

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE APRENDIZAJE
INTERACTIVO**

**JAIRO ARMANDO CABRERA DIAZ
JOSE DAVID GALVEZ SOTELO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE APRENDIZAJE
INTERACTIVO**

**JAIRO ARMANDO CABRERA DIAZ
JOSE DAVID GALVEZ SOTELO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Electrónico**

**Asesor:
Mg. JAIME ORLANDO RUIZ PAZOS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el proyecto de grado son responsabilidad exclusivas de sus autores”

Artículo Primero del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Asesor

DEDICATORIA

“Este trabajo se lo dedico a Dios gracias por brindarme las herramientas necesarias para salir adelante en los momentos más difíciles, a mi familia por apoyarme y confiar en mi en todo momento, a Lucy por su apoyo incondicional, a mis amigos y compañeros a quienes agradezco por su amistad y consejos que sirvieron para superar los momentos de dificultad.”

Jairo Armando Cabrera Díaz

“Primordialmente dar las gracias a Dios por darnos la inteligencia y perseverancia para el desarrollo de este proyecto, a mis padres gracias por su apoyo incondicional, a mi hijo Alejandro Galvez por ser mi punto de apoyo en los momentos difíciles, a amigos y compañeros por sus sugerencias y compañía”

José David Galvez Sotelo

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este trabajo entre ellas el Ingeniero Jaime Orlando Ruiz Pazos quien con sus indicaciones logro dar un buen rumbo al desarrollo del proyecto además un agradecimiento muy especial a los miembros PIFIL (PLAN DE INVESTIGACION PARA EL FORTALECIMIENTO INTEGRAL DE LAS COMUNIDADES) por acoger nuestro proyecto, a sus dirigentes por preocuparse por mejorar los lazos entre las diferentes facultades existentes en la Universidad de Nariño , todo con el fin de lograr un fortalecimiento en los métodos educativos desarrollados en la región.

A quienes participaron en la fase de Diseño y visualización del dispositivo

Gabriel Obando
María Fernanda Arteaga
Angie Lagos Tello

Estudiantes Egresados de Diseño Gráfico.
A quien contribuyo con su voz en el proceso de grabación de audio presentes en los videos que muestra el dispositivo
Estefany López
Estudiante de Ingeniería Agroforestal

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. TITULO	24
2. MARCO TEORICO	25
2.1 SISTEMAS INTERACTIVOS.....	25
2.1.1 La interactividad como proceso de aprendizaje.	25
2.2 LA LÚDICA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE	27
2.2.1 Método lúdico.....	28
2.2.2 El juego como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje.....	28
2.2.3 La importancia de la lúdica interactiva.	29
2.2.4 Beneficios del aprendizaje interactivo.	29
2.3 EL APRENDIZAJE INTERACTIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO	29
2.4 APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CTI)	30
2.4.1 Estudios realizados sobre la apropiación social del conocimiento social.....	31
2.4.2 Propósitos de la apropiación social de la CTI	32
2.5 DIAGNOSTICO DE LAS ACCIONES APOYADAS POR COLCIENCIAS EN EL ÁREA DE LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO.....	33
2.6 LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (ASCTI)	37
2.7 LÍNEAS DE ACCIÓN APOYADAS POR COLCIENCIAS PARA LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CTI.....	39

2.7.1	Participación ciudadana en políticas públicas de CTI.	39
2.7.2	Comunicación CTS.	40
2.7.3	Intercambio y transferencia del conocimiento.	41
2.7.4	Gestión del conocimiento para la apropiación.....	42
2.8	LÍNEAS EN LA QUE SE SITÚA AL SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO	43
2.9	LAS TIC'S CON LOS SISTEMAS INTERACTIVOS COMO HERRAMIENTA DE PROCESOS DE APRENDIZAJE	44
2.9.1	Las TIC en Colombia y su impulso al sector productivo.....	45
2.9.2	Estrategia Digital Nacional: La Agenda Digital En Colombia.	46
2.9.3	Desafíos tecnológicos pendientes para el sistema educativo en Colombia.....	48
2.9.4	El desarrollo de las TIC'S en el departamento de Nariño.	48
2.9.4.1	Acercamiento de la comunidades a las TIC'S a través de la interactividad	47
2.9.4.2	La Universidad de Nariño y su incidencia de la formación en apropiación pedagógica de las TIC sobre La Implementación de estrategias didácticas innovadoras.	49
2.9.4.3	Aporte del grupo de investigación PIFIL en el proceso pedagógico con las comunidades rurales.	49
3.	METODOLOGIA	54
3.1	DISEÑO Y DESARROLLO DEL DISPOSITIVO	54
3.1.1	Reconocimiento de una necesidad.	54
3.1.2	Definición del Producto.	55
3.1.3	Diseño Conceptual.....	57
3.1.4	Desarrollo del prototipo.....	59
3.1.4.1	Diseño Preliminar.....	59
3.1.4.2	Diseño Detallado.....	75
3.1.5	Aprobación del diseño.....	83
3.1.5.1	Pruebas de validación por módulo.	83

3.1.5.2 Pruebas de validación generales.	83
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	85
5. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	90
CONCLUSIONES	92
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	94
ANEXOS	96

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1.	Relación entre posición y código binario entregado por el microcontrolador	82
----------	--	----

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Acciones apoyadas por la División de Ciencia, Comunicación y Cultura en Comunicación de la Ciencia y la Tecnología 1995-2004.....	34
Figura 2. Acciones apoyadas por la división de ciencia, comunicación y cultura 2005-2009.....	34
Figura 3. Acciones apoyadas para contribuir en la ASCTI (2005-2009)	35
Figura 4. Acciones en medios de comunicación apoyadas por la DCCC (2005-2009)	36
Figura 5. Líneas de desarrollo de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTI	38
Figura 6. Fotografías de jornadas de capacitación e integración llevadas a cabo por el grupo de investigación PIFIL en comunidades rurales..	53
Figura 7. Diagrama de bloques Metodología de Desarrollo Tecnológico.....	54
Figura 8. Imágenes se muestra la práctica Juego tablero “Serpientes y Escaleras”	55
Figura 9. Esquema general del desarrollo del Sistema de Aprendizaje Interactivo	57
Figura 10. Diagrama de bloques.....	59
Figura 11. Módulo de entrada con pulsadores y su señal resultante	60
Figura 12. Señales resultantes de la decodificación binaria a través de los integrados 74LS154 y CD4051	61
Figura 13. Capturas de pantalla visualización envío y recepción de caracteres	62
Figura 14. Muestra la conexión entre la Tableta y el amplificador de audio	63
Figura 15. Frecuencia de sonido ruleta luminosa	63
Figura 16. Algoritmo inicio de SAI.....	64

Figura 17.	Algoritmo Selección de participantes	65
Figura 18.	Algoritmo Ruleta en proceso.....	66
Figura 19.	Algoritmo Contenido a visualizar en pantalla según carácter enviado por microcontrolador	67
Figura 20.	Algoritmo contenido a visualizar en pantalla según carácter enviado por microcontrolador	68
Figura 21.	Algoritmo reinicio de juego.....	69
Figura 22.	Imagen conjuntos de servicios que ofrece el Framework	71
Figura 23.	Diagrama de flujo principal del esquema de clases Android.....	72
Figura 24.	Imagen captura de Pantalla de Android Studio.....	73
Figura 25.	Diagrama de flujo ciclo de vida actividades en Android.....	74
Figura 26.	Diagrama Esquemático circuito para pulsadores pull-down	
Figura [26a]	La figura muestra pulsador a utilizar.	75
Figura 27.	Imagen circuito control con Microcontroladores.....	76
Figura 28.	Diagrama de pines PIC18f4550 (Microcontrolador 1).....	77
Figura 29.	Diagrama Modulo Bluetooth HC-06	78
Figura 30.	Módulo bluetooth HC-06 utilizado.....	78
Figura 31.	Imagen circuito control ruleta para un numero.....	79
Figura 32.	Diagrama Esquemático Circuito Generador de audio ruleta.....	79
Figura 33.	Diagrama de pines TDA2822m.....	80
Figura 34.	Amplificador de Audio con circuito integrado.....	80
Figura 35.	Diagrama esquemático 74LS154.....	81
Figura 36.	Diagrama de conexión 74LS154.....	81
Figura 37.	Esquema de los dos circuitos integrados más los 48 leds correspondientes a un camino para 1 jugador, donde el deepswicht simula las líneas que entran desde el microcontrolador	82
Figura 38.	Escaleras y serpientes mostradas en interfaz gráfica SAI	85
Figura 39.	Imagen Pregunta abierta	86
Figura 40.	Imagen Pregunta de selección	86

Figura 41. Imagen de video a mostrar 87
Figura 42. Imagen informativa a mostrar 88
Figura 43. Imagen prototipo final SAI..... 89

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A: MANUAL DE USUARIO PARA MANEJO DEL SAI (SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO).....	97
ANEXO B: CD-ROM CON LOS SIGUIENTES ARCHIVOS.....	98

GLOSARIO

Android: Sistema operativo basado en el kernel de Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas; y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles. Inicialmente fue desarrollado por Android Inc., una pequeña empresa, que posteriormente fue comprada por Google; en la actualidad lo desarrollan los miembros de la Open Handset Alliance (liderada por Google).

APK: Paquete para el sistema operativo Android. Este formato es una variante del formato JAR de Java y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para la plataforma Android, tanto smartphones como tabletas.

Aprendizaje: Adquisición de nuevos conocimiento, conductas, habilidades, valores o pensamientos, a partir de determinada información percibida.

Apropiación: Acción y resultado de tomar para sí alguna cosa haciéndose dueño de ella.

Baudios: Unidad de medida utilizada en telecomunicaciones, que representa la cantidad de veces que cambia de estado una señal en un periodo de tiempo, tanto para señales digitales como analógicas.

Carcasa: Conjunto de piezas duras y resistentes, que dan soporte (internas) o protegen (externas) otras partes de un equipo.

Comunidad: Grupo de seres humanos que tienen ciertos elementos en común, tales como el idioma, costumbres, valores, tareas, visión del mundo, edad, ubicación geográfica entre otros.

Conocimiento: Conjunto organizado de datos e información que permiten resolver un determinado problema o tomar una decisión.

Firmware : Bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en una memoria, normalmente de lectura/escritura (ROM, EEPROM, flash, etc.), que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo.

Framework o infraestructura digital: En el desarrollo de software es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte

de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Interactivo: Inform. [Sistema, programa] Que permite una interacción, a modo de diálogo, entre la máquina y el usuario. "sistema de video interactivo".

Lúdico: Propio o relativo al juego, a la diversión, es decir, un juego de mesa, una salida con amigos a un parque de diversiones son todas actividades lúdicas.

MiPyme: (acrónimo de "micro, pequeña y mediana empresa"), Es una expansión del término original, en donde se incluye a la microempresa.

Modulo: (del latín *modulus*) Estructura o bloque de piezas que, en una construcción, se ubican en cantidad a fin de hacerla más sencilla,

SDK: Kit de desarrollo de software ,generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo de software que le permite al programador crear aplicaciones para un sistema concreto, por ejemplo ciertos paquetes de software, frameworks, plataformas de hardware, computadoras, videoconsolas.

Sistema Agroforestal: Sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua ,combinando la producción de cultivos forestales arbolados con cultivos de campo o animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra ,aplicando además prácticas de manejo que sean compatibles con la practicas culturales de la población.

Sostenibilidad: Describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos, materiales y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno.

Tableta(Computadora): Computadora portátil de mayor tamaño que un teléfono inteligente o un PDA(*personal digital assistant*), integrada en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con la que se interactúa primariamente con los dedos o un estilete (pasivo o activo), sin necesidad de teclado físico ni ratón. Estos últimos se ven reemplazados por un teclado virtual y, en determinados modelos, por una minitrackball integrada en uno de los bordes de la pantalla.

TIC (*Tecnologías de la información y la comunicación*): Concepto que tiene dos significados. El término *tecnologías de la información* se usa a menudo para referirse a cualquier forma de hacer cómputo. Como nombre de un programa de licenciatura, se refiere a la preparación que tienen estudiantes para satisfacer las necesidades de tecnologías en cómputo y comunicación de gobiernos, seguridad social, escuelas y cualquier tipo de organización.

RESUMEN

El Sistema de Aprendizaje Interactivo (SAI) pretende ser una herramienta interactiva que posibilite el aprendizaje de nuevos conocimientos mediante la lúdica, a miembros de comunidades rurales, sobre conceptos pertinentes a su quehacer productivo contribuyendo con la apropiación social del conocimiento y por ende mejorando su calidad de vida.

El Sistema de Aprendizaje Interactivo a implementar surgió como un recurso alternativo, al actual método de aprendizaje que se lleva a cabo durante jornadas de capacitación brindadas por parte del grupo de investigación PIFIL (Plan de Investigación para el Fortalecimiento Integral de las Comunidades) en la región. El SAI incorpora nuevas tecnologías de electrónica y telecomunicaciones a fin de mejorar la manera de difundir el conocimiento científico que trata de exponer desde lo esencial hasta lo más complejo y el desarrollo tecnológico que permite diseñar, crear bienes y servicios que facilitan la adaptación de los miembros de una comunidad al medio que los rodea, además el SAI brindara esparcimiento en forma individual y colectiva en comunidades rurales promoviendo la participación y la consolidación del tejido social.

El sistema a desarrollar se basó en el juego de “*Serpientes y Escaleras*” que resulta atractivo para la mayoría de generaciones que lo han practicado, para esto se elaboró un prototipo mediante dispositivos electrónicos e informáticos de interacción visual, auditiva y táctil como: *pantalla, iluminación, sistema de audio* y controles de *mando*, que permitieron a los participantes interactuar de manera fácil con los requerimientos del juego, capturando su atención, al mismo tiempo que los evalúa y les transfiere conocimientos en temas de aprovechamiento y sostenibilidad ambiental.

El desarrollo del prototipo consistió en la construcción de un sistema de aprendizaje interactivo el cual basa su principal funcionamiento en la comunicación entre microcontroladores de referencia PIC18F4550 que junto con un arreglo digital y un sistema de cómputo que en este caso será incorporado con una tableta (sistema operativo Android versión 4.1, de 10 pulgadas,) entre ellos envían y reciben datos e información que el aprendiz consigna interactuando con controles de mando de fácil manipulación. El proyecto contempla el desarrollo de firmware (programa que corre en el PIC) que controlara los módulos y el desarrollo de una interfaz gráfica (programa que corre sobre la tableta) desarrollada especialmente para el sistema operativo Android.

ABSTRACT

The Interactive Learning System (SAI) aims to be an interactive tool that enables learning new skills through playful, members of rural communities, relevant concepts to their production activities contributing to the social appropriation of knowledge and thus improving their quality of life.

The Interactive Learning System to implement emerged as an alternative resource, the current method of learning that takes place during training sessions provided by part of the research group PIFIL (RESEARCH PLAN FOR INTEGRAL STRENGTHENING COMMUNITIES) in the region. The UPS incorporates new electronics and telecommunications technologies to improve the way of disseminating scientific knowledge that is forthcoming from the essentials to the most complex and technological development that allows you to design and create goods and services that facilitate adaptation by members of a community to their surroundings ,plus the UPS would provide recreation individually and collectively in rural communities by promoting participation and strengthening the social fabric. The system to be developed is based on the "Ladder and Snakes game " that appeals to most generations who have practiced for this prototype can be developed using electronic and computer devices visual , auditory and tactile interaction as: display lighting, audio system and remote controls that allow the participant to interact easily with the requirements of the game capturing his attention while evaluates and transfer knowledge and in this case specifically on issues of development and environmental sustainability .

The Prototype development is the construction of an interactive learning system which bases its main operation in communication between microcontrollers reference PIC18F4550 which together with a digital array and a computer system in this case will be incorporated with a tablet (system Android OS version 4.1, 10 inches) between them send and receive data and information that the slogan learner interacting with remote controls easy to handle. The project includes the development of firmware (software that runs on the PIC) that controlled the modules and the development of a graphical user interface (program running on the tablet) developed specifically for the Android operating system.

INTRODUCCIÓN

El avance continuo de dispositivos tecnológicos ha sido de gran importancia para el desarrollo de sociedades en un mundo cambiante, en constante innovación;

Esta evolución ha llevado a la búsqueda de nuevas herramientas tecnológicas por parte de científicos investigadores e ingenieros, este trabajo ha dado como resultado la construcción de dispositivos cada vez más pequeños y veloces que han mejorado la difusión de casi todas las actividades humanas, a medida que se desarrollan este tipo de tecnologías surgen nuevas ideas para facilitar nuevos sistemas portátiles que mejoren diferentes tipo de sistemas.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC'S permiten contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza, el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional fomentando avances y por consiguiente promoviendo el acceso a la globalización. Los procesos de aprendizaje que utilizan juegos lúdicos–didácticos tradicionales forman una parte muy importante debido a sus cualidades formativas tanto en el hogar como en la comunidad, hoy en día con la incursión de la tecnología en este tipo de procesos han dado apertura para que los software interactivos representen una opción para transformar los métodos de aprendizaje vigentes.

La característica principal del SAI (Sistema de Aprendizaje Interactivo) es que representa una alternativa para optimizar los métodos de aprendizaje actuales además junto con otros proyectos desarrollados por el actual gobierno como: Vive Digital, KVD (Kiosco Vive Digital) entre otros sirven como herramienta para fortalecer la apropiación de la TIC's en zonas donde la brecha digital es más amplia.

El prototipo construido utiliza como herramienta principal una computadora portátil (tableta) que se comunica inalámbricamente con dispositivos electrónicos externos, este acople forma parte esencial del funcionamiento del SAI ya que permite brindar interactividad entre usuario y maquina facilitando el proceso de aprendizaje ,además durante el desarrollo del juego las personas que lo practiquen podrán compartir un momento de esparcimiento intercambiando ideas entre sí y generado debates sobre diferentes temáticas que presenta el sistema.

Las sociedades contemporáneas se caracterizan porque una de sus principales riquezas es el conocimiento científico y tecnológico el cual se ha convertido en una herramienta necesaria para la transformación del sistema productivo y la explotación sustentable de recursos naturales, forestación y recursos hídricos. El

desarrollo económico y social está fuertemente relacionado con la capacidad de darle valor agregado a los productos, a la producción eficiente y sustentable.

Sin embargo el conocimiento científico y tecnológico, no es garantía de desarrollo económico y social si no hay un adecuado proceso de apropiación por parte de los actores del sistema productivo. La apropiación del conocimiento científico y tecnológico es un proceso social que supera el ejercicio de la difusión en la medida en que la comunidad debe adquirir la capacidad de interpretar el conocimiento para aplicarlo a sus propios entornos y darle significancia en la transformación de su sistema productivo para lograr mayor eficiencia bajo un compromiso de sostenibilidad ambiental.

De manera particular es imperativo que las comunidades rurales se apropien de los nuevos conocimientos que surgen en torno a temáticas específicas como los sistemas silvopastoriles, los efectos del cambio climático y las estrategias de mitigación, sistemas de producción limpias y sostenibles, etc.

Una de las alternativas que hoy en día son importantes para la divulgación y apropiación del conocimiento y que aprovecha los desarrollos tecnológicos son los sistemas de aprendizaje interactivo. La importancia de estos sistemas radica en la posibilidad de que los interesados en apropiarse del conocimiento lo pueden hacer en respuesta a sus diferentes formas de asumir el proceso de aprendizaje lo que involucra sensaciones visuales, auditivas y táctiles.

Los sistemas de aprendizaje interactivo permiten que el proceso de apropiación del conocimiento científico y tecnológico sea una experiencia agradable y provocadora que genere diversión y también convoque a la profundización y apropiación del conocimiento para ponerlo en práctica en función de contribuir a la solución de los grandes problemas que hoy en día afronta la comunidad. El aprendizaje lúdico es una estrategia que cada día toma mayor importancia porque favorece un aprendizaje autónomo y una satisfacción placentera en el alumno por hallar soluciones a las barreras exploratorias que le presenta su entorno (Huizinga, 1987).¹

El juego como actividad humana involucra un proceso de libre elección, regulación y respuesta al cambio que lo convierten en una excelente herramienta de aprendizaje (Corbeil, 1999). Desde tiempos del hombre de Nerdenthal nuestros antepasados utilizaban el juego como una forma de entrenamiento para aprender a tomar decisiones, y la capacidad de imaginar solución a los problemas que les presentaba el medio ambiente era una forma de reemplazar un proceso de adaptación que podía llevar cientos de años.²

¹ HUIZINGA, Johan. Fondo de Cultura Económica. México: Homo Ludens, 1943. p. 50.

² YARTO, Consuelo W. Las Nuevas Tecnologías y su impacto en el desarrollo de habilidades en los niños-pdf, 2000. [En línea] [citado 2015-01-15] Disponible en: <http://www.gmjei.com/index.php/hip-text/article/viewFile/210/194>

Según Ferrari (1994) el juego se puede emplear con una variedad de propósitos dentro del contexto de aprendizaje. Señala que dos de sus potenciales básicos son la posibilidad de construir auto-confianza e incrementar la motivación en el jugador. Es un método eficaz que facilita una práctica significativa de aquello que se aprende; el juego en la educación a servido como motivador y a veces como recurso didáctico, sin embargo en la práctica pedagógica no se ha explorado su potencial como espacio de conocimiento y de creatividad.

Con la investigación desarrollada se busca resolver la siguiente interrogante, ¿Es posible desarrollar un Sistema de Aprendizaje Interactivo que promueva el conocimiento de forma lúdica, agradable y que contribuya a la apropiación social del conocimiento para que este se vuelva significativo y motor de desarrollo social?

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad nos enfrentamos en un mundo multicultural e interconectado. Este hecho exige a los sistemas educativos a orientar la educación para el desarrollo de capacidades, competencias, actitudes y valores que habiliten a los ciudadanos a actuar en ambientes abiertos que exigen el aprovechamiento y apropiación de los grandes avances de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información (TIC). Dentro de este contexto, “la evolución de las tecnologías de la información, particularmente a raíz del auge de los computadores y de las redes teleinformáticas, ha puesto al servicio de la educación lo mejor de las características de las herramientas informáticas, es decir, dinamismo, interactividad, almacenamiento y procesamiento de la información. Gracias a ella, estamos ante una tecnología sin precedentes, sobre la cual se pueden desarrollar métodos de enseñanza-aprendizaje que contribuyan a la preservación de la herencia cultural y a la generación de nuevos conocimientos.

El diseño e implementación de programas de capacitación que utilicen las TIC efectivamente son un elemento clave para lograr reformas educativas profundas y de amplio alcance. Estos programas tienen una serie de ventajas para el aprendizaje evidentes como: la posibilidad de interacción que ofrecen, por lo que se pasa de una actitud pasiva por parte del aprendiz a una actividad constante, a una búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos, también aumentan la implicación de los aprendices en sus tareas y desarrollan su iniciativa.

La oferta educativa que se imparte en la actualidad ha ido creciendo; sin embargo, no siempre se encuentra propuestas educativas planeadas y fundamentadas.

Ante el panorama descrito, debemos mirar desde una nueva perspectiva la forma de ofrecer conocimientos de una manera agradable y eficaz, una forma de apoyar este tipo de metodologías es utilizar el avance tecnológico en esta clase de

procesos abordando la formación virtual y transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje en una nueva metodología de diseño e instrucción que contemplen la mediación tecnológica de las TIC.³

El sistema de aprendizaje interactivo surge bajo la idea de complementar la enseñanza cotidiana potencializando las aptitudes del estudiante en el proceso de aprendizaje. Tal es la importancia de este tipo de sistemas que el desarrollo constituye ya una área de investigación importante en la que trabajan investigadores de diversos campos, principalmente procedentes de las ciencias de la computación, psicología y educación. Por consiguiente se tiene como iniciativa aplicar progresivamente los conocimientos en el campo de la electrónica a la educación para estimular su aplicación en algunos de los procesos interactivos actuales.

La investigación desea incentivar el desarrollo de mecanismos de formación para generar conocimiento sobre las diversas formas en que la producción científico tecnológica es apropiada para las comunidades y para los diversos grupos e individuos que la componen. Un programa interactivo puede convertirse en una poderosa herramienta pedagógica y didáctica para aprovechar las capacidades intelectuales de cada individuo. La combinación de juegos, temáticas, visualizaciones y sonidos; permiten transferir conocimientos de manera natural, real y dinámica, lo cual resulta crucial para el aprendizaje. Este tipo de recursos puede estimular a los interesados a participar activamente en el proceso de aprendizaje

Por otro lado la investigación desea aportar mejorando el nivel de conocimiento acerca del aprovechamiento del entorno en los miembros de una comunidad. El estudio está dirigido especialmente al pequeño productor, al que posee pequeñas parcelas destinados a cultivos agrícolas y mantención del ganado, por lo que es trascendental su importancia social, contribuyendo a optimizar la participación familiar en el proceso, esta labor se verá reflejada en un crecimiento económico, social y cultural, generando mayor eficiencia bajo un compromiso de sostenibilidad ambiental en la región.

³ Diseño Instruccional De Ambientes Virtuales De Aprendizaje Desde Una Perspectiva constructivista-pdf, Disponible en <http://www.gabinetecomunicacionyeducacion.com/files/adjuntos/Dise%C3%B1o%20Instruccional%20de%20ambientes%20virtuales%20de%20aprendizaje%20desde%20una%20perspectiva%20constructivista.pdf>

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar un sistema de aprendizaje interactivo que fomente la enseñanza de forma lúdica en comunidades rurales promoviendo la apropiación de conocimiento a través de las nuevas tecnologías

Objetivos Específicos:

- Definir conceptualmente, las características técnicas y funcionales del sistema de aprendizaje interactivo.
- Estructurar y diseñar el sistema de aprendizaje interactivo para optimizar los métodos actuales de aprendizaje.
- Establecer métodos que permitan implementar el sistema de aprendizaje interactivo.

1. TITULO

“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO”

2. MARCO TEORICO

En la actualidad los Sistemas de Aprendizaje Interactivo surgen de la necesidad de complementar la enseñanza tradicional, modernizar y brindar nuevas ideas a las técnicas empleadas en la actualidad resulta de vital importancia para lograr un proceso enseñanza-aprendizaje exitoso .A continuación se expresan conceptos fundamentales de interactividad y su importancia en los procesos de aprendizaje definiendo la interacción como desarrollo comunicativo esencial, dado entre las partes involucradas: instructor y alumno, luego se describe la lúdica como un método importante que potencializa el proceso de enseñanza , finalmente se describe algunas actividades y estudios que ha tenido COLCIENCIAS para generar mecanismos e instrumentos como las TIC'S que hagan la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación e investigación generando un alto impacto en el desarrollo social y económico del país.

2.1 SISTEMAS INTERACTIVOS

Son medios informáticos que se interrelacionan y dependen de las acciones de un usuario para realizar una tarea, es decir, todo sistema en el que interactúan usuario y máquina. Se puede considerar interactivo desde un reproductor de DVD hasta un videojuego en el que las acciones determinan el trascurso de la labor, además es una herramienta que facilita el acceso a la información y hace partícipe a las personas para la toma de pequeñas o grandes decisiones con la información que poseen y tras haber comparado distintas opciones⁴.

Los sistemas interactivos nacieron con el fin de suplir las necesidades para los emprendedores, pequeñas y medianas empresas, apoyándolos en el diseño de estrategias para el posicionamiento web en buscadores de los productos para llegar a mercados específicos con productos definidos, aprovechando el auge de las nuevas tecnologías⁵

2.1.1 La interactividad como proceso de aprendizaje. La comunicación humana es el modelo básico de interactividad, porque los análisis conceptuales se basan en definiciones antropomórficas. Los sistemas complejos que detectan y reaccionan a la conducta humana son frecuentemente denominados "interactivos",

⁴Wikipedia. [En línea] [citado 2014-03-02] Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_interactivo

⁵ Ibíd.

bajo esta perspectiva, la interacción incluye respuestas a las actividades físicas humanas.⁶

El proceso interactivo no existe solamente con un elemento, pues la característica fundamental de la interacción es permitir que al emitir un estímulo, se desarrolle una respuesta específica dada en tiempo real.

La interactividad es una acción típica del navegante de la red, sin embargo, el simple acceso a Internet no necesariamente crea una interactividad. Aquel intercambio de información como una consecuencia de ver, escuchar o escribir en la web (desde blogs, páginas personales, foros, otros) comienza el proceso interactivo y se podría decir que abre la comunicación. Mediante el cual se crea al emitir información y conseguir una respuesta a ella, a través de un medio tecnológico y utilizando variadas formas de comunicación: oral, escrita, imágenes, entre otras. Para que exista un proceso interactivo es necesario de un emisor y receptor: esto es el inicio de cualquier proceso de comunicación.⁷

2.1.2 Perspectiva del aprendizaje interactivo. Es un enfoque pedagógico que incluye el uso de sistemas tecnológicos que han evolucionado a partir del gran crecimiento en el uso de la tecnología digital y de la comunicación virtual, esto a partir del año 2000. La generación Red (Net Generation) o generación Y, es la primera concepción que crece en constante contacto con los medio digitales, también son conocidos como nativos digitales. Es por esto que el método de aprendizaje interactivo es relativamente reciente, es muy importante el dispositivo a construir debido a que el docente pasa de ser poseedor del conocimiento a facilitador del mismo, además este tipo de enseñanza trata de cambiar el enfoque de que aprender es un sacrificio al enfoque de que instruirse es algo divertido e indispensable⁸.

2.1.3 Métodos de aprendizaje interactivo. Son métodos educativos que complementa cualquier área curricular. Abarca la teoría de Howard Gardner⁹ acerca de las inteligencias múltiples y es ideal en un aula constructivista, centrada en el estudiante. Hay numerosos métodos instructores que se pueden utilizar para maximizar la motivación del estudiante y la participación.

Centros: Los centros o estaciones de aprendizaje son una de las estrategias de organización comprobadas para impartir conocimientos. Los aprendices tendrán

⁶ Ibíd.

⁷ Conexión Interactiva UFT [En línea] [citado 2015-01-12] <https://interactivosuft.wordpress.com/2007/04/18/la-interactividad/>

⁸ [En línea] [citado 2014-11-12] <http://www.slideshare.net/FabiolaLenguasmz/aprendizaje-interactivo>

⁹ Wikipedia [En línea] [citado 2015-01-22] Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Howard_Gardner

la opción para elegir un centro o bien se pueden turnar entre ellos a intervalos predeterminados, además los instructores pueden crear estaciones interactivas de aprendizaje según el contenido o temática a explicar.

Tareas de grupo: Otorgarle a los aprendices tareas de grupo o el compromiso de solucionar un problema de múltiples pasos que los direcciones hacia un método de aprendizaje interactivo ideal. Los maestros pueden entregar implementos que permitan una participación activa y colaborativa. Al realizar tareas colectivas de grupo es importante que los mentores observen a los grupos, asegurándose de que todos cumplan un rol o tengan voz y que estén incluidos en la actividad.

Actuaciones y presentaciones: Uno de los métodos de aprendizaje interactivo más gratificantes es resultado de que los educandos logran una experiencia y luego comparten con sus compañeros de clase, amigos familiares. Los aprendices deben demostrar sus conocimientos a partir de herramientas informáticas que les permitan disponer en las instituciones que brinda la capacitación.¹⁰

El resultado de los métodos de aprendizaje interactivo es educar, lograr una presentación para compartir con los compañeros de la comunidad educativa y familiares; mostrando los conocimientos a partir de la utilización de herramientas informáticas siempre y cuando estas herramientas estén disponibles en la instituciones para brindar las capacitaciones requeridas.

El SAI tomara técnicas de tareas de grupo y presentaciones que servirán para compartir conocimientos en forma grupal además sus respuestas e interacciones podrán ser discutidas en forma colectiva con apoyo entre docentes y aprendices.

2.2 LA LÚDICA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE

La lúdica se identifica con el ludo que significa acción que produce diversión, placer y alegría y toda acción que se identifique con la recreación y con una serie de expresiones culturales como el teatro, la danza, la música, competencias deportivas, juegos infantiles, juegos de azar, fiestas populares, actividades de recreación, la pintura, la narrativa, la poesía entre otros.¹¹ La actividad lúdica es un ejercicio que proporciona alegría, placer, gozo, satisfacción..

Lo lúdico es instructivo, el alumno, mediante lúdica, comienza a pensar y actuar en medio de una situación determinada que fue construida con semejanza en la

¹⁰Métodos de aprendizaje interactivo[En línea][citado 2014-10-03] Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/metodos-aprendizaje-interactivo-manera_107478/

¹¹ Concepto lúdica[en línea][citado 2015-04-03] Disponible en: <http://laludicaenpreescolar.blogspot.com/2009/07/concepto-de-ludica.html>

realidad, con un propósito pedagógico¹² por tal razón se utiliza tal concepto para plasmarlo en esta investigación a través del sistema a construir.

2.2.1 Método lúdico. El método lúdico es un conjunto de estrategias diseñadas para crear un ambiente de armonía en los estudiantes que están inmersos en el proceso de aprendizaje. Este método busca que los alumnos se apropien de los temas impartidos por los docentes utilizando el juego.

El método lúdico no significa solamente jugar por recreación, sino por el contrario, desarrolla actividades muy profundas dignas de su aprehensión por parte del alumno, empero disfrazadas a través del juego.¹³

2.2.2 El juego como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El juego es utilizado como herramienta privilegiada para facilitar y dinamizar procesos de enseñanza y aprendizaje individuales y grupales. Desde la enseñanza se combinan los distintos aspectos: participación, dinamismo, entretenimiento, interpretación de papeles colectividad, retroalimentación, y competencia entre otros.

Desde el aprendizaje hay una relación entre lo serio y lo divertido. No hay acontecimientos de más valor que descubrir que el juego puede ser creativo y el aprendizaje divertido, si las actividades del aula se planifican conscientemente, el instructor aprende y disfruta a la par que cumple con su trabajo.

Al incluirse el juego en las actividades pedagógicas los alumnos ganan cualidades de creatividad, además de ganar deseo e interés por participar en el proceso de aprendizaje llevando a que los conocimientos se ha adquiridos de una forma significativa.

La lúdica puede permitir acelerar los procesos de aprendizaje debido a que los aprendizajes que el alumno realiza cuando juega pueden ser transferidos a otras situaciones no lúdicas, como se, actividades cotidianas, escolares, domesticas, de grupo, etc. Esto permites constatar que el juego constituye un intenso acelerador y un instrumento trascendental de muchos aprendizajes¹⁴. **2.2.3 La importancia de los juegos lúdicos.** El juego lúdico es la esencia del desarrollo del ser humano, le proporciona placer, y le permite expresar sentimientos que le son propios, por ello, el juego no es solo diversión, sino que permite experimentar potencialidades

¹²Lúdica como estrategia didáctica [en línea] [citado 2014-04-12] Disponible en: <http://genesis.uag.mx/escholarum/vol11/ludica.html>

¹³Wikipedia.[en línea] [citado 2014-04-12] Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_L%C3%ADico

¹⁴ [en línea][Citado 2015-04-22] Disponible en: http://es.slideshare.net/hugo_araujo/el-juego-como-estrategia-didctica-en-el-proceso-de-enseanza-y-aprendizaje?related=2

desarrollar habilidades y destrezas, aprender aptitudes y actitudes, porque es la mejor muestra de la existencia del aprendizaje espontáneo.¹⁵

2.2.3 La importancia de la lúdica interactiva. El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnológica en la educación pues es la más reciente herramienta didáctica útil para el aprendiz y el docente convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecer al usuario un ambiente propicio para la construcción de conocimiento¹⁶

2.2.4 Beneficios del aprendizaje interactivo. Los salones de clases tradicionales pueden limitar el ámbito de la educación, al requerir a los estudiantes y profesores un reporte a una ubicación central y recibir su educación en ese lugar. El aprendizaje puede ser difícil en los programas educativos para adultos cuando los estudiantes y los educadores tienen un empleo fuera del salón de clases. Para estudiantes tradicionales, el aprendizaje interactivo puede ser un complemento del aprendizaje en el aula. El aprendizaje interactivo utiliza programas de computadora para ayudar a los aprendices y docentes con sus lecciones, Estos software permite a los instructores seleccionar material para las discusiones futuras en la clase, recibir asignaciones y proporciona retroalimentación a los estudiantes.¹⁷

2.3 EL APRENDIZAJE INTERACTIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

Se entiende por apropiación social del conocimiento, el desarrollo de estrategias que permitan instruir a la ciudadanía sobre la importancia de la ciencia y la tecnología. Se han definido tradicionalmente como población objetivo de las políticas para promover la cultura científica a niños y jóvenes principalmente. Entre las estrategias implementadas en este sentido, se pueden mencionar series de televisión, colecciones editoriales, parques temáticos, museos interactivos, etc., para informar e introducir al público en las culturas tecno científicas.

¹⁵ LO LUDICO COMO COMPONENTE DE LO PEDAGOGICO, LA CULTURA, EL JUEGO Y LA DIMENSION HUMANA. [en línea] [citado 2014-08-14] Disponible en : <http://blog.utp.edu.co/areaderecreacionpcdyr/files/2012/07/LO-LUDICO-COMO-COMPONENTE-DE-LO-PEDAGOGICO.pdf>

¹⁶ [en línea] [citado 2014-08-24] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos100/propuesta-diseno-software-educativo-tutorial/propuesta-diseno-software-educativo-tutorial2.shtml>

¹⁷ Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-beneficios-del-aprendizaje-interactivo-lista_489671/

Estas estrategias buscan estimular el desarrollo de mecanismos de formación y evaluación para construir ideas acerca de las diversas formas en que el conocimiento científico tecnológico es apropiado por la sociedad, buscando así apoyar los métodos de aprendizaje tradicionales que están quedando rezagados frente a la aparición de nuevas tecnologías. Además se pretende dar a conocer la iniciativa como una analogía al plan adelantado por el gobierno con proyectos como *VIVE DIGITAL** que han servido para promover la apropiación de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicación) o iniciativas de carácter privado como la realizada por la fundación *TRANSFORMEMOS**, tiene como objetivo incorporar al sistema de educación formal oficial a los jóvenes y adultos de comunidades vulnerables que desertaron en algún momento del sistema educativo o que nunca han pertenecido a él, para que se conviertan en generadores de paz a través de un sistema educativo de calidad, pertinente, regionalizado, acorde con la cultura de cada territorio, que emplee las nuevas tecnologías y responda a las potencialidades y necesidades de las comunidades en las que se implemente el Sistema Interactivo Transformemos Educando¹⁸.

2.4 APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CTI)

La Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación busca generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social y económico del país.¹⁹

El principal objetivo de la apropiación es que la sociedad se interese en la CTI para que la desarrolle y aplique. En un contexto de democratización y participación, la apropiación es el sustrato de las capacidades que efectivamente generan desarrollo social y económico, de ésta manera la noción de apropiación propuesta se mueve en tres niveles: interesarse/comprender, validar y utilizar.

La política de apropiación social del conocimiento, plantea unos ámbitos en relación con la manera como comprende la sociedad marco:

* El Plan *Vive Digital* impulsa el gran salto tecnológico a través de la masificación del uso Internet con el fin de reducir la pobreza y generar empleo. Para lograrlo el Plan impulsa el ecosistema digital del país conformado por 4 grandes componentes: Infraestructura, Servicios, Aplicaciones y Usuarios.

*TRANSFORMEMOS el Sistema Interactivo Transformemos Educando contribuye a mejorar las condiciones educativas del hogar y sus dos variables, logro educativo y alfabetismo, al disminuir el grado de privación de las personas en este aspecto fundamental para el desarrollo de nuestra sociedad.

¹⁸. [en línea] [citado 2015-01-15] Disponible en internet: <http://transformemos.com/> -2006.

¹⁹ ESTRATÉGIA NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.pdf.p8 [en línea][citado 2015-01-12]Disponible en : <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>

- Ciencia, tecnología y sociedad (generación de valores favorables a la ciencia)
- Ciencia, tecnología e industria (innovación y asociaciones entre sectores).
- Ciencia, tecnología y medio ambiente.
- Ciencia, tecnología y educación.
- Ciencia, tecnología y toma de decisiones (política y democracia).
- Ciencia, tecnología y entretenimiento (la ciencia como espectáculo y la exploración de nuevas formas de socialización).

Por otra parte, la política de Apropiación Social de la CTI identifica los siguientes actores: la ciudadanía, las comunidades científicas, las industrias culturales, los sectores públicos y privados de apoyo a la cultura, los educadores, los legisladores y los políticos, el sector productivo, el sector financiero, el sector público y las agencias de cooperación internacional.

El ejercicio incluye revisar el papel de la apropiación del conocimiento en las políticas de ciencia, tecnología e innovación nacional y la distribución de recursos para el desarrollo de actividades en estas áreas lideradas en los últimos años por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS).²⁰

2.4.1 Estudios realizados sobre la apropiación social del conocimiento social. Durante los últimos diez años, los diferentes escenarios de política pública han evidenciado una gran preocupación por la integración de la ciencia y la tecnología a la sociedad en general, tanto en el plano institucional como en los temas relacionados con valores y percepción pública. Es notorio el ascenso y la amplia circulación del discurso sobre la sociedad del conocimiento y su importancia, especialmente en el mercado de la inserción social y del efectivo uso del conocimiento científico y técnico.²¹

Se identifica como principales problemas para el diseño y la ejecución de estrategias de apropiación la escasez de recursos, la falta de interés de los expertos, el analfabetismo científico (es decir, la falta de dominio del público en general de los códigos y lenguajes de las culturas tecnocientíficas), la visión generalizada de la ciencia como “caja negra”, la falta de dinamismo, la precariedad del sistema educativo nacional, la imagen descontextualizada de la ciencia brindada por los medios de comunicación masiva por último la falta de mecanismos y espacios de apropiación.

²⁰ ESTRATÉGIA NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.pdf, p.12-13 [en línea][citado 2015-01-12] Disponible en : <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>

²¹ Ibíd.

Por ello el Ministerio y las Secretarías de Educación adelanta la identificación y el fortalecimiento de modelos pedagógicos apropiados para cada necesidad; además, continúa con la organización de la oferta en cada entidad territorial, la identificación de su ubicación y de los motivos de la inasistencia y la deserción escolar, detecta las oportunidades pedagógicas que han consolidado las mismas comunidades, con el fin de abrir una oferta educativa atractiva, consecuente y apropiada con las necesidades específicas de cada poblador.

Dentro de esta lógica, y para citar un caso específico, se desarrolla una política de generación de cupos que, en muchas regiones, debe responder a una población naturalmente dispersa; es decir, pobladores que viven en zonas apartadas, lo cual implica que es la escuela la que debe llegar a los niños y no viceversa. Los retos de esta nueva perspectiva de prestación del servicio educativo se concentran, especialmente, en el acceso oportuno y en la pertinencia educativa, toda vez que en las zonas rurales dispersas un número significativo de niños se queda esperando un contacto con la educación, bien por factores económicos o porque el acceso geográfico no les permite llegar a las aulas. De igual forma, todavía muchos deben dejar sus estudios a mitad de camino, bien porque la cosecha demanda su mano de obra, porque el jornal no alcanza o porque para poder llegar hasta grado undécimo es necesario trasladarse a la cabecera municipal.

Por otra parte, también ocurre que los programas ofrecidos en las instituciones educativas no resultan lo suficientemente seductores para los padres de familia o para las mismas niñas y niños.

Así, Escuela Nueva, Aceleración del Aprendizaje, Postprimaria, Telesecundaria, Servicio de Aprendizaje Tutorial (SAT), Servicio Educativo Rural (SER), y otros no sólo contienen una perspectiva pedagógica apropiada para diversas necesidades, sino que cuentan con un conjunto de materiales, recursos y métodos para el aprendizaje y la actualización constante de maestros. El principio motor de su aplicación es brindar una oportunidad de acceso equitativo a la educación para cada niño, así como asegurar que los aprendizajes previos y el contexto propio de su desarrollo.

Por esta razón se trabaja con cada una de las Secretarías de Educación para consolidar un menú de alternativas pedagógicas que prevé el análisis, la adaptación de estos modelos y la capacitación a maestros para su eficaz desarrollo.²²

2.4.2 Propósitos de la apropiación social de la CTI. el principal propósito de la apropiación social de CTI es ampliar la visión de las dinámicas de producción y

²² Altablero. *El periódico de un país que educa y que se educa* [En línea][citado 2015-02-02] Disponible en : <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87346.html>

uso del conocimiento, más allá de las asociaciones entre sectores académicos, productivos y estatales, incluyendo a las comunidades y grupos de interés de la sociedad civil. Para lograr este objetivo se debe cumplir con las siguientes tareas:

- Fomentar la participación ciudadana en la construcción de políticas públicas en CTI, fortaleciendo las capacidades de la sociedad para tomar decisiones que contribuyan a la resolución de conflictos que involucren conocimiento científico y desarrollo tecnológico.
- Promover iniciativas de extensión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico, que permitan su efectiva integración a contextos locales y sociales específicos, y contribuyan al desarrollo humano de las comunidades involucradas.
- Incentivar el desarrollo de mecanismos de formación y medición para generar conocimiento sobre las diversas formas en que la producción científico tecnológica es apropiada en la sociedad colombiana, por los diversos grupos e individuos que la componen.²³

2.5 DIAGNOSTICO DE LAS ACCIONES APOYADAS POR COLCIENCIAS EN EL ÁREA DE LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

Entre las principales acciones de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología realizadas desde la División de Ciencia, Comunicación y Cultura^{*24} de Colciencias (DCCC)^{**25}, se pueden mencionar los productos audiovisuales para televisión, colecciones editoriales juveniles, montaje de stands, estrategias de posicionamiento institucional y servicios de indexación de revistas especializadas. Este gran abanico de productos conllevó a replantear su labor, y a separar en el año 2009 su accionar en dos grupos: Comunicación Institucional y Apropiación Social de la CTI. Mientras el primero busca promover y posicionar la imagen de Colciencias ante la opinión pública, el segundo se encarga de generar lineamientos de política para consolidar programas de Apropiación Social de la CTI en el país.

²³ ESTRATÉGIA NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN pdf,p24 [en línea][citado 2015-01-15] Disponible en : <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>

* A partir de 2009, con la conversión de Colciencias a Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, esta área se denomina “Grupo de Apropiación Social del Conocimiento”.

** Este diagnóstico tiene como punto de partida y toma orientaciones de la “Evaluación de las actividades de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología en el Sistema Nacional de CyT, 1990 – 2004” desarrollado por el Ocyt en el 2006, bajo la coordinación de la investigadora Sandra Daza.

Figura 1. Acciones apoyadas por la División de Ciencia, Comunicación y Cultura en Comunicación de la Ciencia y la Tecnología 1995-2004



Fuente: OCyT, (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología) ,2006

Figura 2. Acciones apoyadas por la división de ciencia, comunicación y cultura 2005-2009



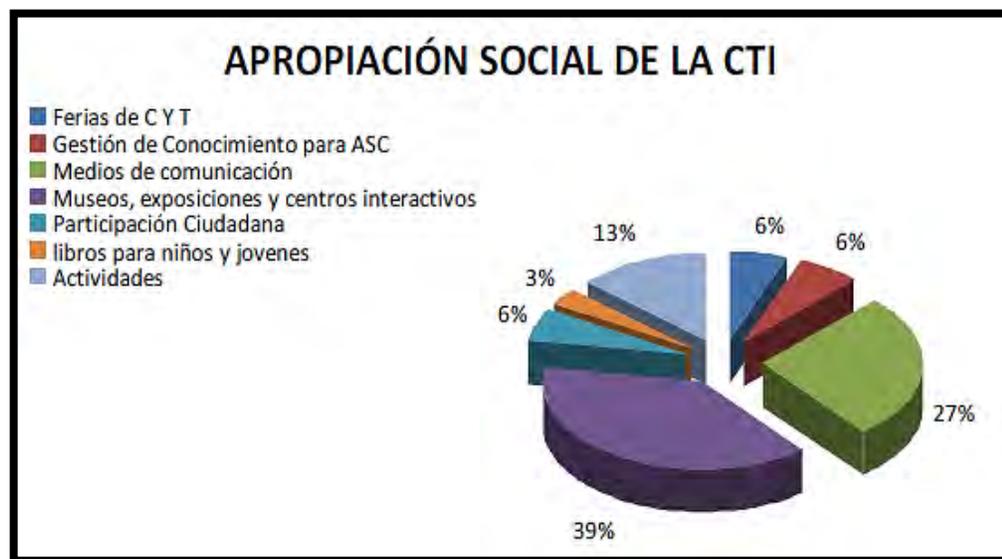
Fuente: OCyT, (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología)

Al centrarse en las actividades que concretamente tienen el fortalecimiento de la Apropiación Social del Conocimiento entre los años 2005 y 2009 (Figura 2), se encuentra que en su mayoría éstas se basan en modelos que tiene déficit en procesos de comunicación, y están orientadas a un público de clase media y urbano, con acceso a educación formal. Estas actividades se enfocaron en la

transferencia de conocimientos científico tecnológicos, con el fin de aumentar una valoración positiva hacia la ciencia y la tecnología. Son pocas las acciones sustentadas en modelos democráticos que le permitan a unos “otros” re-conocer su papel fundamental en la construcción de conocimiento

La política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación planteada por Colciencias hace un esfuerzo por ampliar la concepción que se ha tenido de este tema, incluyendo objetivos orientados hacia la promoción de la participación ciudadana en CTI.²⁶

Figura 3. Acciones apoyadas para contribuir en la ASCTI (2005-2009)



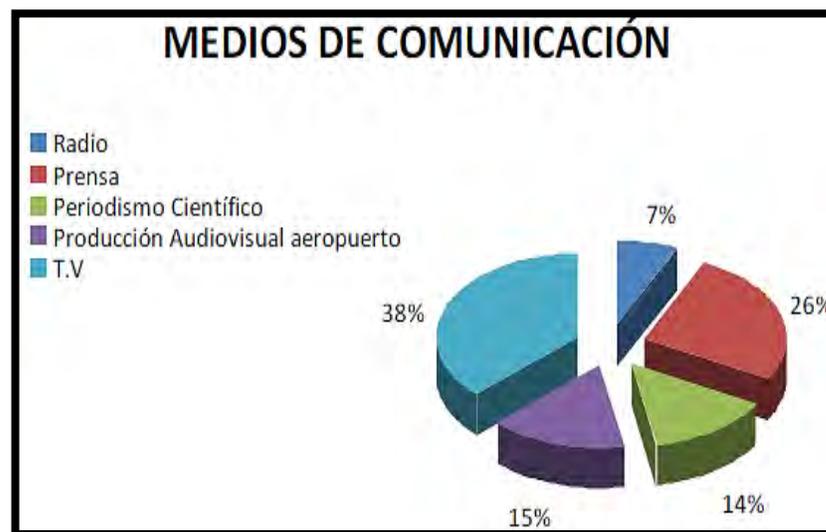
Fuente: OCyT, (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología)

En la Figura 3 se observa que el 39% de los recursos se ha invertido en el desarrollo de museos, centros interactivos y exposiciones itinerantes. El 27% de las actividades se ha orientado a la producción mediática, de la cual el 38% corresponde al desarrollo de producción audiovisual para televisión, el 26% a productos en prensa (constituidos principalmente por la Separata Innovación y Desarrollo Empresarial, y por la gestión de la Agencia de Noticias de Ciencia y Tecnología de Colombia [Noticyt]) y el 15% a la producción y emisión de cápsulas de CTI en el aeropuerto El Dorado de Bogotá (Figura 4).

²⁶ ESTRATÉGIA NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN pdf,p8 [en línea][citado 2015-01-15] Disponible en : <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>

En cuanto a la promoción y participación ciudadana en ciencia, tecnología e innovación (CTI) se encontró muy pocas actividades; solo 6% en esos cinco años. Hay que resaltar que estas acciones se han concentrado en los últimos tres años.

Figura 4. Acciones en medios de comunicación apoyadas por la DCCC (2005-2009)



Fuente: OCyT, (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología)

Se realiza un análisis preliminar donde se evidencia la necesidad de:

- Implementar instrumentos que permitan reconocer y apoyar la diversidad de experiencias que se desarrollan en el país, que no han sido visibles y que están atendiendo a necesidades e intereses sociales. Esto como respuesta a la centralización de las actividades y recursos.
- Construir tales instrumentos con orientaciones y objetivos concretos a largo plazo, y con un trabajo más cercano con y entre los actores del Sistema no reconocidos pero que desarrollan acciones reales de Apropiación Social del Conocimiento en el país. El análisis realizado permite observar que falta mayor continuidad y articulación de las acciones que se ejecutan para lograr la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI).
- Promover proyectos con un efectivo diálogo e intercambio de conocimiento, en los que se evidencie una visión compleja de la ciencia y la tecnología, se presenten los problemas tecno-científicos en sus dimensiones políticas y sociales, y se evidencie el papel que tienen los diversos grupos de interés en la estructuración de hechos. Ello en razón a que un número importante de

proyectos cofinanciados por Colciencias aún sigue respondiendo a modelos deficitarios de comunicación de la ciencia.

- Proponer sistemas de evaluación de los proyectos cofinanciados de manera permanente, para determinar cómo se materializan y cómo cumplen con los objetivos planteados. Lo cual implica un acompañamiento reflexivo y crítico, junto con los actores que desarrollan las acciones, para enriquecer²⁷ continuamente los objetivos estratégicos de la política. Esto responde a que los procesos de evaluación han sido poco continuos, y los mismos gestores de ASCTI han tenido pocas herramientas para llevar a cabo sus procesos de seguimiento de manera sistemática.
- Favorecer proyectos en los que haya participación y representación de grupos en situación de exclusión social (minorías, personas en situación de discapacidad, dimensión de género, desplazados y poblaciones vulnerables), ya que en el análisis realizado se encuentran pocos proyectos abiertos a estos grupos de manera intencionada.
- Fortalecer redes entre grupos locales, organizaciones e individuos interesados en el desarrollo y la producción de conocimiento en torno a la ASCTI. Esto, dado que se evidencia poca relación entre los actores que promueven actividades en este campo. En la actualidad se está llevando a cabo un análisis de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación cofinanciados por Colciencias, en los que se espera encontrar y caracterizar acciones efectivas e incluyentes en el campo de la ASCTI.

2.6 LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (ASCTI)

La estrategia llamada ASCTI busca promover la apropiación social del conocimiento, entendida como un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento. Este proceso tiene las siguientes características: ç

- Es organizado e intencionado.ç
- Está constituido por una red socio-técnica en la que participan grupos sociales expertos en ciencia y tecnología, y los distintos sectores que intervienen en la constitución de estos procesos generan mediaciones.

²⁷ ESTRATÉGIA NACIONAL DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA,LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN pdf,p10 [en línea][citado 2015-01-15]Disponble en : <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>

- Posibilita el empoderamiento de la sociedad civil a partir del conocimiento.
- Implica –inclusive en las relaciones más asimétricas–, traducción y ensamblaje dentro de los marcos de referencia de los grupos participantes. Apropiación no es enajenación.

Comprenderlo así amplía las dinámicas de producción de conocimiento más allá de las asociaciones entre sectores académicos, productivos y estatales, incluyendo a las comunidades y a grupos de interés de la sociedad civil. De esta manera se integran apropiación e innovación en un mismo plano, bajo el principio de construcción social del conocimiento.

La apropiación social del conocimiento es el fundamento de cualquier forma de innovación, porque el conocimiento es una construcción compleja, que involucra la interacción de distintos grupos sociales (De Greiff y Maldonado, 2010). La producción de conocimiento no es una construcción ajena a la sociedad; se desarrolla dentro de ella, a partir de sus intereses, códigos y sistemas. Por otra parte, la innovación entendida como la efectiva incorporación social del conocimiento en la solución de problemas o en el establecimiento de nuevas relaciones, no es más que la interacción entre grupos, artefactos y culturas sociales de expertos y no expertos. La apropiación no es una recepción pasiva; involucra siempre un ejercicio interpretativo y el desarrollo de unas prácticas reflexivas.

La promoción de la apropiación social del conocimiento se desarrolla a partir de cuatro líneas de acción.

Figura 5. Líneas de desarrollo de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTI



Fuente: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e innovación-COLCIENCIAS

El objetivo principal es ampliar la comprensión de las dinámicas de producción y uso del conocimiento, más allá de las uniones entre sectores académicos, productivos y estatales, incluyendo a las comunidades y grupos de interés de la sociedad civil. Los objetivos a cumplir son:

- a. Fomentar la participación ciudadana en la construcción de políticas públicas en CTI, fortaleciendo las capacidades de la sociedad para tomar decisiones que contribuyan a la resolución de conflictos que involucren conocimiento científico tecnológico.
- b. Promover iniciativas de extensión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico, que permitan su efectiva integración a contextos locales y sociales específicos, y contribuyan al desarrollo humano de las comunidades involucradas.
- c. Favorecer la puesta en marcha de proyectos de comunicación reflexivos y contextualizados para la comprensión, el diálogo y la formación de opinión sobre las relaciones ciencia, tecnología, innovación y sociedad.
- d. Incentivar el desarrollo de mecanismos de formación y medición para generar conocimiento sobre las diversas formas en que la producción científico tecnológica es apropiada en la sociedad colombiana, por los diversos grupos e individuos que la componen.²⁸

2.7 LÍNEAS DE ACCIÓN APOYADAS POR COLCIENCIAS PARA LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CTI

2.7.1 Participación ciudadana en políticas públicas de CTI. Desde los últimos años del siglo XX se ha venido configurando uno de los procesos sociales más relevantes en Latinoamérica. La participación ciudadana es una de la línea de mayor interés para generar la apropiación social del conocimiento en la comunidad de ahí importancia vista por grupos de interés y gobiernos que inician a fomentar el desarrollo de espacios de participación ciudadana para la promoción, implementación y evaluación de políticas públicas en CTI.

Se entiende la participación ciudadana en CTI como un proceso organizado que posibilita el intercambio de opiniones, visiones e informaciones entre diferentes grupos sociales, y asimismo propicia diálogos sobre problemáticas en las cuales el conocimiento científico tecnológico desempeña un papel preponderante, con la intención de que esos grupos tomen una decisión específica.

²⁸ Apropiación Social del Conocimiento-COLCIENCIAS [En línea][citado 2015-02-20] Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/apropiacion-social-del-conocimiento

El Programa Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación busca apoyar espacios dedicados a analizar y discutir casos y políticas de impacto nacional y regional, que permitan a la ciudadanía generarse una postura crítica sobre las implicaciones y los alcances de las investigaciones científicas y de los desarrollos tecnológicos, con el fin de contribuir reflexivamente en las decisiones de los actores gubernamentales. Por tanto, estos espacios deben contar con garantías tanto de pluralidad como de rigor académico, de modo que ofrezcan elementos para la discusión basada en información fidedigna, así como herramientas de juicio para la toma de decisiones en política pública tanto a nivel nacional como regional.

Estas acciones de participación ciudadana en políticas públicas de CTI deben comprenderse como procesos sociales de mediano y largo plazo. No es suficiente con la convocatoria y el encuentro en momentos específicos; hay que lograr mecanismos de seguimiento, evaluación y continuidad de los procesos.

El desarrollo de líneas de acción permitirá:

- Fortalecer el desarrollo de nuevas prácticas educativas, alineadas con los intereses y características de cada estudiante y las demandas de la sociedad del conocimiento.
- Acompañar el desarrollo de sistemas de medición educativa más integrales y complejos, que sirvan de apoyo y retroalimentación para la toma de decisiones pedagógicas en todos los niveles educativos.
- Considerar a las tecnologías como un instrumento fundamental, imprescindible y privilegiado para el desarrollo de nuevas prácticas educativas y nuevas formas de medición.²⁹

2.7.2 Comunicación CTS. El objetivo de esta línea de acción de comunicación CTS es favorecer el desarrollo de proyectos de comunicación estrechando los lazos entre las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad, concretando propuestas de trabajo en proyectos de estas áreas.

La línea de acción parte de entender la comunicación como mediación, lo cual implica ir más allá del trabajo de transponer conocimientos científicos en materiales que sean posibles de leer, escuchar u observar. “Con mediaciones nos referimos a procesos que permiten una articulación, en la cual se relacionan diferentes actores, pero no como elementos separados, sino que al relacionarse se transforman: ninguno es igual a lo que era antes de ponerse en relación”³⁰.

²⁹ Apropiación Social del Conocimiento-COLCIENCIAS [En línea][citado 2015-02-21] Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/apropiacion-social-del-conocimiento

³⁰ BARBERO, Martín. Ha definido a las mediaciones como “el lugar desde donde se otorga el sentido a la comunicación”. Bogotá: s.n., 1977.

Esta línea de acción pretende buscar un acercamiento entre los conocimientos científicos y la actividad humana estrechando la relación entre el medio cotidiano, y la tecnología haciendo de este conocimiento algo posible. Generalmente, el público no especializado recibe únicamente los resultados finales, los productos acabados de las actividades de la comunidad científica, pero desconoce el contexto, los procesos y las formas de producción de conocimiento o de innovación tecnológica. De ahí que la apuesta de esta línea de acción tiene por esencia crear mediaciones y contenidos más problematizados, reflexivos, complejos y contextualizados.

Se puede decir que esta línea de acción busca favorecer el desarrollo de proyectos de comunicación participativos, reflexivos y contextualizados para la comprensión, el diálogo y la formación de opinión sobre las relaciones ciencia, tecnología y sociedad, esto incluye pensar la comunicación más allá de la idea de los medios de comunicación masiva. Se propone entonces construir contenidos y propiciar mediaciones en distintos formatos, con diferentes lenguajes, en diversos contextos, que involucren en su desarrollo la participación de varios actores (comunidad científica, sector productivo, gestores de política en CTI, ciudadanos), y que inviten a conversar sobre la ciencia como una actividad social, evidenciando no solo sus ventajas y potencialidades sino también sus riesgos y limitaciones; ello con el fin de brindarles herramientas a los ciudadanos para la reflexión crítica y el debate público acerca de la CTI.³¹

2.7.3 Intercambio y transferencia del conocimiento. La Política de Apropiación Social del Conocimiento propone el desarrollo de mecanismos que permitan un diálogo simétrico y reflexivo entre ciencia, tecnología, y los contextos sociales, culturales y ambientales donde éstas se desarrollan. La apropiación social también implica un diálogo efectivo entre los diversos actores y grupos sociales que interactúan en las redes de producción y uso del conocimiento: científicos, tomadores de decisión, empresarios y usuarios, entre otros.

La apropiación del conocimiento no es únicamente un acto de formación si no de crear en los grupos sociales una dinámica de producción y uso de conocimientos adecuados para generar mayor conciencia frente a situaciones que afecten directa o indirectamente su entorno. La línea de transferencia e intercambio del conocimiento busca promover procesos de generación y uso del conocimiento más democráticos, responsables y respetuosos de las especificidades culturales y sociales de las comunidades “objeto” o “beneficiarias” de proyectos de investigación o innovación.

³¹ Apropiación Social del Conocimiento-COLCIENCIAS [En línea][citado 2015-02-23] Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/apropiacion-social-del-conocimiento

La idea es promover prácticas reflexivas y simétricas en torno a la generación y uso del conocimiento, que hagan de éste un instrumento para el desarrollo social y económico de las comunidades que participan en su producción. Esto significa que las relaciones entre los diversos grupos que entran en escena en la producción del conocimiento tengan conciencia de su posición e importancia en este proceso.³²

El asunto clave en esta clase de procesos de transferencia, intercambio e innovación es la comprensión de las implicaciones de asumir como punto de partida los problemas que poseen las diferentes comunidades, entre los que se destacan problemas técnicos, económicos y sociales que constituyen una estructura compleja que sigue presente en los proceso denominado de innovación social³³

2.7.4 Gestión del conocimiento para la apropiación. El término gestión del conocimiento tiene su origen en la teoría de la administración, en la que se usa para describir aquellos procesos que permiten capturar, organizar, comunicar y transferir el conocimiento de los distintos actores de una organización para convertirlo en un activo de su capital.

Desde la perspectiva de la apropiación social del conocimiento, hablar de gestión implica tanto generar mecanismos que permitan hacer de la apropiación una estrategia fundamental y transversal para el funcionamiento del (Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación) SNCTI³⁴, como el diseño de instrumentos para el fortalecimiento de las comunidades dedicadas al fomento de relaciones entre ciencia, tecnología e innovación más reflexivas, simétricas y situadas.

Es necesario el desarrollo de programas formales e informales de formación de mediadores en ciencia, tecnología y sociedad, dirigidos a diferentes grupos: científicos, ingenieros, administradores de CTI, investigadores, docentes de básica y media. Se trata de permitir mayor continuidad entre investigación, identificación de problemas sociales y desarrollo de estrategias de intervención. En términos de la estrategia del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, esto implica el fortalecimiento de programas de formación que la entidad ha liderado en los últimos años como el diplomado en comunicación de la ciencia y el diplomado en estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

³²Apropiación Social del Conocimiento-COLCIENCIAS [En línea][citado2015-02-24]Disponible en: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/apropiacion-social-del-conocimiento

³³ Ibíd.

³⁴ Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-SNCTI, programa coordinado por Colciencias que trata de crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora; que sus regiones y la población, el sector productivo, profesionales, y no profesionales, estudiantes y docentes de básica, media, pregrado y posgrado, hagan presencia en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo.

La tarea para Colciencias y para los demás actores del Sistema interesados en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, es la promoción de indicadores de apropiación y percepción más interpretativos, a partir de la combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas. De esta manera, serán necesarios estudios sobre percepción de la cultura tecnocientíficas por parte de públicos no científicos, destacando aspectos como la percepción del riesgo y la reflexividad. Este ejercicio nos permitirá avanzar en la comprensión de mecanismos que hagan de la ciencia y la tecnología instrumentos de construcción de sociedades más abiertas, equitativas y democráticas.

Es necesario fortalecer redes, asociaciones e instituciones que permitan el diálogo entre diferentes grupos y actores dedicados al estudio, y al desarrollo de mediaciones en torno a las relaciones tecnociencia-sociedad. De esta manera se puede monitorear el avance de las mediaciones y el diálogo entre diversos actores que trabajan estos temas.

2.8 LÍNEAS EN LA QUE SE SITÚA AL SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO

Como se ha mencionado anteriormente Colciencias divide las estrategias de ASCTI en cuatro líneas de estudio las cuales son muy importantes para lograr el objetivo de transferir conocimiento en la sociedad, como se pudo evidenciar las cuatro líneas poseen factores muy importantes que servirán para la apropiación de las CTI pero es claro que la línea que más ajusta al proyecto es la línea de intercambio y transferencia de conocimiento, esta línea planteada por Colciencias apoyan el diseño e implementación de apropiación de la ciencia como una posible solución a las dificultades que poseen los sectores rurales en muchas zonas de Colombia que se encuentran aisladas de la apropiación de conocimientos científicos, uno de los objetivos del estudio es Intercambiar y transferir conocimientos ayudando a mejorar las actividades que llevan practicando estas comunidades diariamente, esta intervención de nuevos métodos traerá como fruto un diálogo efectivo entre entendidos en ciencia y tecnología, que han logrado generar procesos reflexivos y sostenibles, involucrando y empoderando a los distintos grupos sociales que tienen algún grado de participación en los mismos o que podrían verse afectados potencialmente por su desarrollo.

El SAI surgió bajo la idea de un proceso interdisciplinar que se desarrolló en la Universidad de Nariño y que tuvo acogida por parte del grupo de investigación interdisciplinar del Facultad de Ciencias Agrícolas-Grupo *PIFIL*, que junto con aportes brindados por docentes y estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica aunaron conocimientos para dar paso a una herramienta tecnología innovadora que inicie un proceso de dinamización dentro de las jornadas de capacitación brindadas por el grupo de investigación adaptando las nuevas tecnologías para que las personas puedan de una manera interactiva y eficaz

adquirir nuevos conocimientos que sean de gran ayuda para complementar o iniciar técnicas de sostenibilidad ambiental adecuadas a su entorno.

2.9 LAS TIC'S CON LOS SISTEMAS INTERACTIVOS COMO HERRAMIENTA DE PROCESOS DE APRENDIZAJE

Las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones (TIC'S) han tenido un desarrollo explosivo en la última parte del siglo XX y el comienzo del siglo XXI, al punto de que han dado forma a lo que se denomina "Sociedad del Conocimiento" o "de la Información". Prácticamente no hay un solo ámbito de la vida humana que no se haya visto impactado por este desarrollo: la salud, las finanzas, los mercados laborales, las comunicaciones, el gobierno, la productividad industrial, etc. El conocimiento se multiplica más rápido que nunca antes y se distribuye de manera prácticamente instantánea. El mundo se ha vuelto un lugar más pequeño e interconectado. Para bien y para mal, las buenas y las malas noticias llegan antes: los hallazgos de la ciencia, nuevos remedios y soluciones, descubrimientos e innovaciones, pero también las crisis económicas, las infecciones, nuevas armas y formas de control.³⁵

La tecnología brinda hoy más que nunca la oportunidad de apurar el crecimiento económico y los procesos de desarrollo de los países, con su maravillosa capacidad de provocar cambios cuantitativos y cualitativos en las economías y las sociedades. La manera de consumir y de producir y la forma en que la sociedad accede a las nuevas tecnologías inciden en los procesos de inclusión social.

Así lo han percibido todos los países de la región, que han definido sus agendas digitales y tienen nuevas políticas y herramientas para avanzar en la sociedad de la información. La sabiduría convencional apreciada inicialmente a las TIC como beneficiosas en sí misma y Colombia no es la excepción en este proceso.

La sociedad hoy en día es más "comunicativa" ya que a partir de las nuevas tecnologías ha desarrollado habilidades de cooperación, estructurando conocimiento y resolución de problemas. Hoy en día se opta por aprender mediante la experimentación en vez de regirse por la educación tradicional, además se aprenden múltiples tareas, pasando fácilmente de un contexto a otro, de una actividad a otra, debido a la poca expectativa que les genera un aprendizaje tradicional y esto resulta más evidente sobre todo en niños y jóvenes.

³⁵ ENSEÑANZA INTERACTIVA: UN NUEVO ENFOQUE PARA LA EDUCACIÓN, APRENDER JUGANDO[En línea][citado 2015-03-02]Disponible en: <http://revista.enredo.org/spip.php?article47>

Las TIC ofrecen diversidad de recursos de apoyo a la enseñanza (material didáctico, entornos virtuales, internet, foros, chats, mensajerías, videoconferencias y otros canales de comunicación y manejo de información) desarrollando creatividad, innovaciones, entornos de trabajo colaborativo, promoviendo el aprendizaje, además las TIC brindan herramientas que favorecen a las instituciones que no cuentan con una biblioteca ni con material didáctico. Estas tecnologías permiten entrar a un mundo nuevo lleno de información de fácil acceso para los docentes y alumnos. De igual manera, facilitan el ambiente de aprendizaje, que se adaptan a nuevas estrategias que permiten el desarrollo cognitivo creativo y divertido en las áreas tradicionales del currículo.³⁶

La evolución de las tecnologías vigentes como computadores, tabletas, celulares entre otros ha cambiado la manera en que niños y jóvenes aprenden, enfocándose en el constructivismo: el alumno primero juega y empieza a entender, luego incluye el conocimiento adquirido y lo aplica en ambientes y situaciones nuevas. Por lo que se podría decir que el estudiante requiere la interactividad, interacción, visualización activa, cinético y la inmediatez en su proceso de aprendizaje.

La tarea del docente es establecer situaciones favorables que permitan promover el aprendizaje entre sus estudiantes. Para cumplir con dicho objetivo deberá entre otras cosas, elegir instrumentos educativos más adecuados a la situación pedagógica para así reducir las barreras del aprendizaje. El papel de transmisor de información tradicional transforma poco a poco el contexto de generación digital, nativos digitales, ya que el aprendiz es un ente activo que participa en la construcción de sus conocimientos, de este modo coopera con la formación y retroalimentación que un profesor recibe en todo procesos pedagógico.³⁷

2.9.1 Las TIC en Colombia y su impulso al sector productivo. Las TIC se han constituido en un factor clave para incrementar la productividad y la competitividad empresarial, y para la transformación de la sociedad en general. El acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación es motivo de diversas investigaciones y eje de las políticas de muchos gobiernos a nivel mundial, dado que la brecha digital no sólo tiene lugar entre naciones sino también al interior de las mismas.

Se identifican diferencias relevantes en cuanto a acceso, uso y apropiación entre los diferentes segmentos de ingreso, entre las zonas urbanas y rurales, entre las

³⁶ *Ibíd.*

³⁷ ENSEÑANZA INTERACTIVA: UN NUEVO ENFOQUE PARA LA EDUCACIÓN, APRENDER JUGANDO[En línea][citado 2015-03-02]Disponible en: <http://revista.enredo.org/spip.php?article47>

* ITU(Sigla en inglés de La **Unión Internacional de Telecomunicaciones(UIT)** es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas(ONU), encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

grandes, medianas, pequeñas empresas, y entidades estatales. Colombia se encuentra aún en un atraso relativo en materia de acceso y uso de TIC respecto de los países desarrollados.

El Índice del Desarrollo de las TIC (IDI, por sus siglas en inglés) a pesar de mostrar un aumento, pasando de 3,39 en 2008 a 3,93 en 2011, el país retrocedió de la posición 71 a la 79 en esos mismos años (ITU, 2012).³⁸

El acceso a las TIC por parte del sector productivo se ha visto favorecido por el programa MiPyme (Medianas y pequeñas empresa) Digital. Su éxito en cuanto a la ejecución de los recursos presupuestados es indiscutible. Sin embargo, el alcance del mismo es aún muy limitado, por cuanto un reducido número de Mipymes se ha visto beneficiado por el programa. Considerando el alto número de establecimientos de Mipymes existentes, se hace necesario pensar en alternativas adicionales que promuevan masivamente la inversión de TIC en el sector.³⁹

2.9.2 Estrategia Digital Nacional: La Agenda Digital En Colombia. El marco de las políticas sobre TIC o digitales en Colombia ha estado determinado por los planes de desarrollo asumidos por los distintos gobiernos y por los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)^{*40} respectivos de los últimos tres gobiernos.

Éstos se han dirigido a posibilitar el acceso a las TIC de los diferentes estratos de la sociedad (comunidad, sector productivo y Estado), y a impulsar la demanda de servicios y bienes TIC mediante los programas de capacitación y formación en el uso de estas tecnologías.

Las tecnologías de la información, como inicialmente se las denominó en los documentos oficiales, comienzan a ser parte de la discusión pública hacia el año 1994, cuando en el documento CONPES 2739 se expidieron los lineamientos de la política sobre ciencia y tecnología.

³⁸ CASTILLO, Marcelo. Las tecnologías de la información y la comunicación para la integración social en América Latina. pdf.p195 Bogotá: Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe, 2005

³⁹ *Ibíd.*

^{*40} El CONPES fue creado por la Ley 19 de 1958. Ésta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país.

La amplia brecha digital que afectaba al país en ese entonces fue el eje central de la agenda digital. Para superar esas limitaciones se expidieron una serie de CONPES (2760, 2810, 2894) que crearon los pioneros programas de telefonía social, los CONPES 3032, 3072, 3171 y 3457 que reformularon la política de telefonía social mediante la creación del programa COMPARTEL⁴¹, y sus redefiniciones y/o ampliaciones posteriores, la creación de la agenda de conectividad y el programa Computadores para Educar⁴² que hace parte del proyecto Colombia Vive Digital⁴³.

Más recientemente es elaborado el Plan Vive Digital 2010-2014, el cual busca masificar internet y desarrollar el ecosistema digital del país. El objetivo de esta iniciativa es impulsar la masificación del uso de Internet, lo que permitiría una mayor apropiación de la tecnología, la creación de empleos TIC directos e indirectos, reducir el desempleo y la pobreza, y aumentar la competitividad del país.

El Plan *Vive Digital* ha fijado varias metas para el año 2014, las cuales son:

- Triplicar el número de municipios conectados: a la fecha cerca de 200 municipios del país están conectados a la red de fibra óptica nacional, hacia el año 2014 se quiere expandir a por lo menos 700 municipios.
- Conectar a Internet al 50% de las Mipymes y al 50% de los hogares.
- Multiplicar por cuatro el número de conexiones a Internet. En el momento, existen 2,2 millones de conexiones a Internet (contando conexiones fijas de más de 1024 kbps e inalámbricas de 3G/4G), siendo el objetivo llegar a 8,8 millones para el año 2014⁴⁴.

⁴¹ COMPARTEL fue un programa gubernamental de telecomunicaciones sociales de Colombia. Creado en 1999 por el entonces Ministerio de Comunicaciones de Colombia, hoy Ministerio de Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTIC, el Programa *Compartel* implementó con éxito la estrategia de llevar servicios de telecomunicaciones a las zonas que no contaban con ninguna alternativa de comunicación, en cumplimiento de las políticas de Acceso Universal impulsadas por el Gobierno Nacional.

⁴² ROVIRA Sebastián, STUMPO Giovanni Entre mitos y realidades -TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina- Naciones Unidas, Santiago de Chile, Marzo 2013

⁴³ VIVE DIGITAL es el plan de tecnología para los próximos cuatro años en Colombia (2010-2014), que busca que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional.

⁴⁴ CASTILLO, Marcelo. Las tecnologías de la información y la comunicación para la integración social en América Latina. pdf.p204 Bogotá: Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe, 2005

2.9.3 Desafíos tecnológicos pendientes para el sistema educativo en Colombia. “Los desafíos de la educación en Colombia son dotar y mantener en todas las instituciones y centros educativos una infraestructura tecnológica informática y de conectividad, con criterios de calidad y equidad, para apoyar procesos pedagógicos y de gestión esto representa una de las prioridades en este del gobierno de colombiano, así como fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad curricular del uso de las TIC, apoyándose en la investigación pedagógica. Además es importante resaltar el proceso de cualificación en la formación docente, en particular en uso y apropiación de las TIC y la importancia de fortalecer los planes de estudio que respondan a las necesidades específicas de las comunidades a las cuales pertenecen los estudiantes”⁴⁵

2.9.4 El desarrollo de las TIC’S en el departamento de Nariño. Se considera que la ciencia, la tecnología y la innovación, son la base sobre la cual se fundamenta el desarrollo de una transformación social y productiva de la región y el país. Inmerso en ellas, se asume que el conocimiento es otro factor productivo unido al capital, la tierra y el trabajo, que permite el aumento de la productividad, la generación de valor agregado, mayor competitividad, pero también empleo, bienestar social, equidad en armonía con la naturaleza, es decir, el bienvivir de las personas.

Nariño tiene el reto de convertirse en una sociedad del conocimiento, o sea, aquella sociedad que ha convertido la información, la investigación científica, aplicada y apropiada, en un medio para trascender las secuenciales restricciones que impiden su desarrollo y para aprovechar sus inmensas potencialidades⁴⁶

2.9.4.1 Acercamiento de la comunidades a las TIC'S a través de la interactividad. La interactividad es un proceso que permite generar una actividad bilateral entre dos actores, el físico-virtual es decir entre alumno y computadora, podríamos decir que la maquina es una herramienta de apoyo que sirve de guía para el aprendiz, esto con lleva a una innovación en el proceso de aprendizaje transformando la forma de enseñar tradicional. Una de las principales causas de esta transformación en el sistema educativo es el uso de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones como herramienta de aprendizaje⁴⁷.

Por otra parte el Sistema Interactivo al ser un juego que emite estímulos de acuerdo a diferentes situaciones, permitirá al usuario/participante que tenga una

⁴⁵ CASTILLO, Marcelo. Las tecnologías de la información y la comunicación para la integración social en América Latina. Bogotá: Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe, 2005

⁴⁶ PLAN ESTRATÉGICO DEPARTAMENTAL EN CTel DE NARIÑO.pdf-San Juan de Pasto-2012

⁴⁷ Interactividad educativa Disponible en: <https://prezi.com/lrKqzagwx3k/interactividad-educativa/>

intervención activa en el desarrollo del juego haciendo participe a la persona del proceso, estableciendo un dialogo comunicativo entre juego y participante. Esta interactividad didáctica influirá positivamente en los aprendices capacitados con el sistema ya que ellos comenzaran a tener contacto con herramientas TIC.

2.9.4.2 La Universidad de Nariño y su incidencia de la formación en apropiación pedagógica de las TIC sobre La Implementación de estrategias didácticas innovadoras. La Universidad de Nariño, en convenio con Computadores para Educar, desarrollaron, a partir del año 2012, la “Estrategia Nacional de Formación y Acceso para la Apropiación Pedagógica de las TIC” en los Departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo, para atender a 4661 sedes educativas de los niveles de educación básica y media (años 2012-2013). Como parte de este proceso, además de la entrega de soluciones tecnológicas a dichas sedes, se desarrolló una propuesta formativa con docentes, cuyo propósito es facilitar la apropiación pedagógica de las TIC, de manera que estén en capacidad de incorporarlas en su quehacer docente.

El artículo de investigación “Incidencia de la formación en apropiación pedagógica de las TIC sobre la implementación de estrategias didácticas innovadoras” es resultado de un estudio desarrollado a partir de dicha formación y se llevó a cabo con el objetivo de determinar el grado de incidencia que tiene este programa sobre la implementación de estrategias didácticas innovadoras en el aula. Para este propósito, se utilizó una metodología mixta de investigación, que incluye trabajo de campo, a partir de encuestas y entrevistas realizadas a docentes, así como el análisis de sus experiencias pedagógicas, evidenciadas a través de sus proyectos pedagógicos de aula.

Los resultados obtenidos muestran los principales aportes de la capacitación ofrecida desde el punto de vista didáctico, que permite, además, la formulación de alternativas de mejoramiento y optimización de las estrategias didácticas y metodologías empleadas por los docentes, en procura de obtener el mejor aprovechamiento de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje⁴⁸.

2.9.4.3 Aporte del grupo de investigación PIFIL en el proceso pedagógico con las comunidades rurales. Uno de los principales grupos de investigación de la Universidad de Nariño es el PIFIL, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas, que durante 15 años consecutivos ha promovido la innovación, creatividad con las comunidades en el manejo sustentable de los recursos naturales.

⁴⁸ *Revista historia de la educación Colombiana.2014* artículo “el pifil de Udenar trabaja por buen manejo agrícola” [citado 2015-03-15] Disponible en : <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhec/article/view/2092>

El Plan de Investigación para el Fortalecimiento Integral de las Comunidades - PIFIL- ha logrado integrar un equipo de trabajo con talento humano de distintas disciplinas, vinculando estudiantes de pregrado, postgrado de 17 programas de la Universidad de Nariño, el país y Ecuador.

El grupo de investigación PIFIL contempla tres líneas de investigación: *Especies promisorias*, donde se investiga sobre el laurel de cera (*Morella pubescens*), especie de importancia ecológica, industrial y medicinal, que por sus bondades podría considerarse como símbolo de la protección ambiental. Igualmente se han adelantado estudios sobre la especie watsimba (*Tigridia pavonia*) en el Alto Putumayo. Estas especies se evalúan bajo arreglos agroforestales como alternativa de producción sostenible de las cuales se puede obtener materia prima como la cera de laurel para elaboración de velas, jabones, cera para pisos, betún, aceite esencial, panela, crema para manos y labial, así como productos comestibles y medicinales a partir del bulbo y flor de Watsimba.⁴⁹

En la línea de *Seguridad Alimentaria y Nutricional* se estructura una metodología de construcción de conocimiento desde la lúdica como un proceso autogestionario participativo que busca empoderar a las comunidades como gestoras de su propio desarrollo, para lo cual se diseña el 'kit didáctico de seguridad alimentario', material de apoyo que facilita el proceso de transferencia de tecnología.

La línea de *educación ambiental*, organización comunitaria, comprende investigaciones sobre la inclusión de la dimensión ambiental en diferentes procesos de desarrollo con el fin de contribuir a generar una cultura ambiental sostenible.⁵⁰

Para el PIFIL, la educación ambiental es una herramienta imprescindible para alcanzar el desarrollo sostenido de las comunidades, asegurando las satisfacciones de las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras.

La temática que abordara el SAI en los contenidos a mostrar será temas relacionados con educación ambiental que le permitirán al individuo comprender las relaciones de interdependencias con su entorno ,a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica ,social, política, económica y cultural, para que mediante sus actividades educativas en el área ambiental y dentro de un proceso sostenido, todos y cada uno de los integrantes de la comunidad tomen conciencia de su entorno y adquieren conocimientos, valores y competencias que contribuyen a una mejor calidad de vida.

⁴⁹ *Educación de calidad una camino para la prosperidad*-Guillermo Andrés Ortega 2011[citado 2015-03-16] Disponible en : <http://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/article-281882.html>

⁵⁰Ibid

Específicamente el SAI tratara temas de Agroforestería que Según la Organización Mundial para la Alimentación (FAO) son sistemas de manejo sostenido de la tierra que incrementa el rendimiento de esta, combina la producción de cultivos y/o animales, simultanea o consecutivamente en la misma unidad de terreno y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población rural.⁵¹

En el contenido del prototipo también se encontrara temas relacionados con los Sistema Agroforestales que son una forma de uso de la tierra en donde plantas leñosas perennes interactúan biológicamente en una área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción para un manejo sostenido⁵², en cuanto a la estructura, los sistemas agroforestales pueden agrupase de la siguiente manera:

Sistema Silvopastoriles: Sistema de manejo de la tierra en los que los bosques se manejan para la producción de madera, alimento y forraje, como también para la crianza de los animales domésticos⁵³

Sistema Agrosilvopastoriles: Sistemas en los que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos⁵⁴

Sistemas Silvoagrícolas: Son una categoría especial de la agroforestería. Es una comunidad de plantas que se asemeja a un bosque natural en que es generalmente de múltiples estratos y contiene árboles maduros grandes y plantas bajo el dosel tolerantes a la sombra.⁵⁵

Lo anterior forma parte de la temática de educación ambiental que abordara el prototipo durante el desarrollo del juego.

⁵¹ Universidad Nacional Agraria-Sistema Agroforestales pdf.[En línea][Citado 2015-03-20]Disponible en :

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf

⁵² Sistemas Agroforestales.pdf[En línea][Citado 2015-03-20]Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>

⁵³Tesis Digital -Biblioteca virtual Alberto Quijano Guerrero” DISEÑO DE HERRAMIENTAS DIDACTICAS DIRIGIDAS AL GRUPO DE INVESTIGACION PIFIL”.Betancourth Naranjo Andrés, Burgos Velásquez Sara.pdf2013

Disponible en: <http://biblioteca.udenar.edu.co/atenea/>

⁵⁴ Ibíd.

⁵⁵ Ibíd.

El grupo PIFIL en su quehacer investigativo y de proyección social mantiene permanente contacto con la comunidad rural en la pretensión de establecer una dinámica para compartir conocimientos ha desarrollado varias estrategias para promover y fortalecer las relaciones con la comunidad, entre ellas están la lúdica, para lo cual han implementado un conjunto de herramientas de aprendizaje basadas en juegos lúdicos como: la escalera YAKU, sapo alimentario y concéntrese en su salud⁵⁶ en otros que facilitan la interacción comunitaria y que permitan promover el conocimiento en cada individuo y su colectividad en el sector rural.

⁵⁶ Ibid

Figura 6. Fotografías de jornadas de capacitación e integración llevadas a cabo por el grupo de investigación PIFIL en comunidades rurales⁵⁷



⁵⁷Grupo PIFIL perfil Facebook[en línea][citado 2015-03-16]Disponible en: https://www.facebook.com/pages/PIFIL/131802366896419?sk=photos_stream&tab=photos_albums

3. METODOLOGIA

El dispositivo desarrollado se logró mediante la finalización satisfactoria de diferentes fases definidas en el cronograma de actividades. Para obtener control sobre el cumplimiento de los objetivos específicos, el proyecto se desarrolló de forma modular; con la colaboración de estudiantes de diseño gráfico e integrantes del grupo PIFIL se definieron las características técnicas del prototipo final.

El desarrollo electrónico y de programación se realizó con los requerimientos técnicos planteados a través de un diseño de subsistemas de hardware y software que fueron evaluados en forma modular y en forma general, dando pie a establecer métodos con los cuales el SAI puede ser implementado según la necesidad de la comunidad a capacitar.

3.1 DISEÑO Y DESARROLLO DEL DISPOSITIVO

La implementación del SAI corresponde al desarrollo de un sistema tecnológico porque involucra suplir una necesidad tecnológica, la definición de especificaciones técnicas, el desarrollo de un prototipo que incluye un subsistema hardware y un subsistema software y finalmente unas pruebas de validación, en consecuencia para el desarrollo de este proyecto se aplican las estrategias que propone la ingeniería (Villamil, 2003) para la fabricación de un prototipo. En la Figura 7 se muestran las diferentes etapas que constituyen la metodología de desarrollo tecnológico.

Figura 7. Diagrama de bloques Metodología de Desarrollo Tecnológico



3.1.1 Reconocimiento de una necesidad. El mundo y la sociedad en general ha venido evolucionando en los sistemas de aprendizaje presentes y el grupo de investigación PIFIL de la Universidad de Nariño no quiere ser ajeno a este proceso en sus jornadas de capacitación en zona rurales, por ello que mejor forma de incorporar nuevas herramientas a este tipos procesos de aprendizaje lúdicos que incluir tecnologías innovadoras que permitan volver el proceso de pedagógico algo atractivo hacia el aprendiz .A partir de esta necesidad y búsqueda

permanente de innovar los procesos de extensión rural surge el SAI el cual se plantea desde las preferencias del contexto.

3.1.2 Definición del Producto. Considerando que en las familias campesinas del departamento de Nariño el juego de tablero “Serpientes y Escaleras” es muy utilizado se planteó el Sistema de Aprendizaje Interactivo como un sistema electrónico que representa una versión tecnificada de dicho juego. En la Figura 8 se muestra el juego de tablero “Serpientes y Escaleras” con casillas numeradas que representa las posiciones que debe adelantar cada participante de acuerdo a indicaciones recibidas previamente, las casillas pueden ser posiciones donde nada suceda o escaleras que permitan al jugador ascender posiciones en el tablero o por el contrario podrá encontrar serpientes en las que el jugador es penalizado y debe regresar a la casilla indicada, en el juego pueden participar varios jugadores y gana quien primero llegue a la última casilla.

Figura 8. Imágenes se muestra la práctica Juego tablero “Serpientes y Escaleras”



El sistema planteado “SAI” se desarrolló bajo las siguientes características generales:

Diseño

- Sistema constituido por una Tableta de 10” (Computadora portátil).
- Sistema electrónico interno constituido por: microcontroladores, circuitos digitales, diodo emisor de luz (LED) y altavoces, y externos por: controles de mando.

- Consola del tablero electrónica conformada por sobrecubierta en acrílico debidamente ploteada con posiciones de juego, botones y entorno de temática a tratar y base soporte en fibra de densidad media mdf (*Medium Density Fibreboard*).

Participantes

- 2 a 4 jugadores
- Camino con 48 casillas para cada jugador.

Pautas

- El jugador de turno debe presionar el botón “lanzar” para hacer girar un tipo de ruleta electrónica (representa dado digital) que de manera aleatoria asignará un valor entre 1 y 8, valor que representara las posiciones que avanzará el participante en el juego.
- En las casillas que recorre el jugador podrá encontrar información o preguntas que se presentan en la pantalla de la Tableta de forma escrita con imágenes, videos.
- El ganador será el jugador que llegue más rápido a la última casilla, posición 49

Esta fase del proyecto se afirmó con la participación de miembros del grupo de investigación interdisciplinario *PIFIL* constituido por docentes y estudiantes de diferentes programas ,en este caso en particular se contó con estudiantes de Ingeniería Agroforestal, Diseño Gráfico e Ingeniería Electrónica, se realizaron diferentes reuniones para consolidar los requerimientos que debía cumplir el juego.

En la región existen diferentes tipos de juegos tradicionales que de igual manera son muy conocidos, como lo son “parques, cartas, ajedrez, serpientes y escaleras etc.”, luego de evaluar las características de estos se llegó a la conclusión que se trabajaría con el juego “Serpientes y Escaleras”⁵⁸ que es un juego tradicional muy reconocido y fácil de practicarlo, debido a que sus reglas son simples y no existen penalizaciones o perdida de fichas durante su práctica, cada participante tiene una ficha que lo identifica la cual conserva hasta el final del juego.

Resultado de las reuniones del grupo PIFIL sirvieron para brindar ideas que hagan al sistema a construir lo más completo posible fomentando la apropiación de conocimiento de la mejor forma posible; con los estudiantes de diseño gráfico se modificó las condiciones iniciales que se habían planteado en la elaboración del consola, cambiando características como: colores, formas, distribución de

⁵⁸[En línea][citado 2015-03-03] Disponible http://es.wikipedia.org/wiki/Serpientes_y_escaleras

posiciones, número de casillas, escaleras y serpientes, que tendrá cada jugador en su carril, esto con el fin de hacerlo más atractivo a los participantes que deseen jugar. Con respecto a los contenidos a implementar en el sistema se trabajó con estudiantes de ingeniería agroforestal quienes colaboraron con la preparación de la temática del juego.

3.1.3 Diseño Conceptual. Para iniciar con la construcción del SAI se elaboró un esquema general con las principales características tanto de software como de hardware.

Figura 9. Esquema general del desarrollo del Sistema de Aprendizaje Interactivo



Posteriormente se pasó a describir la distribución del SAI en unidades funcionales permitiendo visualizar los módulos que componen el sistema, algunos de los cuales estarán constituidos por circuitos electrónicos y otros por módulos software que permitirán establecer la tecnología y estrategias de desarrollo de cada componente. Una vez establecidos cada módulo del sistema se describe la comunicación entre cada uno de ellos para obtener la funcionalidad del sistema. A continuación se describe la distribución de cada módulo del Sistema de Aprendizaje Interactivo:

- **Módulo de entrada:** Está conformado por una serie de pulsadores, los cuales serán accionados por los participantes del juego según las reglas del

mismo, y un circuito de adaptación que permite controlar los efectos de ruido causados por el rebote.

- **Módulo de control:** Está conformado por dos microcontroladores y un circuito digital, además del software requerido para ordenar las señales entrada y las respuestas que se deben enviar a los respectivos actuadores. El firmware de los microcontroladores se implementará utilizando lenguaje programación en C (Software libre).
- **Módulo de comunicación:** Se utiliza un sistema de comunicación bluetooth, que se encarga de realizar la comunicación bidireccional entre módulo de control y la aplicación desarrollada en la tableta.
- **Módulo de control e interfaz gráfica:** Conformado por la computadora portátil que en este caso está representado por la tableta de 10" que se encarga de presentar en pantalla la interfaz gráfica desarrollada en Android Studio para la plataforma Android 4.2.2 y que servirá para que los participantes visualicen e interpreten las acciones que presenta el juego durante su desarrollo, además se comunicara activamente con lo microcontroladores con el fin de controlar acciones que se llevaran a cabo en el transcurso del juego.
- **Modulo Actuadores:** Conformada por la ruleta digital que indica el número de posiciones a avanzar por cada participante en un camino formado por 48 casillas, además aquí se encuentra cuatro caminos luminosos que estarán constituidos por una secuencia de leds, también hace parte de este módulo el subsistema de audio que contiene un amplificador de audio que realza los sonidos de la tableta y un generador de audio que emite un sonido similar a un ruleta cuando se ejecuta el respectivo lanzamiento.

El sistema toma características del tradicional juego de serpientes y escaleras para adaptarlas al SAI a continuación se muestra algunas de ellas:

- Las casillas que en el juego base están distribuidas en un en tablero cuadrado comúnmente con 64, 100 y 144 cuadrículas se sustituyeron por cuatro caminos con 48 posiciones que tendrán que recorrer jugador para ganar el juego.
- Las serpientes y escaleras en el juego tradicional permiten ascender o descender al jugador diferentes posiciones dependiendo de la longitud de la escalera o serpiente que se encuentre, en el SAI las escaleras que están en el camino permiten ascender un número de posiciones equitativas sin importar en qué parte del camino se encuentre en este caso serán 4, para las serpientes de igual forma independiente de donde se encuentre descenderá 5 casillas.

3.1.4 Desarrollo del prototipo. El diseño y la implementación del SAI se realizó en tres etapas: diseño preliminar, diseño detallado y plan de pruebas.

3.1.4.1 Diseño Preliminar. Para abordar el diseño preliminar se establecieron 4 módulos operativos: diseño del tablero general del SAI (Anexo B), circuitos impresos donde se montó el sistema de control, comunicación y amplificación de audio, el desarrollo del software consiste en el programa que se ejecuta internamente por los microcontroladores (control de los diferentes bloques incorporados a las placas) y la aplicación del dispositivo computacional (corresponde al desarrollo de la aplicación interfaz gráfica SAI).

Diagrama de bloques y funcionamiento

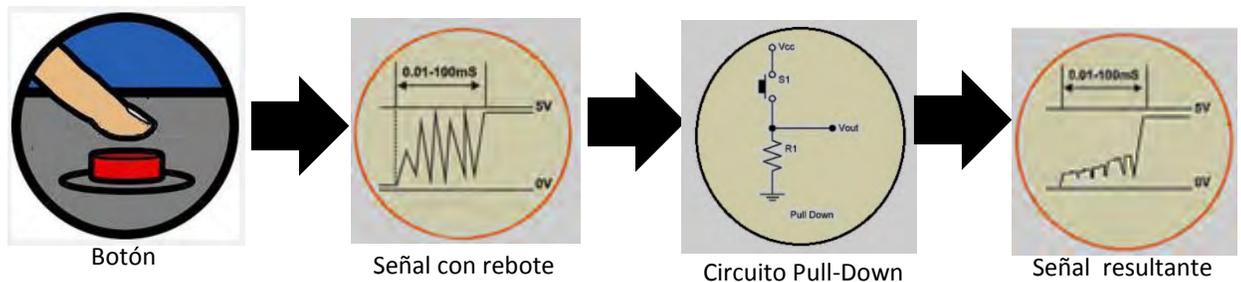
Para la construcción del dispositivo se diseñó un diagrama de bloques como se muestra en la Figura 10, el cual contiene módulos que se ensamblaron paso a paso para conformar el sistema final, el diseño comprende un desarrollo de hardware y de software que se describirá de forma simultánea.

Figura 10. Diagrama de bloques



a) **Módulo de entrada:** En la figura 11 se observa primero un botón tipo pulsador utilizado, luego la señal que se genera después de oprimir cualquiera de los seis botones que se encuentran en el tablero, seguidamente del circuito Pull-Down donde se trata la señal, y al final se muestra la señal resultante donde se eliminan picos de voltaje que puedan generar inconvenientes.

Figura 11. Módulo de entrada con pulsadores y su señal resultante

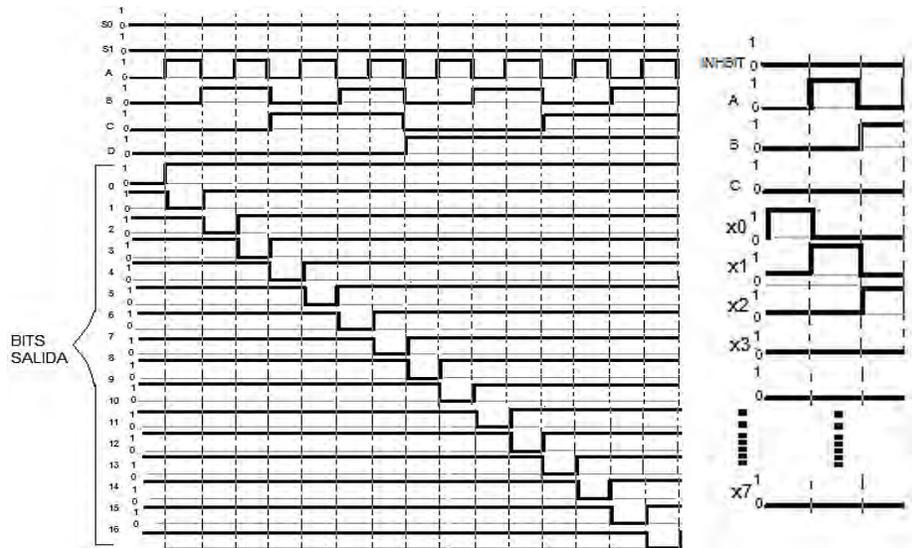


b) Módulo de control: En la figura 12 se observa dos gráficas resultantes de la demultiplexación de la señal lógica de entrada codificada en binario enviada por el microcontrolador, a la izquierda se observa las salidas y los canales de selección del integrado 74LS154⁵⁹ y a la derecha se observa las salidas de los canales de selección del integrado CD4051⁶⁰ con estas señales se controla los estados de 48 leds que indican la posición de cada participante en la consola acrílica, se aclarar que para un camino de 48 leds se realizó una división en tres caminos de 16 leds que son controlados mediante el integrado 74LS154, Además se habilita y deshabilita las tres cadenas del camino mediante el integrado CD4051 por medio estados lógicos comprendidos 0 y 5 voltios.

⁵⁹ Microchip hoja de datos integrado 74LS154[en línea][citado 2015-01-18]Disponible en: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/8329/NSC/74LS154.html>

⁶⁰ Microchip. Hoja da datos integrado CD4051[En línea][Citado 2015-02-14]Disponible en : <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/8184/NSC/CD4051.html>

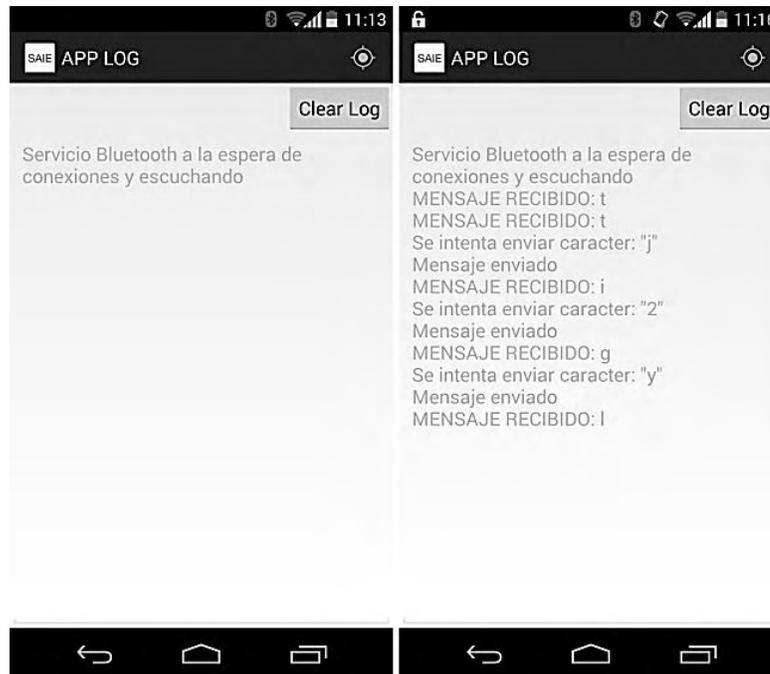
Figura 12. Señales resultantes de la decodificación binaria a través de los integrados 74LS154 y CD4051



c) Módulo de comunicación: La comunicación Bluetooth posibilita la transmisión de voz y datos, para este proyecto envían datos, realizando una comunicación entre una Tableta y microcontroladores, los dos programados para funcionar en conjunto. Debido a que el PIC cuenta con tecnología RS232 (serial) se hace la conexión con el modulo Bluetooth (HC-06)⁶¹ el que permite realizar la conexión inalámbrica. Tanto el microcontrolador, el módulo Bluetooth y la Tableta están configurados de la misma forma (RS232 (BAUD=9600, BITS=8, PARITY=N) valores predeterminados para la comunicación Bluetooth). En la figura 13 se muestra capturas de pantalla donde se observa el correcto funcionamiento tanto de la conexión como el envío de datos que se desea.

⁶¹ Manual de instrucciones HC-06[En línea][Citado 2015-02-20]Disponible: http://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf

Figura 13. Capturas de pantalla visualización envío y recepción de caracteres



d) Módulo de salida: Conformado por 2 subsistemas: Amplificador y generador de audio

Amplificador de audio: en general se trata de amplificar una señal eléctrica, en este caso el audio que proviene de la Tableta, el circuito construido se basa en el funcionamiento del circuito integrado TDA2822⁶², que es un amplificador estéreo el cual nos permite reforzar la señal proveniente de la Tableta.

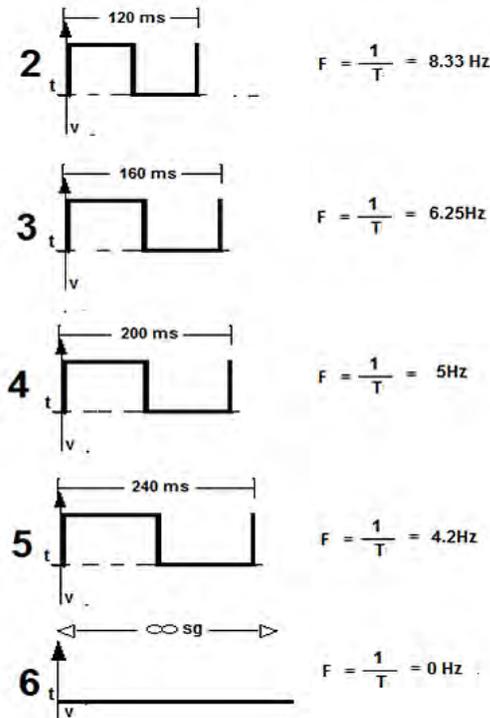
⁶² Hoja de datos circuito integrado TDA2822 [En línea][Citado 2015-03-18] Disponible: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/25055/STMICROELECTRONICS/TDA2822.html>

Figura 14. Muestra la conexión entre la Tableta y el amplificador de audio



Generador de audio: Este subsistema recibe pulsos del microcontrolador a diferentes instantes de tiempo al pasar por este circuito el tren pulsos varia su frecuencia gracias a un circuito RC que permite modificar la frecuencia de salida del circuito integrado 555, el cual envía esta salida a un parlante de 8Ω generando sonido similar al de una ruleta electrónica.

Figura 15. Frecuencia de sonido ruleta luminosa

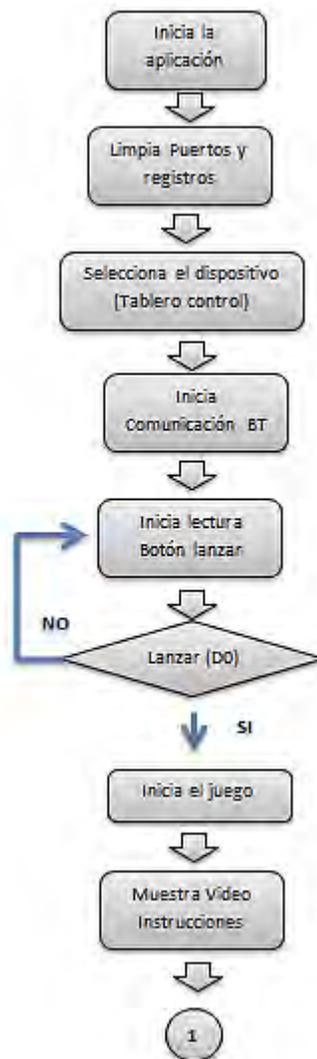


e) Módulo de Software.

Módulo de control e interfaz de salida: el control del juego se hace mediante algoritmos de programación, para los microcontroladores se trabajó con lenguaje C utilizando el compilador CCS y para la aplicación ejecutada en el sistema operativo Android que tiene la tableta se trabajó con el software Android Studio, la combinación de estos dos dispositivos y sus respectivos algoritmos permiten que se desarrolló la parte principal del juego controlando salidas y entradas.

En el siguiente diagrama de flujo se muestra: conexión de energía, encendido de Tableta y apertura de la aplicación, para que inicie el juego se debe oprimir el botón *lanzar* luego de abrir la aplicación. Se despliega el video de instrucciones.

Figura 16. Algoritmo inicio de SAI



En el siguiente diagrama de flujo se muestra: selección del número de participantes mostrados en pantalla “*seleccione el número de participantes*”, para ello se habilita botones esperando la respuesta de los jugadores.

Figura 17. Algoritmo Selección de participantes

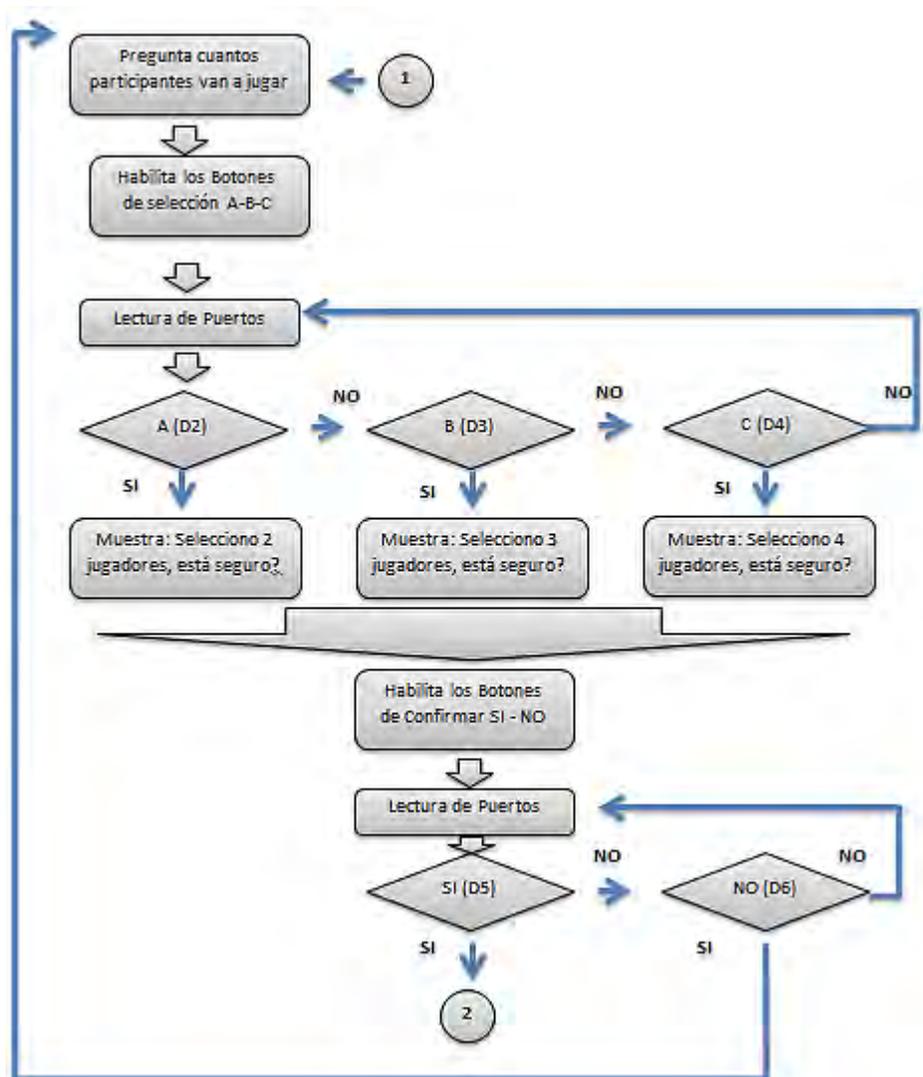


Diagrama de flujo lanzamiento de ruleta esta nos muestra el avance que debe tener cada participante

Figura 18. Algoritmo Ruleta en proceso

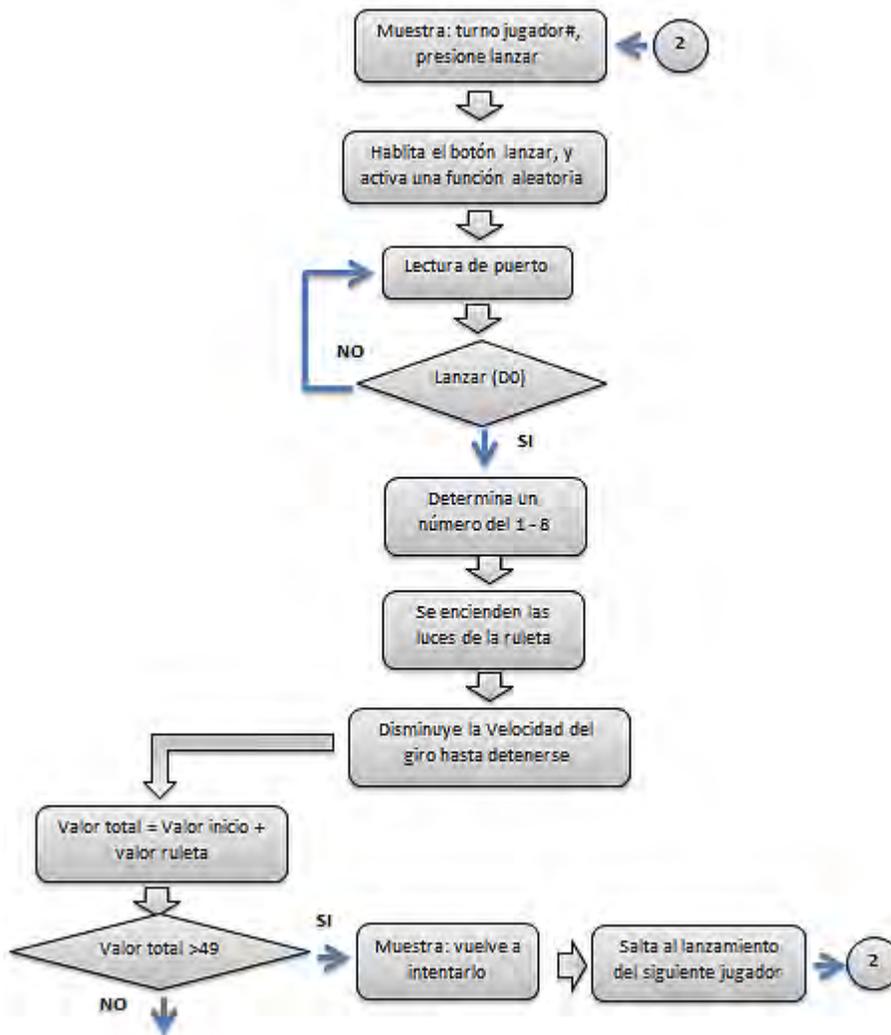
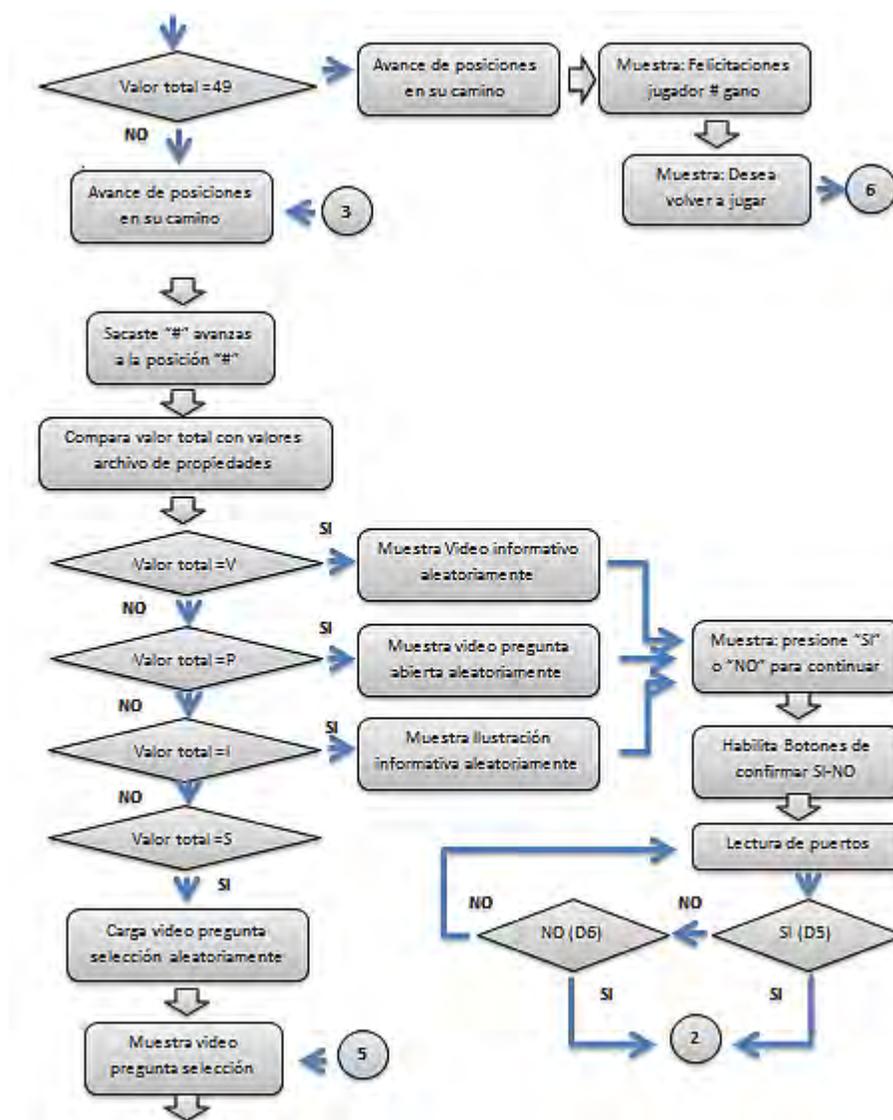


Diagrama de flujo según la posición y el contenido a visualizar en pantalla puede ser de 4 clases para videos informativos “V”, preguntas de selección “S”, preguntas abiertas “P” e imágenes “I”.

Figura 19. Algoritmo Contenido a visualizar en pantalla según carácter enviado por microcontrolador



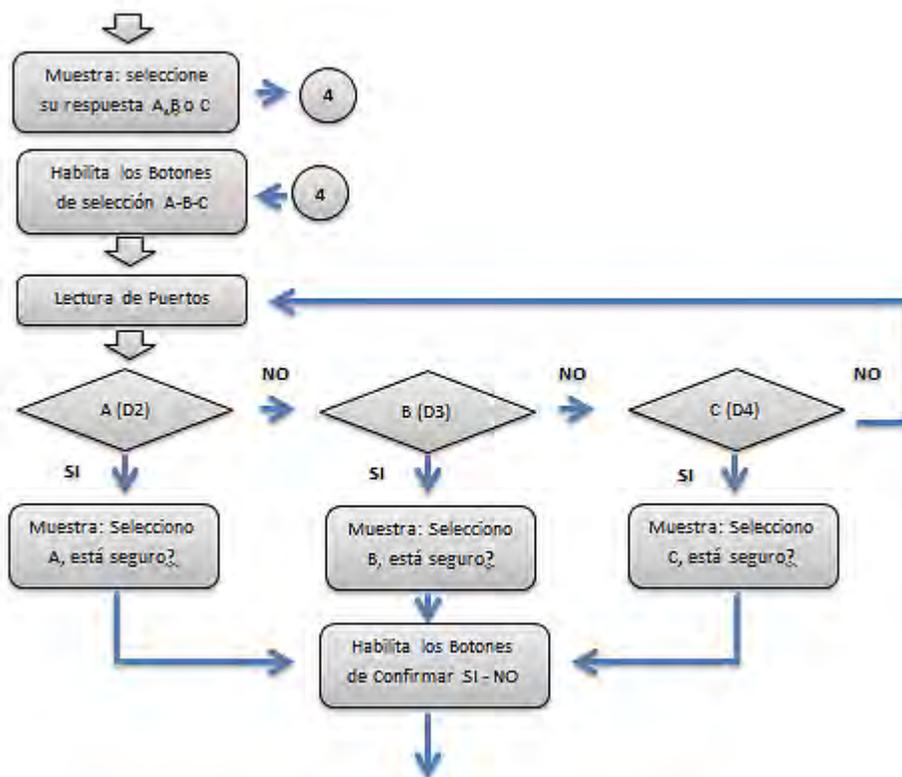


Figura 20. Algoritmo contenido a visualizar en pantalla según carácter enviado por microcontrolador

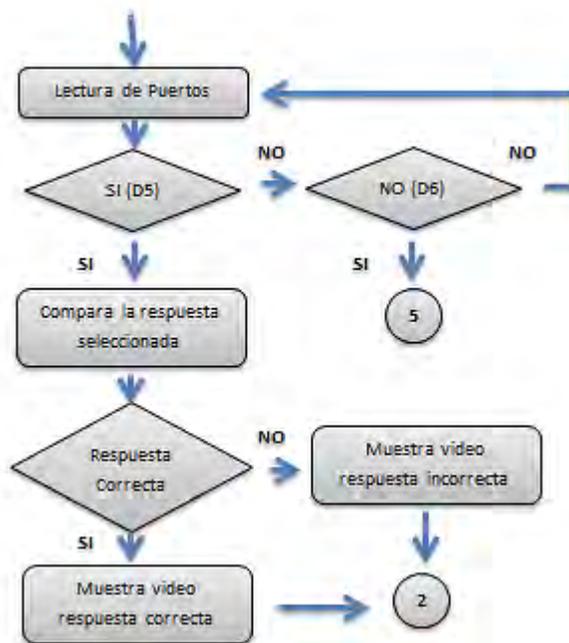
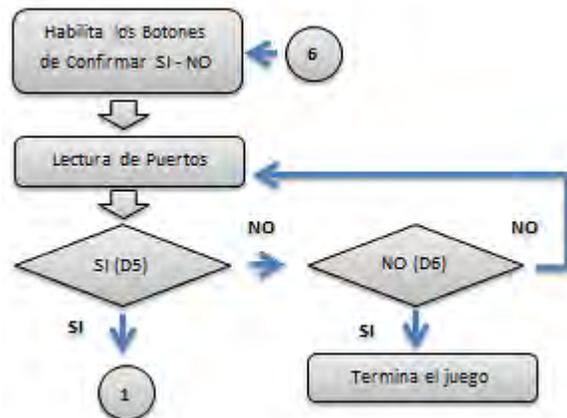


Diagrama de flujo donde se determina si desea jugar otra vez o terminar el juego

Figura 21. Algoritmo reinicio de juego.



Software en Android.

Arquitectura: Por encima del núcleo se han diseñado una serie de capas de completan un entorno de desarrollo asequible para que cualquier programador. El *runtime*, es un conjunto de librerías que ofrece la mayoría de funciones disponibles en el núcleo de *Java*, lenguaje usado mayoritariamente para la programación de aplicaciones del sistema.

Uno de sus principales componentes es la máquina virtual *Dalvik* disponible hasta la versión 4.4 “*Kit Kat*” ya que a partir de la versión 5 de Android, será reemplazada por *ART*, aunque esta ya se encontraba disponible en las opciones de desarrollo de la versión 4.4. Tanto *Dalvik*, como *ART*, son básicamente máquinas virtuales que permiten ejecutar aplicaciones programadas en *Java*, aunque optimizadas para su ejecución en dispositivos móviles con hardware limitado. Cada aplicación es lanzada con una única instancia de la máquina virtual independiente y optimizada para un bajo consumo de recursos.

El conjunto de librerías, escritas en *C/C++*, son usadas para muchas de las aplicaciones Android, y están puestas a disposición del programador mediante el framework de aplicaciones. Sus competencias abarcan desde la propia gestión del sistema, como *System C*, hasta la manejo de bases de datos, con *SQLite*, pasando por diversas librerías multimedia con soporte para audio y video 2D y 3D, como *Surface Manager*, *Media Framework*, *OpenGL*, o *FreeType*, o la navegación web facilitada por el motor *LibWebCore*, entre otras funciones.

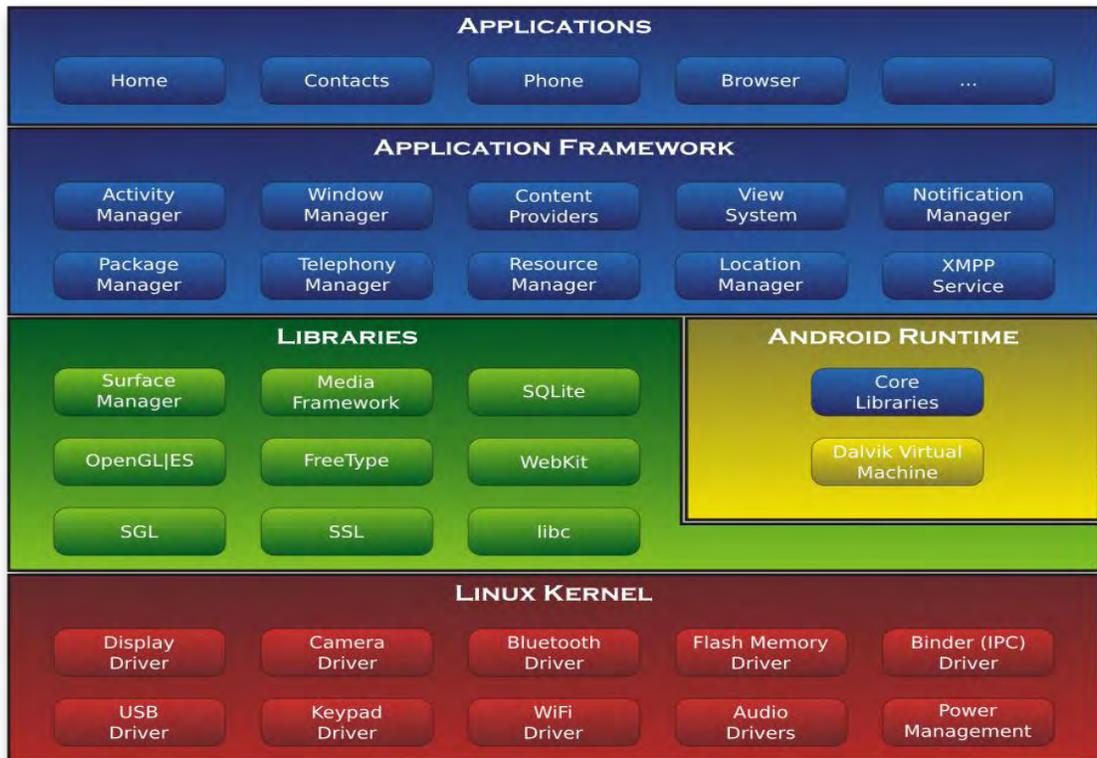
El framework de Android, es el que da soporte a los desarrolladores para hacer uso de las características anteriormente expuestas y es además sobre este que son diseñadas las aplicaciones que vienen incluidas en la plataforma Android.

Este permite la utilización y re utilización de forma sencilla de los componentes y comunicación entre las aplicaciones y el sistema, e incluso entre aplicaciones en si mismas, todo esto sujeto siempre a ciertas medidas de seguridad, que facilitan la actualización y cambio de componentes por parte del usuario haciendo que resulte sencillo y efectivo añadir novedades en el sistema sin perjudicar otros componentes del sistema.

Los principales conjuntos de servicios que se ofrecen en el Framework de Aplicaciones son los siguientes:

- Una gran cantidad de vistas (*Views*), que son usadas para el diseño de las interfaces gráficas del usuario, así como para la interacción de los mismos con el sistema, como ejemplo podemos citar, los botones, campos de texto, listas de selección entre otros.
- Los proveedores de contenido (*Content Providers*), son básicamente el método de intercambio de información entre las aplicaciones, sirven para obtener datos desde aplicaciones del sistema, de otras aplicaciones o para permitir que una aplicación propia envíe datos hacia otras.
- Los gestores de recursos (*Resources Manager*), permiten el acceso a recursos tales como gráficos, animaciones, textos que se encuentran listados e indexados, haciendo mucho más modular el proceso de desarrollo de aplicaciones.
- El gestor de notificaciones (*Notification Manager*), gestiona las alertas personalizadas que son expuestas en la barra de notificaciones del sistema, así como en la *cortinilla* desplegable.
- El gestor de Actividades (*Activities Manager*), es responsable del ciclo de vida de las aplicaciones Android.

Figura 22. Imagen conjuntos de servicios que ofrece el Framework

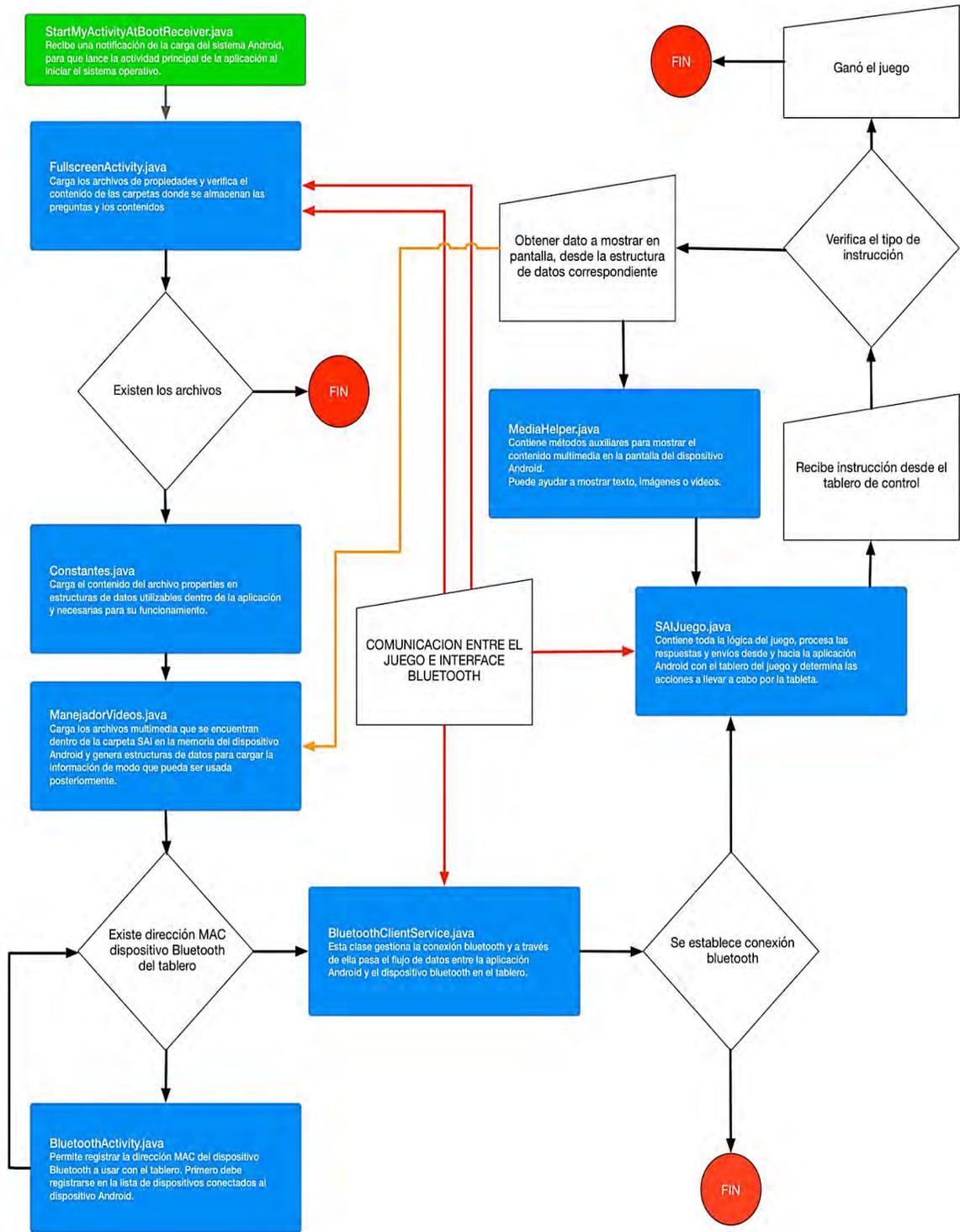


Arquitectura de Android: Una vez proporcionados todos los componentes anteriormente mencionados. Android, también proporciona una serie de aplicaciones bases programadas en Java, que hacen fácil el manejo de ciertas características del sistema. Algunas de estas aplicaciones son: Teléfono, cliente de correo electrónico, SMS, calendario, navegador, gestor de contactos, entre otros. Sobre esta misma capa (ilustrada en la parte superior de la imagen anterior), es sobre la que se sustente el resto de aplicaciones desarrolladas por terceros.⁶³

El resto de características de Android, podrían clasificarse en *conectividad* (telefonía, bluetooth, WiFi), *formatos multimedia soportados* (MPEG4, H.264, MP3, OGG, AAC, AMR, JPEG, GIF, PNG) y otras que estarían limitadas en cada dispositivo en función de sus características de hardware, tales como GPS, acelerómetro, giroscopio, etc.

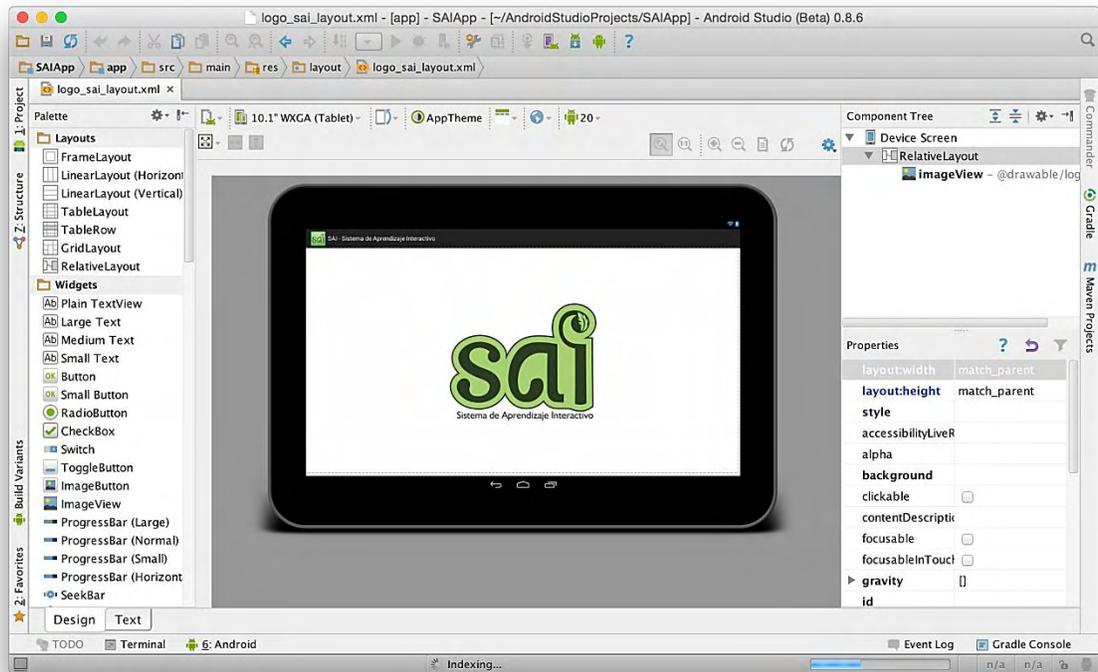
⁶³ *Androidety* [En línea][citado 2015-01-09] Disponible en : <http://androideity.com/2011/07/04/arquitectura-de-android/>

Figura 23. Diagrama de flujo principal del esquema de clases Android



Desarrollo de aplicaciones:

Figura 24. Imagen captura de Pantalla de Android Studio



Para el desarrollo de aplicaciones en Android, se hace uso del SDK (*Software Development Kit*) de Android, provee las librerías API (Application Programming Interface) y las herramientas necesarias para desplegar, construir y depurar aplicaciones en Android.

Además de esto es necesario contar con las herramientas de la plataforma Android, que proveen de un conjunto de aplicaciones necesarias para realizar la comunicación del entorno de desarrollo con los dispositivos o incluso la *emulación* de dispositivos Android en el computador.

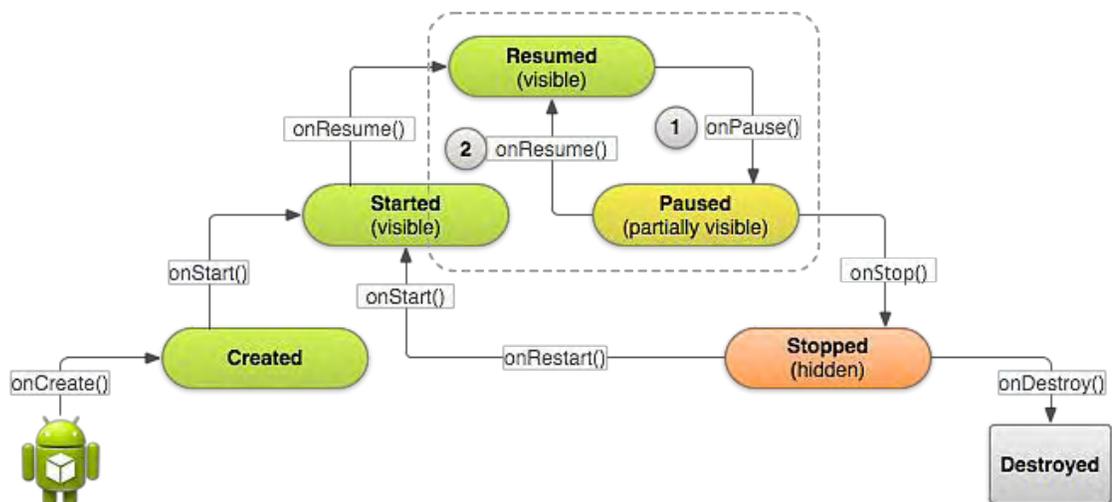
El ADT (*Android Developer Toolkit*), puede ser integrado con diferentes IDEs (*Integrated Development Enviroment*), algunos de manera oficial como *Eclipse*, y otros con interfaces implementadas por terceros como *Netbeans*, o incluso *App Inventor* (este último permite la programación visual a través de herramientas básicas que son arrastradas en bloques de construcción de algoritmos). Sin embargo, para el desarrollo de este proyecto se optó por la última herramienta oficial proveída por Google, denominada *Android Studio* (basado en *IntelliJ IDEA*), aunque se encuentra aún en fase beta (primera versión), facilita mucho el desarrollo de aplicaciones para Android, dado que es un IDE adaptado

específicamente para el desarrollo de aplicaciones Android, a diferencia de otros que hacen uso de *plugins* para este propósito (a excepción de *App Inventor*).

Las aplicaciones creadas pueden ponerse a disposición del usuario de diversas formas, una de ellas puede ser haciendo uso del formato APK (Application Package File), que permite la distribución de aplicaciones Android en un único archivo, que puede distribuirse a través de medios de almacenamiento digitales (memorias USB, discos duros portátiles), o haciendo que este esté disponible para descarga directa a través de Internet. Aún así, el medio más común para la distribución de aplicaciones Android, es el uso de tiendas de aplicaciones como Play Store (oficial de Google), o la Amazon App Store, entre otras. Estas últimas tienen la ventaja de que sirven como medio para obtener retroalimentación de parte de los usuarios y a su vez que estos actualicen de forma sencilla y periódica sus aplicaciones.

Ciclo de vida de las actividades: En Android, las aplicaciones cumplen por un ciclo de vida regido por el gestor de actividades, que se encarga de mantener las aplicaciones en memoria mientras existan recursos para mantenerlas allí, y en caso de no contar con estos, también se encarga de eliminarlas de forma automática. Dicho ciclo de vida se rige por las llamadas a los métodos *onCreate()*, *onStart()*, *onResume()*, *onPause()*, *onStop()*, *onDestroy()* y *onRestart()*⁶⁴. En la figura 25 se ilustra de forma gráfica este flujo:

Figura 25. Diagrama de flujo ciclo de vida actividades en Android



⁶⁴ Ciclo de vida de una actividad[En línea][Citado 2015-01-11] Disponible: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/ciclo-vida-actividad-aplicacion.html>

3.1.4.2 Diseño Detallado.

Subsistema Hardware:

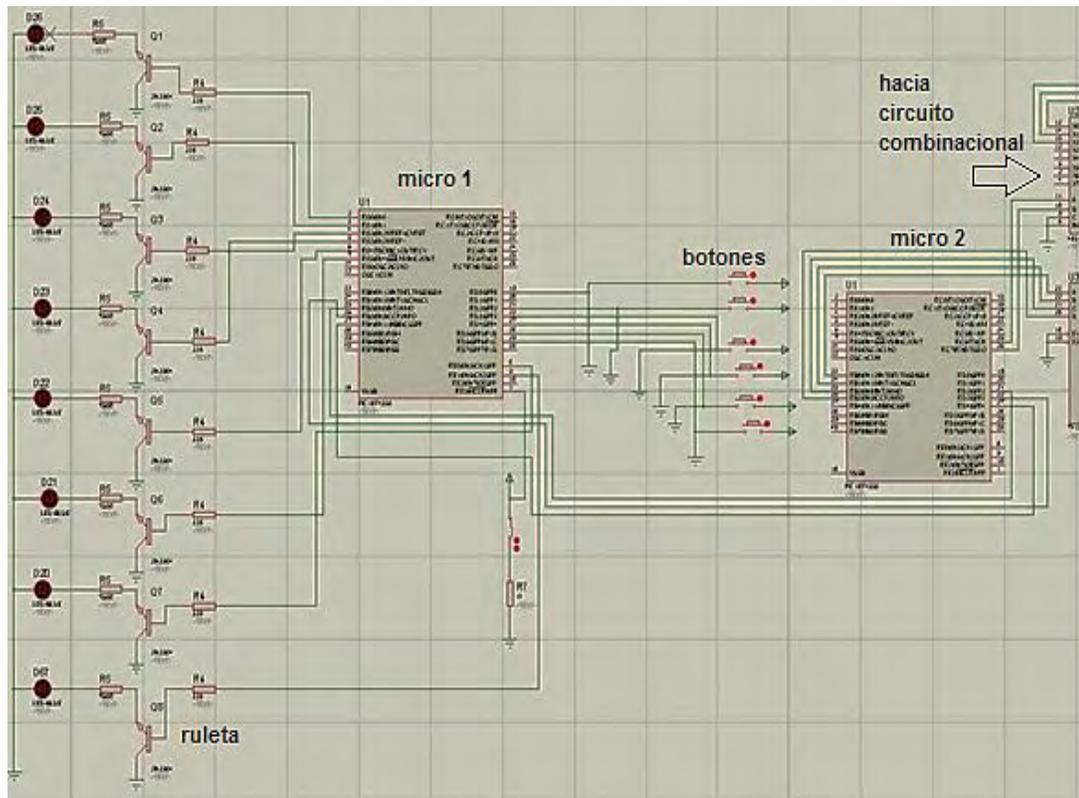
a) Módulo de Entrada (Pull-down) Se compone de pulsadores que envía señales eléctricas a los puertos del microcontrolador comprendidas entre 0 y 5 voltios, estas señales pueden presentar picos producidos por la fricción de los contactos de los pulsadores, por ello los botones del sistema estarán acoplados con un circuito pull-down como lo muestra la figura 30 con este circuito se evita los falsos estados ocasionados por ruido eléctrico.

Figura 26. Diagrama Esquemático circuito para pulsadores pull-down Figura [26a] La figura muestra pulsador a utilizar.



b) Módulo de control. Basa su principal funcionamiento en la comunicación entre dos microcontroladores de referencia PIC18F4550 junto con un arreglo digital controlan las salidas que forman parte del dispositivo. El primer microcontrolador se comunica con la computadora portátil por medio de una conexión inalámbrica vía bluetooth que permite enviar y recibir datos, mientras el segundo microcontrolador controla circuitos combinacionales para permitir desarrollar la lógica binaria que a través de dispositivos emisores de luz (LEDS) realizan el desplazamiento de cada jugador en la consola acrílica.

Figura 27. Imagen circuito control con Microcontroladores.



El módulo de control está constituido así:

1 microcontrolador principal de referencia PIC 18F4550, entre sus funciones tenemos:

- Transmite y envía datos por medio de sus pines Rx y Tx a la Tableta de manera inalámbrica a través de un módulo bluetooth HC-06.
- Interpreta las opciones de respuesta que se reciben de los controles de mando conectados a los periféricos de entrada del micro, este procesa y trasmite la información a la computadora portátil.
- Controla las salidas lógicas que se envían a los transistores que operan los LEDS de la ruleta luminosa.
- Realiza la comunicación con el microcontrolador secundario encargado de manejar las salidas lógicas que controla los actuadores (carriles luminosos a base de LEDS).

- Envía los pulsos al sistema de audio para amplificarlos y modularlos.

1 microcontrolador secundario de referencia PIC 18F4550, se encarga de:

- Controlar los bits de selección de un arreglo de circuitos combinatoriales a base de multiplexores y decodificadores que se encargan del desplazamiento de cada participante en su respectivo carril.

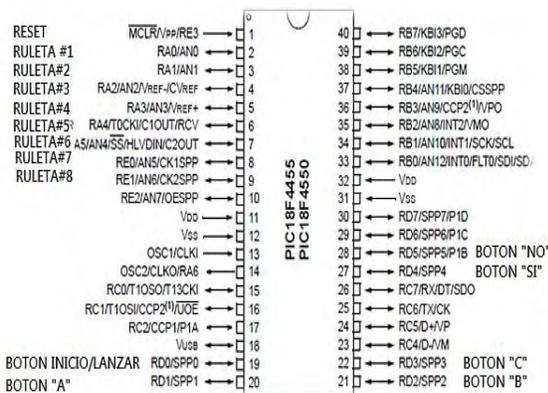
4 multiplexores/DEMUX CD40B51 que su función es:

- Habilitar la columna en la q se encuentra el jugador según el código que reciba los bits de selección.

4 demux 74LS154, su función es:

- Demultiplexor la señal binaria de 4 dígitos que proviene del segundo microcontrolador encendiendo así la posición actual de cada jugador.

Figura 28. Diagrama de pines PIC18f4550⁶⁵ (Microcontrolador 1)



c) Módulo de Comunicación. Para realizar la transmisión de datos entre el circuito de control y la Tableta la comunicación se hace de forma inalámbrica utilizando la tecnología *Bluetooth* permitiendo una conexión estable y de bajo consumo de energía. El modulo que se utiliza para la recepción de datos entre tableta y microcontrolador es el HC-06 (Figura 29 que es de fácil configuración además es de pequeño tamaño y posee buenas características de transmisión y recepción importantes para el óptimo desempeño del sistema.

⁶⁵ Hoja de datos Pic 18f4550 [En línea][Citado 2015-03-15]Disponible en : <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/509761/MICROCHIP/PIC18F4550-IP.html>

Figura 29. Diagrama Modulo Bluetooth HC-06

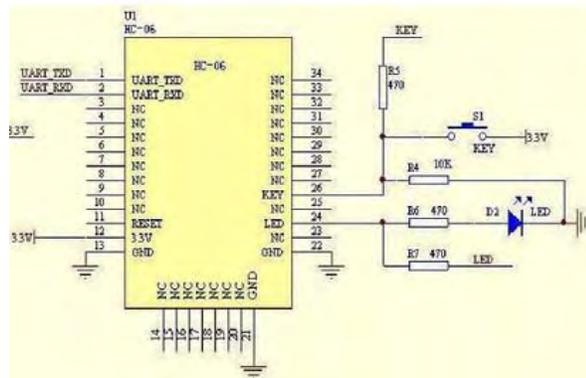


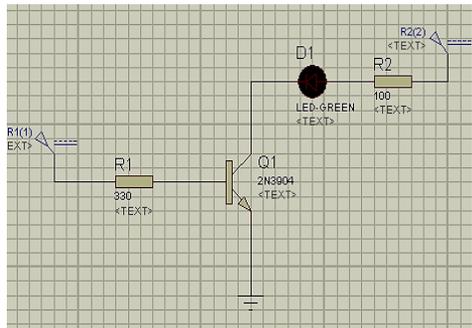
Figura 30. Módulo bluetooth HC-06 utilizado



d) Módulo de Salidas

Ruleta luminosa. La ruleta luminosa se encuentra ubicada en el tablero con números del 1 al 8 que se pueden visualizar con claridad gracias a la luz que proyecta un par de LEDs sobre el tablero acrílico, estos encenderán secuencialmente cada vez que el participante oprima el botón LANZAR e indican el número de posiciones que avanza cada jugador. Del control de la ruleta luminosa se encargara ocho transistores NPN de referencia 3904.

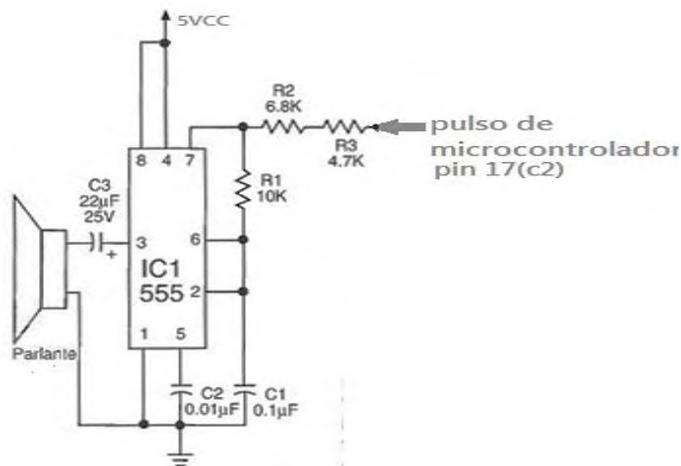
Figura 31. Imagen circuito control ruleta para un numero



g) Sistema de audio: Para exaltar las características del juego se procedió a armar un circuito amplificador de audio que permita escuchar con mayor claridad y nitidez las animaciones que presenta el juego por medio de la Tableta, además cuando se haga girar la ruleta luminosa se escuchara un sonido similar a una ruleta de casino.

h) Generador De Audio: El generador de audio se encarga de recibir los pulsos que envía el microcontrolador principal, la señal se filtra y amplifica generando un tono similar al giro que produce una ruleta mecánica. Para generar este sonido se procedió a utilizar un circuito básicamente con un oscilador construido con el circuito integrado 555 que trabaja a 5Vcc el cual a partir de la variación de sus componentes y utilizando una configuración astable genera una señal (onda cuadrada) a diferentes frecuencias la cual al conectar un parlante de 4Ω a su salida simula el sonido requerido, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 32. Diagrama Esquemático Circuito Generador de audio ruleta



i) Amplificador de Audio: El amplificador de audio exalta el audio que proviene de los videos que reproduce la Tableta, este circuito centra su funcionamiento en el circuito integrado TDA 2822m que es un amplificador operacional que trabaja de forma estable a un tensión de 5 voltios, para un mejor funcionamiento se utilizará un batería de 9v-250mAh para evitar interferencias en los sonidos que genera el amplificador además de disminuir la carga que debe manejar la Tableta al alimentar los circuitos externos.

Figura 33. Diagrama de pines TDA2822m

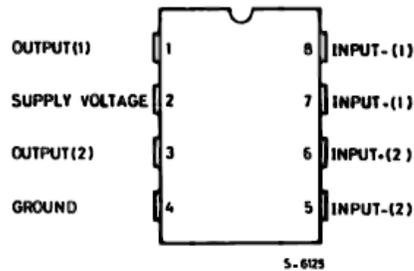
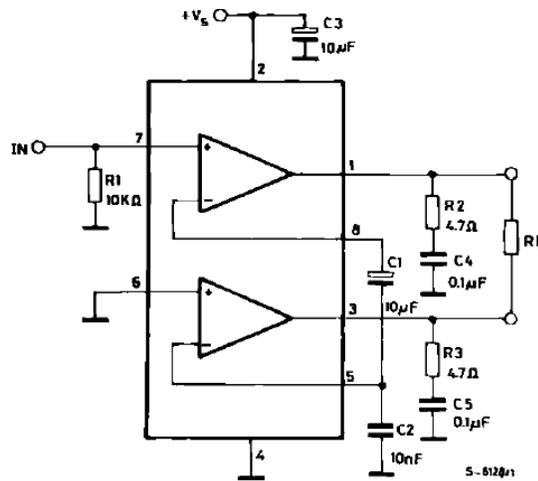


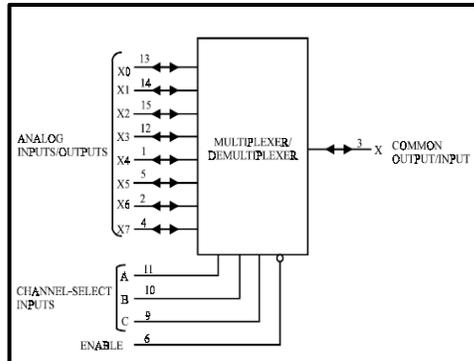
Figura 34. Amplificador de Audio con circuito integrado



j) Carriles: Está conformado por 4 caminos que se extienden a lo largo del tablero desde el extremo hasta la parte central donde se encuentra la Tableta, cada camino tiene 48 Leds de diferentes colores cada uno indica la posición que se encuentra cada jugador, para la implementación de los carriles se procedió a obtener un modelo del impreso estampado en acrílico para que calce exactamente el circuito con los Leeds a proyectar.

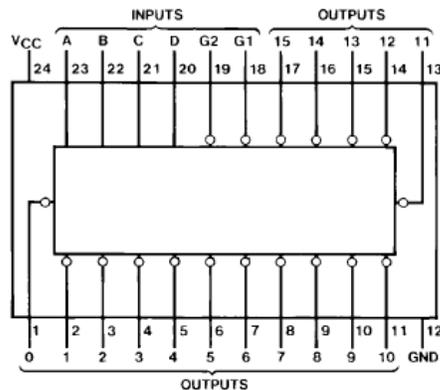
Los circuitos integrados CD4051 son DEMUX que se encargan del control digital habilitando los pines de salidas encendiendo o apagando la línea positiva de un fila escalonada de LEDS, en total cada jugador controla 3 filas que se irán habilitando según el código binario de 2 bits que recibe el DEMUX del microcontrolador.

Figura 35. Diagrama esquemático 74LS154



Para avanzar o retroceder casillas en el carril de cada jugador se trabajó con el decodificador/DEMUX de referencia de 74LS154 que dependiendo del código de 4 bits que reciba del micro encenderá el leed correspondiente a cada posición el diagrama de pines se muestra en la figura.

Figura 36. Diagrama de conexión 74LS154



Con la combinación de los integrados tanto el 74LS154 y CD4051 se logra el control de 48 leds por jugador, para cada jugador son necesarios 6 datos digitales con los que se habilita cada uno de los Leds.

Figura 37. Esquema de los dos circuitos integrados más los 48 leds correspondientes a un camino para 1 jugador, donde el deepswicht simula las líneas que entran desde el microcontrolador

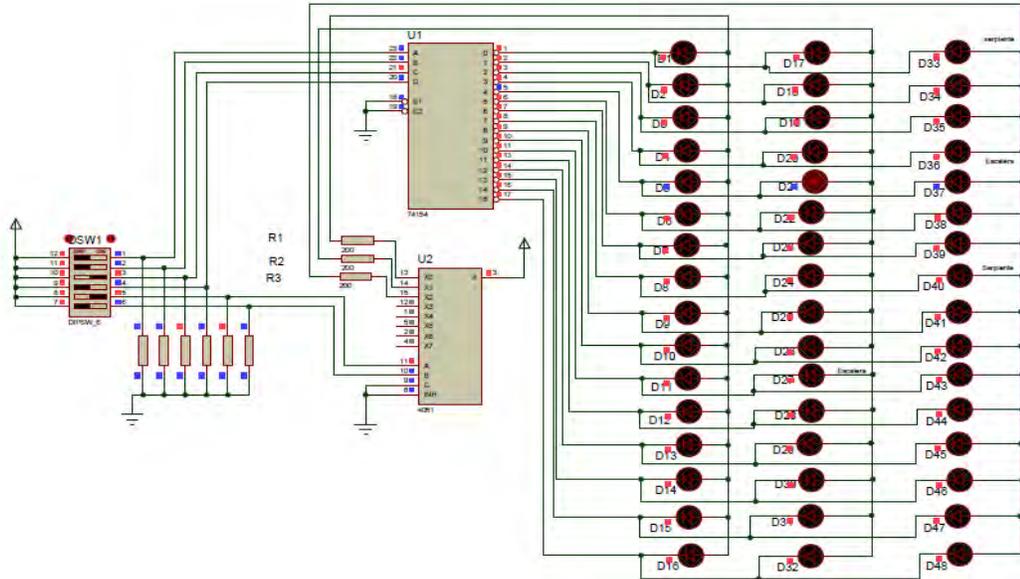


Tabla 1. Relación entre posición y código binario entregado por el microcontrolador

Posición	salida en binario			Posición	salida en binario			Posición	salida en binario		
	CD4051	74LS154			CD4051	74LS154			CD4051	74LS154	
1	0	0	0 0 0 0	17	0	1	0 0 0 0	33	1	0	0 0 0 0
2	0	0	0 0 0 1	18	0	1	0 0 0 1	34	1	0	0 0 0 1
3	0	0	0 0 1 0	19	0	1	0 0 1 0	35	1	0	0 0 1 0
4	0	0	0 0 1 1	20	0	1	0 0 1 1	36	1	0	0 0 1 1
5	0	0	0 1 0 0	21	0	1	0 1 0 0	37	1	0	0 1 0 0
6	0	0	0 1 0 1	22	0	1	0 1 0 1	38	1	0	0 1 0 1
7	0	0	0 1 1 0	23	0	1	0 1 1 0	39	1	0	0 1 1 0
8	0	0	0 1 1 1	24	0	1	0 1 1 1	40	1	0	0 1 1 1
9	0	0	1 0 0 0	25	0	1	1 0 0 0	41	1	0	1 0 0 0
10	0	0	1 0 0 1	26	0	1	1 0 0 1	42	1	0	1 0 0 1
11	0	0	1 0 1 0	27	0	1	1 0 1 0	43	1	0	1 0 1 0
12	0	0	1 0 1 1	28	0	1	1 0 1 1	44	1	0	1 0 1 1
13	0	0	1 1 0 0	29	0	1	1 1 0 0	45	1	0	1 1 0 0
14	0	0	1 1 0 1	30	0	1	1 1 0 1	46	1	0	1 1 0 1
15	0	0	1 1 1 0	31	0	1	1 1 1 0	47	1	0	1 1 1 0
16	0	0	1 1 1 1	32	0	1	1 1 1 1	48	1	0	1 1 1 1

3.1.5 Aprobación del diseño. Para la validación del Sistema de Aprendizaje Interactivo “SAI”, se hicieron dos tipos de pruebas, en la primera se probó cada módulo de manera independiente y posteriormente se realizaron pruebas generales del sistema.

3.1.5.1 Pruebas de validación por módulo. Para probar el módulo de entrada se pulsa cada uno de los botones y se monitorea la señal de salida utilizando un osciloscopio en el cual se observa que la señal está libre de ruidos eléctricos, comprobando de esta manera que el circuito funciona de manera conveniente.

Los módulos de salida constan de tres partes, la ruleta luminosa son 8 pares de LEDS dispuestos de forma circular, se conectó directamente a las salidas del microcontrolador, debido que la corriente fue alta y para no quemar los puertos se habilitan por medio de transistores. Sistema de audio cuando se conectó todo a una sola alimentación genero ruido eléctrico e interferencia, para solucionarlo se decidió usar una batería externa recargable de 9V evitando la interferencia generada por los componentes electrónicos. Los carriles o caminos luminosos primero se simulo las entradas lógicas por medio de interruptores con estados de 0V ó 5V con los que se verifico que dependiendo del código binario ingresado cambia la posición de salida e ilumina, luego se procedió a hacer el control mediante salidas en binario provenientes del PIC donde se evidencio el correcto funcionamiento.

El módulo de comunicación se puso a prueba primero utilizando una aplicación desarrollada en Android con la que se envía y recibe caracteres, de esta forma verificar su funcionamiento, luego se realizó la conexión con el puerto serial del microcontrolador probando la conexión y el envío de datos sea el correcto.

3.1.5.2 Pruebas de validación generales. Para la validación del juego y pruebas de funcionamiento generales primero se sometió a un test de funcionamiento electrónico donde se buscaron fallas en cuanto a programación, luego se sometió a pruebas funcionales con estudiantes, donde practicaron el juego de manera continua, se observó que durante este tiempo que en ocasiones se presentaban fallas en algunas de las preguntas de selección, además de errores en desplazamientos en los carriles de los participantes, estas fallas se solucionaron corrigiendo la programación.

También se presentó en el seminario de agroforestal donde toda clase de participantes disfrutaron de esta experiencia, allí un dinamizador explicaba cómo se debe desarrollar y practicar de manera adecuada el SAI, los participantes dejaron sus recomendaciones e impresiones sobre este proyecto, se presentaron fallas en visualizaciones que fueron solucionadas depurando los códigos de

programación de los microcontroladores y la aplicación, durante esta etapa se recopiló información con respecto a funcionamiento y acogida por parte del público en un entorno con condiciones necesarias para su correcto desarrollo.

De igual manera se presentó en la “casa de la ciencia y el juego” donde se mostró por un periodo de un día, allí el prototipo se exhibió en un stand sin que un dinamizador explique su funcionamiento, durante este tiempo se acercaron participantes de todas las edades y practicaron y captaron la idea del SAI de manera rápida desarrollándolo de una forma correcta, durante el transcurso del día se sacaron conclusiones favorables, como la forma intuitiva en la que se puede desarrollar el juego y el interés que causa en todo tipo de participantes.

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

El Sistema de Aprendizaje Interactivo es una herramienta de enseñanza interactiva basado en un juego de uso tradicional de una familia campesina nariñense pero que a diferencia de los juegos que se han utilizado, incorpora nuevas tecnologías de información, comunicaciones y sistemas electrónicos que permiten acercar a la comunidad rural con los desarrollos tecnológicos, dando apertura a que las nuevas tecnologías hagan parte de su vida cotidiana forjando de esta manera un escenario adecuado para promover la cultura científica en dichas familias.

El “SAI” resulta una herramienta de apoyo a las personas que forman parte de una comunidad, el sistema se utilizara posterior a charlas de capacitación brindadas por los miembros de grupo de investigación PIFIL en particular para reforzar y evaluar conceptos de educación ambiental.

El sistema toma como principio el juego tradicional “Serpientes y Escaleras” a continuación se muestra diferentes tipos de contenidos y características finales. Como pueden ser escaleras o resbaladeros, preguntas abiertas o de selección múltiple, imágenes informativas o videos informativos. Que pueden ser apreciadas durante el desarrollo del juego.

Figura 38. Escaleras y serpientes mostradas en interfaz gráfica SAI



Figura 39. Imagen Pregunta abierta



Preguntas de selección, si la persona cae en esta casilla en pantalla aparecerá una pregunta como se muestra en la figura 40 , mostrando tres opciones en las que el participante luego visualizarlas y escucharlas deberá emitir su respuesta por medio de los botones de mando seleccionando la que crea se ha la respuesta correcta.

Figura 40. Imagen Pregunta de selección



Hay que aclarar que las respuestas que se han contestadas erróneamente o correctamente no tendrá ningún tipo de castigo o beneficio en el desarrollo del juego.

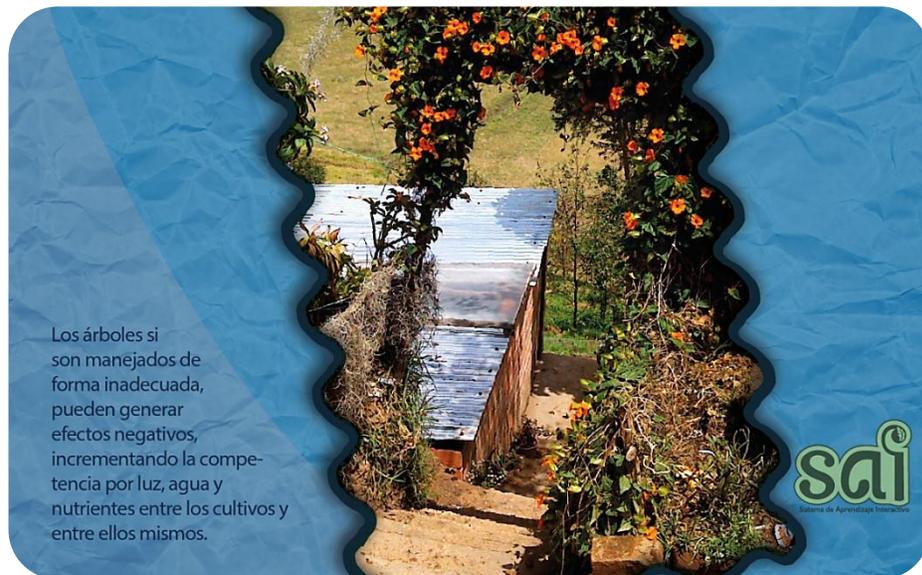
Videos informativos, al caer en esta casilla se presentara un tipo de video informativo sobre un tema en específico brindando conceptos a las personas que se encuentran alrededor del juego.

Figura 41. Imagen de video a mostrar



Imágenes con datos curiosos, en esta casilla se mostrara en pantalla una imagen con una leyenda acerca de la temática a tratar.

Figura 42. Imagen informativa a mostrar



En la Figura 43 se puede observar el prototipo del SAI, que se obtuvo como resultado del proceso. Algunas de sus características son:

- Visualización de interfaz gráfica con imágenes y videos en Tableta de 10 pulgadas.
- Interactividad a través de controles de mando con pulsadores debidamente señalizados.
- Indicadores luminosos y diseño de tablero en acrílico con animaciones referente a la temática del juego.
- Sistema de audio que genera sonidos para la ruleta y amplificación de voz.

Figura 43. Imagen prototipo final SAI



El sistema se expuso en el II *SEMINARIO INTERNACIONAL DESARROLLO SUSTENTABLE* realizado la ciudad de San Juan de Pasto en el mes de Octubre de 2014. Durante dos días se reunieron asistentes, delegados de entidades y conocedores de temas de Agroforestería, Agricultura familiar, e Impacto ambiental ellos tuvieron el agrado de disfrutar del juego en exhibición, junto a él se encontraba un dinamizador que explicaba la forma de practicar el SAI, en el evento el sistema tuvo gran acogida y generaba curiosidad entre los asistentes, el prototipo fue distinguido por parte de quienes participaron del juego gracias al aporte que brindaba el sistema al proceso de aprendizaje generando conocimientos de una forma dinámica e ilustrativa logrando el agrado del público, además catalogaron el juego de fácil manejo, innovador y de gran aporte a las comunidades que va dirigidas y vieron en el SAI un gran herramienta de apoyo para las comunidades rurales.

5. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.

El Sistema de Aprendizaje Interactivo “SAI” puede ser visto como un instrumento de apoyo para los métodos de capacitación vigentes ofrecidos por el grupo de investigación *PIFIL* en zonas rurales, el prototipo brinda las herramientas necesarias que permitirán el intercambio y transferencia de conocimiento de forma dinámica hacia los participantes permitiendo que se apropien de los conocimientos al practicar juego.

El sistema de aprendizaje interactivo no ha sido probado en comunidades rurales debido a que el grupo *PIFIL* no realizó capacitaciones finalizada la construcción del prototipo. Pese a estas circunstancias cabe resaltar que el prototipo fue expuesto en distintos ambientes para probar su funcionamiento como el “II SEMINARIO INTERNACIONAL DESARROLLO SUSTENTABLE” realizado la ciudad de San Juan de Pasto, donde un dinamizador explicaba cómo se debe desarrollar y practicar de manera adecuada el juego, los participantes que practicaron el sistema dejaron sus recomendaciones e impresiones sobre el proyecto, además se presentó en la “CASA DE LA CIENCIA Y EL JUEGO” durante un día los participantes practicaron sin necesidad de una persona que de indicaciones sobre el juego.

Se observó que el sistema generaba interactividad en los participantes en los diferentes eventos expuestos, donde los partícipes debatían sobre las posibles respuestas o simplemente observaban los contenidos dando como resultado una interacción activa entre individuo y máquina, este proceso sin duda alguna transforma el proceso tradicional de aprendizaje, haciendo al alumno participe en el desarrollo del aprendizaje y generando deseos por seguir utilizando este tipo de herramientas que permiten acercar a las personas a las nuevas alternativas tecnológicas y por ende la práctica del sistema en comunidades rurales ayudaría a los miembros que la conforman a relacionarse al uso de las herramientas TIC.

Se puede decir que en los ambientes en los que se presentó el SAI mostro gran acogida por parte de todo tipo de participantes, especialmente en el congreso de ingeniería agroforestal donde los asistentes evaluaron y recordaron sus conocimientos adquiridos en su carrera de forma divertida.

Durante la investigación se observó el avance de los sistema operativos tanto para tabletas como para celulares inteligentes(Smartphone) son un herramienta importante a tener en cuenta para el desarrollo de diferentes clase de proyectos que involucren interactividad, La plataforma Android representa a futuro una alternativa de apoyo a los procesos pedagógicos vigentes, si el proceso sigue con

herramientas como tabletas y Smartphone estos instrumentos resultarían una herramienta importante de apoyo tanto para docentes como para estudiantes siempre y cuando se realice una correcta utilización de esta clase de tecnologías

CONCLUSIONES

Se desarrolló un dispositivo innovador denominado (SAI) Sistema de Aprendizaje Interactivo, que incorpora una tableta de 10" (herramienta computacional) junto con circuitos electrónicos de control y actuadores ensamblados dentro de una carcasa, el prototipo permite brindar interacción entre usuario y maquina a través de controles de mando y la interfaz gráfica desarrollada especialmente para el sistema operativo Android que permiten visualizar en pantalla información o preguntas que se presentan de forma escrita con imágenes y videos sobre temáticas predeterminadas.

El sistema implementado contiene tecnologías electrónicas con circuitos digitales, controles de mando y herramientas computacionales que permiten una interacción visual, auditiva y táctil. También incluye características de diseño, tamaño, forma y movilidad que lo hacen interesante a lo hora de llevarlo a diferentes sitios, con esto se logró cumplir satisfactoriamente con los parámetros planteados ante al grupo de investigación PIFIL

El diseño basado en sistemas electrónicos hace del SAI una herramienta muy atractiva e innovadora con el uso de la Tableta que permite darle al juego una gran adaptabilidad según se ha el sitio a presentarlo todo gracias al cambio de contenidos; preguntas e informaciones que presenta el prototipo en pantalla permitiendo variar el nivel de complejidad del sistema.

La implementación y posterior practica del sistema demuestra que día a día los medios informáticos favorecen en la adquisición de actitudes como ayudar a los compañeros, intercambiar información, solucionar problemas entre otras posiciones que ayudan a estimular al individuo decidiendo la mejor forma de dar una opinión ante un idea en común pero desde diferentes puntos de vista.

Se logró estrechar los lazos entre programas de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrícolas pertenecientes a la Universidad de Nariño con el fin de aunar esfuerzos para desarrollar una herramienta de apoyo a los procesos enseñanza-aprendizaje que utilizara el grupo de investigación PIFIL en sus jornadas de capacitación y sensibilización para construir conocimiento de forma lúdica e interactiva facilitando que las comunidades se apropien del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico para lograr un progreso sostenible en la región.

Finalmente se obtuvo un prototipo tecnológico que brinda interactividad innovando el proceso de aprendizaje, haciéndolo agradable y cautivador ante las personas que practiquen el juego.

RECOMENDACIONES

El resultado que se obtiene en esta investigación es un sistema que pretende divulgar el conocimiento de una manera interactiva, pero es necesario realizar otra investigación en la cual se utilice este dispositivo y se identifiquen indicadores que permitan evaluar la funcionalidad y pretensión del mismo.

Dadas las características de su diseño y construcción es muy recomendable incorporar otros contenidos, o contenidos de diferente complejidad a fin de divulgar el conocimiento a públicos con variados niveles de formación académica.

Al no llevar al sistema a la práctica en capacitaciones con comunidades rurales no se puede evaluar el impacto real que pueda llegar a tener sobre estas, en cuanto a la transferencia de conocimientos y el acercamiento hacia las TIC'S, por lo tanto se debe probar directamente juego con las comunidades.

Es conveniente desarrollar un conjunto de actividades que permitan evaluar el desempeño del SAI como herramienta de aprendizaje interactivo. De igual manera uno de los principales desafíos consiste en seguir manejando estrategias pedagógicas que sean innovadoras y que mejore los aprendizajes de los estudiantes, evitando trabajar siempre de la misma forma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARBERO, Martín. Ha definido a las mediaciones como “el lugar desde donde se otorga el sentido a la comunicación”. Bogotá: s.n., 1977.

CASTILLO, Marcelo. Las tecnologías de la información y la comunicación para la integración social en América Latina. Bogotá: Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe, 2005

DE GREIFF, Alexis Acevedo, Biografía [en línea] [citado 2014-12-13] Disponible en internet:<http://www.renata.edu.co/index.php/component/content/article?id=604:alexis-de-greiff>

Gironés Tomas Jesús, *El gran libro de Android* .España. Marcombo. *Segunda edición 2014*

EL CONPES. Creado por la Ley 19 de 1958. Bogotá: s.n., s.f.

Enseñanza interactiva: un nuevo enfoque para la educación, aprender jugando [En línea][citado 2015-03-02]Disponible en: <http://revista.enredo.org/spip.php?article47>

Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación pdf. [En línea][Citado 2015-01-12]Disponible en: <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>

HUIZINGA, Johanes. Fondo de Cultura Económica. México: Homo Ludens, 1943. p. 50.

Manual de instrucciones módulo HC-06[En línea][Citado 2015-02-20]Disponible: http://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf

MALDONADO, Oscar Javier Biografía [En línea][Citado 2015-02-23]Disponible http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001008196.

Microchip. Hoja de datos Pic 18f4550 [En línea][Citado 2015-03-15]Disponible en : <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/509761/MICROCHIP/PIC18F4550-IP.html>

Microchip hoja de datos integrado 74LS154 [en línea][citado 2015-01-18] Disponible en: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/8329/NSC/74LS154.html>

Microchip. Hoja da datos integrado CD4051 [En línea][Citado 2015-02-14] Disponible en: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/8184/NSC/CD4051.html>

Microchip. Hoja de datos circuito integrado TDA2822 [En línea][Citado 2015-03-18] Disponible: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/25055/STMICROELECTRONICS/TDA2822.html>

Lanzamiento del plan. [En línea] [Citado 2015-02-02] Disponible en internet: <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-channel.html>

Lo lúdico como componente de lo pedagógico, la cultura, el juego y la dimensión humana. [En línea] [Citado 2014-08-14] Disponible en: <http://blog.utp.edu.co/areaderecreacionpcdyr/files/2012/07/LO-LUDICO-COMO-COMPONENTE-DE-LO-PEDAGOGICO.pdf>

Lúdica como estrategia didáctica [en línea] [citado 2014-04-12] Disponible en: <http://genesis.uag.mx/escholarum/vol11/ludica.html>

Plan estratégico departamental en CTel de Nariño.pdf-San Juan pasto-2012

Revista historia de la educación colombiana. 2014 artículo “el Pifil de Udenar (Universidad de Nariño) trabaja por buen manejo agrícola” [citado 2015-03-15] Disponible en: <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhec/article/view/2092>

ROVIRA Sebastián, STUMPO Giovanni Entre mitos y realidades -TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina- Naciones Unidas, Santiago de Chile, Marzo 2013

TRANSFORMEMOS. [En línea] [citado 2015-01-15] Disponible en internet: <http://transformemos.com/> -2006

YARTO, Consuelo W. Las Nuevas Tecnologías y su impacto en el desarrollo de habilidades en los niños-pdf, 2000. [en línea] [Citado 2015-01-15] Disponible en internet: <http://www.gmjei.com/index.php/hip-text/article/viewFile/210/194>

VILLAMIL, García Enrique-Ingeniero, Introducción al proyecto de ingeniería, 2003, p.2.

WIKIPEDIA Sistema interactivo [en línea] [citado 2014-03-02] , Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_interactivo

ANEXOS

ANEXO A: MANUAL DE USUARIO PARA MANEJO DEL SAI (SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO).

ANEXO B: CD-ROM CON LOS SIGUIENTES ARCHIVOS

- Código fuente del microcontrolador uno en lenguaje C.
- Código fuente del microcontrolador dos en lenguaje C.
- Software integrado en tableta; pasos para el desarrollo Código fuente (APK)de interfaz gráfica de usuario bajo Android Studio.
- Aplicación con extensión .APK para ejecutar en cualquier dispositivo con sistema operativo Android.
- Fotografías y planos de diseño estructura externa y circuitos impresos.