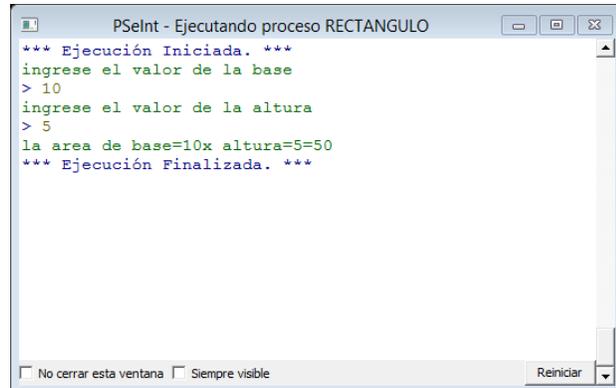
2020

## Ejercicio 1

Diseñe un algoritmo que calcule el área de un rectángulo.

### Diagrama de flujo

```
1 Proceso rectangulo
2 Definir base Como Entero;
3 Definir altura Como Entero;
4 Definir area Como Entero;
5
6 escribir "ingrese el valor de la base";
7 leer base;
8 escribir "ingrese el valor de la altura";
9 Leer altura;
10 area<-base*altura;
11 escribir "la area de base=",base,"x altura=",altura,"=",area;
12
13
14
15
16
17
18
19
20 FinProceso
21
```



```
*** Ejecución Iniciada. ***
ingrese el valor de la base
> 10
ingrese el valor de la altura
> 5
la area de base=10x altura=5=50
*** Ejecución Finalizada. ***
```

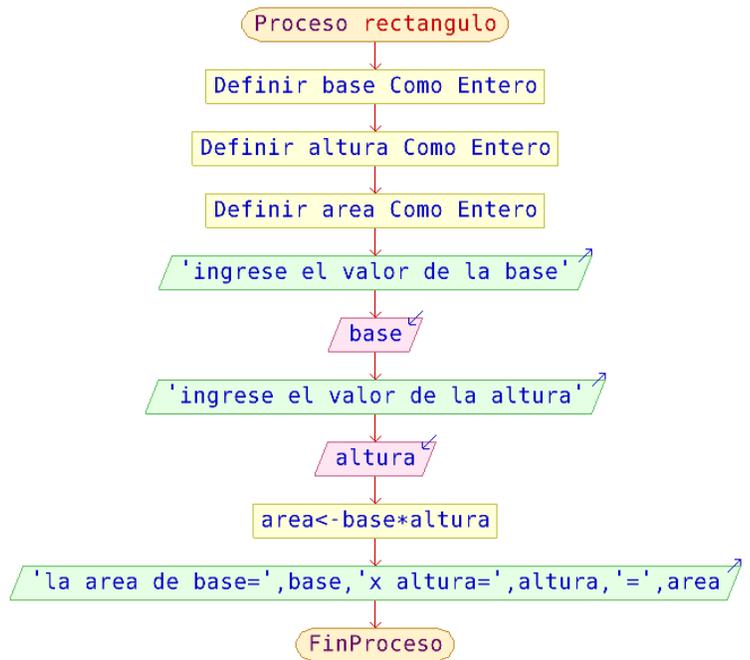


## Ejercicio 2

Diseñe un algoritmo que calcule el área y perímetro de un triángulo equilátero.

### Diagrama de flujo

```
PSeInt - Ejecutando proceso TRIANGULO EQUILATERO
*** Ejecución Iniciada. ***
ingrese el valor de la base
> 6
ingrese el valor de la altura
> 5
la area del triangulo equilatero es base=6*altura=52/=15
el perimetro del triangulo equilatero es base=6+base=6+base=18
*** Ejecución Finalizada. ***
```

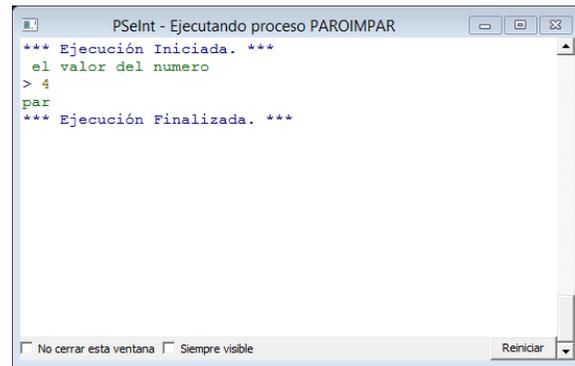


```
1 Proceso trianguloequilatero
2     definir base Como Entero;
3     definir altura Como Entero;
4     definir area Como Entero;
5     definir perimetro Como Entero;
6
7     escribir "ingrese el valor de la base";
8     Leer base;
9     Escribir "ingrese el valor de la altura";
10    Leer altura;
11    area <- base * altura / 2;
12    perimetro <- base + base + base;
13    escribir "la area del triangulo equilatero es base=", base, " * altura=", altura, " / 2 =", area;
14    escribir "el perimetro del triangulo equilatero es base=", base, " + base=", base, " + base=", perimetro, ;
15
16
17
18
19
20 FinProceso
21
```

### Ejercicio 3

Diseñe un algoritmo que lea un número e indique si es par o impar.

```
1  Proceso paroimpar
2      Definir numero Como Entero;
3      Escribir " el valor del numero";
4      Leer numero;
5
6      Si numero MOD 2=0 Entonces
7          Escribir "par";
8
9      Sino
10         Escribir "impar";
11     FinSi
12
13 FinProceso
14
```



### Diagrama de flujo

