

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA**

**LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA  
EDUCATIVA**

**TESINA**

“Uso de Arduino en Programación Electrónica  
con metodología de aprendizaje basado en problemas”

**Tesista**

Riveros, Edmundo Gabriel.

**Director**

Ing.Canalis, Guido.

**Resistencia, año 2017**

Tesis de Investigación presentada dentro  
de la normativa del Programa de Estudios  
de la Universidad Tecnológica Nacional  
como requisito obligatorio para la obtención  
del Título de Licenciado en Tecnología Educativa.

### ***Dedicatoria***

*Quiero dedicar en primer lugar a míquerida familia, a mi mujer Carolina y en especial a mi hijo Lucas por ser mi fuente de motivación en la vida, debes comprender que solo con esfuerzo y dedicación se logran cosas importantes, nadie te regala nada, las cosas están ahí, de nosotros depende recorrer el camino y tomarlas. En segundo lugar a mis padres Lita y Emiliano porque sin ellos yo no sería lo que soy, gracias padres queridos, a mis queridos hermanos Enso y Fabio. También a los profesores que nos brindaron sus saberes, a la Coordinadora de la Lic.en Tecnología Educativa Profesora Giovanini, Mirta Eve que nos abrió las puertas de esta prestigiosa Facultad, por último a mis compañeros con los cuales aprendimos y me ayudaron a completar este trabajo final.*

*Gracias a todos!*

## Contenido

Introducción .....	1
Justificación .....	2
El problema de investigación .....	3
Preguntas de investigación .....	3
Objeto de estudio.....	3
Objetivo General .....	4
Objetivos específicos.....	4
Fundamentación teórica .....	4
Tema 1: Estrategias metodológicas de aprendizaje.....	5
Tema 2: Aprendizaje basado en problemas .....	6
Tema 3: Enseñanza de la Programación Electrónica .....	8
Tema 4: Arduino .....	12
Marco Metodológico .....	14
Enfoque y alcance.....	14
Población y muestra .....	15
Diseño metodológico .....	16
Trabajo de campo.....	19
Fase I.....	19
Las entrevistas .....	20
Cuestionario .....	22
Fase II.....	28
El plan de trabajo.....	29
Fase III.....	31
Actividades .....	31
Capacidades y competencias .....	35
Evaluación de las actividades .....	36
Fase IV .....	37
Actitudes de los alumnos .....	37
Aspectos pedagógicos .....	38
Inconvenientes .....	39
Fase V .....	39
Cuestionario .....	40
Conclusión .....	45

---

Cronograma de actividades.....	47
Bibliografía.....	48
ANEXO I .....	52
ANEXO II .....	55
ANEXO III .....	58
ANEXO IV .....	59

### Índice de gráficos

Figura 1: Cuadros comparativos de enseñanzas.....	10
Figura 2: Influencias que modifican la Programación Electrónica.....	11
Imagen 1: Placa Arduino UNO.....	12
Diagrama 1: Diseño transeccional .....	16
Gráfico N°1: Gráfico estadístico.....	23
Gráfico N°2: Gráfico estadístico.....	24
Imagen N° 2: Imagen tomada del cuestionario a un alumno.....	24
Gráfico N°3: Gráfico estadístico N° 3.....	25
Imagen N° 3: Imagen tomada del cuestionario a un alumno.....	25
Imagen N° 4: Imagen tomada del cuestionario a un alumno.....	25
Gráfico N° 5: Gráfico estadístico.....	27
Gráfico N° 6:Gráfico estadístico.....	40
Gráfico N° 7:Gráfico estadístico.....	41
Gráfico N° 8:Gráfico estadístico.....	42
Gráfico N° 9:Gráfico estadístico.....	42
Gráfico N° 10:Gráfico estadístico.....	43
Gráfico N° 11:Gráfico estadístico.....	44

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Actividades por clases.....	29-30
Tabla N° 2: Sesión I.....	31-32
Tabla N° 3: Sesión II.....	32-33
Tabla N° 4: Sesión III.....	33-34
Tabla N° 5: Sesión IV.....	34-35
Tabla N° 6: Planilla de evaluación de los grupos.....	36

## Introducción

El presente trabajo se enmarca en las enseñanzas técnicas, como tema central el aprendizaje de la programación electrónica en el nivel secundario, además se quiere incorporar una nueva forma de trabajar con los estudiantes con metodologías de aprendizaje basadas en problemas.

El trabajo va a estar organizado en clases prácticas habituales de laboratorio para el cual se incorpora como material de soporte una placa electrónica Arduino basada en principios de hardware y software open-source de bajo costo para la realización de prácticas de programación cuyas entradas y salidas son sensores y actuadores reales. Al mismo tiempo trabajar con una metodología de aprendizaje basada en la resolución de problemas (MABP).

Esta forma de trabajar mejoraría la práctica de la asignatura, siendo el trabajo colaborativo y motivando a los estudiantes en clases prácticas con problemas que el mismo puede relacionar en su vida cotidiana.

La enseñanza de la programación electrónica como sabemos es una asignatura básica para las carreras que son relacionadas con las ciencias de la computación y de la ingeniería electrónica, podemos estar de acuerdo que muchos estudios demuestran que la deserción inicial en estas áreas es sumamente elevada y para poder evitar esto se deberían incorporar elementos específicos y una metodología apropiada que motiven a los estudiantes (Coppo, Iparraquirre, Feres, & Ursua, 2011)

Contar con nuevas estrategias de enseñanza es fundamental para mejorar el aprendizaje. Tenemos que tomar conciencia que los estudiantes están influenciados por una masiva información, son consumidores de la tecnología todo el tiempo, internet, las redes sociales, la televisión, etc., son factores que moldean a los jóvenes. No se puede corregir esto, pero si se puede orientar y estimular el uso adecuado de estas herramientas, lo cual es un compromiso de todos para lograr que el estudiante pueda aprovechar lo mejor posible de lo que le rodea utilizándolo a su favor.

La tecnología es una aliada de la educación, pero es tan masiva y veloz la incorporación en la sociedad que es difícil acoplar a nuestras disciplinas como herramienta

para el aprendizaje. Los planes educativos deben necesariamente incorporar estas nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje.

## Justificación

El presente proyecto está basado en estudios de casos similares realizados en otras instituciones en donde se aplicaron metodologías de aprendizaje basadas en problemas que dieron resultados positivos, lo mismo se quiere desarrollar porque se confía en la investigación con base en trabajos de profesionales que incorporaron esta metodología, por tal motivo se pretende llevar adelante este proyecto en el establecimiento educativo de la E.P.E.T.N° 1 y ejecutar el trabajo con los estudiantes del 7° año en la orientación Electrónica.

Se quiere incorporar la metodología de aprendizaje basada en problemas (ABP) para la realización de actividades de laboratorio y la placa Arduino como material didáctico.

Cabe decir que se eligió el año más avanzado de la orientación electrónica para llevar adelante este proyecto, porque los estudiantes ya cuentan con un perfil y conocimientos más avanzados, lo cual facilita la aplicación del mismo.

Podemos mencionar algunos beneficios que acarrea la aplicación de esta metodología de trabajo y estamos de acuerdo con Arreola (2009), quien los describe:

- *Prepara a los estudiantes para el campo laboral.*
- *Brinda mayor motivación para el ámbito de estudio.*
- *Crea una conexión entre la escuela y la realidad.*
- *Genera oportunidades de colaboración para construir conocimientos.*
- *Aumenta las habilidades sociales y de comunicación.*
- *Enriquece habilidades para la solución de problemas.*
- *Ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.*

Llevar adelante un proyecto muchas veces es un desafío y requiere de una previa investigación y análisis, por tal motivo se mantuvieron charlas con docentes que trabajaron en la asignatura en cuestión, de las mismas se pudo deducir que faltan incorporar metodologías que mejoren la enseñanza de la programación electrónica y es por eso que estamos convencidos que de ser implementado este proyecto, arrojará buenos frutos.



Es muy importante que se tenga en claro el objetivo que se quiere lograr para que el proyecto se complete de manera efectiva. La incorporación de estrategias de aprendizaje es un tema de debate, en el que se debe replantear la forma de impartir una clase en el aula, introduciendo las TICs como soporte para conseguir clases innovadoras.

## **El problema de investigación**

Para nuestro proyecto de tesis se planteó la siguiente problemática:

¿Cómo facilitaría la enseñanza de la Programación Electrónica con Arduino, aplicando metodologías de aprendizaje basadas en problemas, a los estudiantes 7º año de la E.P.E.T. N° 1?

## **Preguntas de investigación**

- ¿Qué herramientas tecnológicas posee el docente para la enseñanza de la Programación Electrónica?
- ¿Qué beneficios brindaría aplicando la metodología de aprendizaje basada en problemas, en la enseñanza de la programación electrónica?
- ¿Cómo mejoraría la enseñanza de la programación electrónica con el uso de la tarjeta Arduino?

## **Objeto de estudio**

El proyecto se pretende llevar a cabo en una institución educativa pública, la E.P.E.T. N°1 conocida como Colegio Industrial por su antiguo nombre en Formosa Capital; este proyecto tomó inicio con el objeto de mejorar la calidad de la enseñanza para los estudiantes del ciclo superior único orientación Electrónica en la asignatura Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II.

Siendo un colegio tecnológico se trabaja con recursos electrónicos que no son aplicados eficazmente, por eso que nace este proyecto para corregir e incorporar metodologías de aprendizaje basadas en problemas mejorando la enseñanza.

Los estudiantes necesitan aprender el contenido de la asignatura, pero además tienen que estar preparados para resolver problemas concretos que despierten en ellos la motivación y el trabajo colaborativo.

Este proyecto deja una fuerte enseñanza en los estudiantes, pudiendo resolver problemas de la vida diaria aplicando lo aprendido.

## Objetivo General

Se planteó el siguiente objetivo general como tema central:

Analizar las mejoras en el aprendizaje de la Programación Electrónica con Arduino, aplicando metodología de aprendizaje basada en problemas, a los estudiantes del 7° año de la EPET N° 1.

## Objetivos específicos

- Identificar con qué herramientas tecnológicas cuenta el docente para la enseñanza de la asignatura materia Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II.
- Conocer los beneficios que brinda la metodología de aprendizaje basada en problemas en la enseñanza de la Programación Electrónica.
- Identificar las mejoras en la enseñanza de la programación electrónica con el uso de la tarjeta Arduino.

## Fundamentación teórica

Este proyecto engloba y relaciona varios temas, es necesario desarrollarlos para poder entender mejor las necesidades que involucran y las mejorar que arrojan con un análisis detallado posterior.

Temas que se desarrollarán para respaldar el proyecto:

- Estrategias metodológicas de aprendizaje
- Aprendizaje basado en problemas
- Enseñanza de la Programación Electrónica
- Arduino

## Tema 1: Estrategias metodológicas de aprendizaje

La educación es el proceso que pretende preparar a los sujetos para su futuro desempeño profesional y social, por tanto, es permanente en la vida de cada persona. Tradicionalmente, el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido utilizado como la vía idónea para transmitir información y ser interiorizada por parte del estudiante, asumiendo este una posición pasiva en el proceso, y al grupo docente se le han asignado diversos roles: el de trasmisor de conocimientos, el de animador, el de supervisor, o guía del proceso de aprendizaje e incluso el de investigador educativo. Hoy día es un clamor social que la tarea docente no debe restringirse a una mera transmisión de información (Pérez Martínez, 2009)

Los avances tecnológicos han ampliado significativamente la capacidad de resolución de problemas y, por lo tanto, los estudiantes no sólo necesitan aprender sino practicar nuevas habilidades como la incorporación de herramientas tecnológicas que les permitirán aprovechar el potencial para el aprendizaje.

Es necesario que hagamos un planteo un poco más profundo del tema en cuestión, a lo largo de la historia se fueron dando una serie de cambios desde la revolución industrial que condicionaban a la educación para que egresaran técnicos que luego eran incorporados a las fábricas, pero ahora en esta era que es la digital los procesos industriales se desarrollan de manera diferente, se basan más en el conocimiento y no en la fuerza de las maquinarias. Entonces debemos replantear la educación y hacernos preguntas como lo hace (Cukierman & Virgili, 2010) “¿por qué seguimos utilizando un sistema educativo que mantiene las reglas creadas para una cultura y una sociedad que ya no existe?”

La digitalización de la información y la comunicación y los procesos de interactividad han revolucionado los procesos de transferencia del conocimiento dando lugar a nuevos escenarios de formación, otro tipo de materiales y procesos de enseñanza-aprendizaje (Correa & de Pablos, 2009)

El sistema educativo está siendo modificado forzosamente por la incorporación de las TICs, los estudiantes de las nuevas generaciones ya traen incorporados desde sus hogares las tecnologías y esa influencia hace que el sistema educacional tenga que ser modificado, y es ahí donde las nuevas metodologías de enseñanza cumplen un papel importantísimo para

estimular al alumnado. Muchos autores remarcan que las TICs son claves para aplicar nuevas metodologías de aprendizaje y podemos estar de acuerdo que los avances tecnológicos abren posibilidades de innovación en el ámbito educativo, que llevan a repensar los procesos de enseñanza-aprendizaje y a llevar a cabo un proceso continuo de actualización profesional (Belloch, 2012)

Los avances tecnológicos han ampliado significativamente las posibilidades de incorporar nuevas formas de enseñar, hoy en día se ha incrementado la llegada a más personas las cuales pueden estudiar a distancia a través de las aulas virtuales creando varias modalidades como las blended learning. Estas modalidades fueron frutos de la incorporación de las TICs en la enseñanza y como tal han cambiado la forma de enseñar.

Estamos de acuerdo que la incorporación de las TICs como herramientas que facilitan la enseñanza es importante, porque motiva a los estudiantes introduciendo contenidos audiovisuales; pero además podemos incorporar nuevas estrategias didácticas empleadas para favorecer el aprendizaje activo (García & Roblin, 2008)

## **Tema 2: Aprendizaje basado en problemas**

El aprendizaje basado en problemas (ABP) se originó en 1969 en la nueva Facultad de Medicina de la Universidad McMaster en Canadá, impulsado por un grupo de profesores que pretendían que los estudiantes de medicina aprendieran explorando y resolviendo por sí mismos situaciones problemáticas verosímiles (Branda, 2001)

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia que puede echar mano el docente para llevar adelante actividades en el marco de la enseñanza-aprendizaje, si nos hacemos eco de (Arreola, 2009) que dice,

*“..es una opción para fortalecer, enriquecer y desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje la metodología del Aprendizaje por Proyectos (ApP), la cual es una estrategia que ayuda a los profesores a lograr de una manera didáctica los objetivos planteados en el Plan y programas de estudio”*

Morales & Landa, (2004) haciendo referencia a Barrows (1986) definen al (ABP) como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. También hacen referencia que esta metodología ha ido adaptándose a las necesidades de otras áreas o disciplinas.

Si llevamos el tema a las enseñanzas técnicas, es aplicable perfectamente en las enseñanzas de la electrónica, ya que los futuros ingenieros tendrán que adoptar metodologías similares en el mundolaboral, además varios estudios revelan que la incorporación de nuevas metodologías activas se centra en el aprendizaje. El aprendizaje cooperativo/colaborativo juega un papel fundamental en este ámbito, como metodología activa. En ella se incentiva el trabajo en grupo, entendiendo que la resolución de problemas “en sociedad” es un marco perfecto de cara a la preparación de futuros profesionales. (Santa Lozano, Zamora, & Ubeda, 2009)

Mediante la aplicación de las metodologías de aprendizaje basado en problemas se intenta crear un contexto interactivo en el que al trabajar sobre la resolución de problemas individuales, se incrementa la autoestima y la cooperación entre los estudiantes, integrando conocimientos adquiridos en otras áreas o asignaturas. (Coppo, Iparraguirre, Feres, & Ursua, 2011)

Actualmente los estudiantes deben prepararse para incorporarse a un entorno laboral muy diferente al que existía hace solo diez años atrás. Los problemas que estos futuros profesionales deberán enfrentar cruzan las fronteras de las disciplinas y demandan enfoques innovadores y habilidades para la resolución de problemas complejos (Morales & Landa, 2004)

El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABP, mientras que tradicionalmente en primer lugar se expone la información y luego se busca aplicarla para resolver un problema, en el caso del ABP se presenta primeramente el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema a fin de resolverlo (Poot-Delgado, 2014) en Barrows y Tamblyn (1980)

Sin embargo, sus características fundamentales, que provienen del modelo desarrollado en McMaster, son las siguientes (Barrows, 1996):

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes.
- Los profesores son facilitadores o guías.
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

El ABP provoca conflictos cognitivos en los estudiantes, según Piaget (1999), los aprendizajes más significativos, relevantes y duraderos se producen como consecuencia de un conflicto cognitivo. Si la persona no llega a encontrarse en una situación de desequilibrio y sus esquemas de pensamiento no entran en contradicción, difícilmente se lanzará a buscar respuestas, a plantearse interrogantes, a investigar, a descubrir, es decir, a aprender. El conflicto cognitivo se convierte en el motor afectivo indispensable para alcanzar aprendizajes significativos y además garantiza que las estructuras de pensamiento se vean modificadas (Morales & Landa, 2004)

Para Vigotsky (Álvarez y Del Río, 2000), el aprendizaje es una actividad social, que resulta de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares y mayores (en edad y experiencia), compartida en un momento histórico y con determinantes culturales particulares. Para él, el aprendizaje es más eficaz cuando el aprendiz intercambia ideas con sus compañeros y cuando todos colaboran o aportan algo para llegar a la solución de un problema. En esta perspectiva, uno de los roles fundamentales del profesor es el fomentar el diálogo entre sus estudiantes, actuar como mediador y como potenciador del aprendizaje.

### **Tema 3: Enseñanza de la Programación Electrónica**

Las asignaturas de programación suponen un desafío para los profesores encargados ya que muchos estudiantes encuentran bastantes dificultades con su primer encuentro con la programación. (Rubio M. Á., Mañoso, Romero Zaliz, & P. de Madrid, 2014)

Podemos estar de acuerdo que es necesaria la aceptación de metodologías que logren una incorporación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de electrónica y en

lenguajes de programación, además, incorporar nuevas tecnologías que logren desarrollar habilidades y conocimientos propios en los estudiantes.

En el marco de la educación técnica coincido con (Méndez & UNIR, 2015) que, *“la mejor manera de que la tecnología tenga un impacto positivo en nuestra sociedad es a través de la educación de los más jóvenes, de una manera proactiva y creativa”*.

En el marco educativo (Arreola, 2009) menciona que se tome una vista diferente en su proceso de aprendizaje, en el cual las nuevas tecnologías sean incluidas como parte importante para llevar adelante actividades escolares y toma más relevancia el uso de hardware disponibles que antes no se tenía acceso para la enseñanza de esta asignatura. Además aclara que:

*(...) mantener a los alumnos motivados y comprometidos con el estudio es todo un reto, la inclusión de diversas tecnologías logrará que este proceso comience con esta ardua labor de atraer la atención de los alumnos y de resultados positivos.* (Arreola, 2009)

Siguiendo con este pensamiento la nueva generación de estudiantes ha crecido en la sociedad de la información y las nuevas tecnologías, estos se relacionan todo el tiempo con estas plataformas y son como los denomina (Llorens, 2009) verdaderos nativos digitales. Además menciona que nos encontramos con una paradoja porque son educados por profesores que no se adaptan a las nuevas tecnologías o por lo menos no todos incorporan en sus cátedras herramientas que motiven a los estudiantes.

La educación técnica en Argentina ha tenido cambios considerables y para poner en perspectiva podemos hacer una cronología al respecto y mencionar que desde Manuel Belgrano el cual crea los centros de formación laboral, luego en los años cuarenta y cincuenta, el gobierno del general Juan Domingo Perón implementó las escuelas de artes y oficios creando la Universidad Obrera (hoy Universidad Tecnológica Nacional). Luego en la presidencia del Dr. Arturo Frondizi en 1959 fue creado el CONET (Consejo Nacional de Educación Técnica), órgano rector por entonces de las escuelas técnicas del país.

Con el cambio de la Ley Federal de Educación las escuelas técnicas sufren un cambio y en este marco se disuelve el CONET y se crea el INET (Instituto Nacional de Educación Tecnológica). En el mandato del ex presidente Néstor Kirchner promulgó la Ley 26.058, por la cual se inició un proceso de actualización tecnológico y se crearon instrumentos que

permitieron la mejora continua de la calidad institucional del sistema de educación técnico profesional.

Partiendo de lo antes expuesto hoy día, en el contexto educativo, es creciente la necesidad de crear nuevas metodologías de trabajos e ir desarrollando cursos de capacitación a los docentes, esto implica un compromiso de todos los agentes, el gobierno, las instituciones educativas las empresas que son éstas las que se benefician de mano de obra calificada.

Podemos hacer un Análisis de la demanda de personal en el área de desarrollo de software, programación de componentes electrónicos en la Argentina según los informes de (INET, 2016), (Pyme, 2014), y (Beech, Artopoulos, & Davidziuk, 2008), coinciden que faltan técnicos capacitados para cubrir puestos de trabajo en la industria a fines al software, la electrónica y en las telecomunicaciones en el país.

Retomando el tema de la educación técnica (Velandia, Fernández Morales, & Duarte, 2007) dicen que *“con el paso del tiempo, los procesos de enseñanza-aprendizaje han dejado de ser definidos por la interacción docente, tablero, alumno para convertirse en un aprendizaje orientado por el docente y asistido por las nuevas tecnologías”*. Esto cambia la forma de enseñar con la inclusión de las TIC como vemos en la Figura 1.

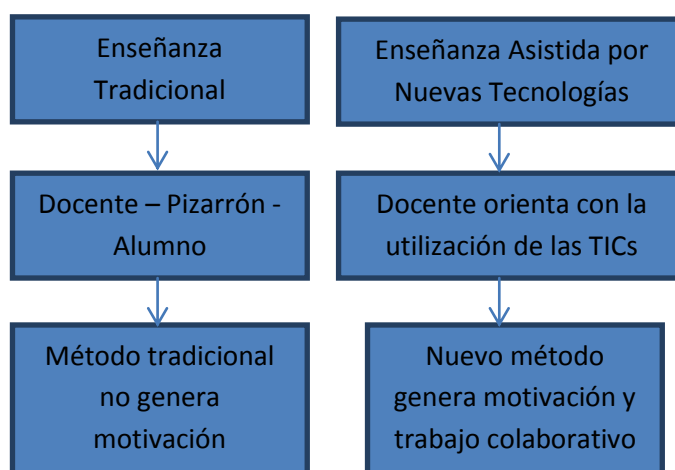


Figura 1: Cuadros comparativos de enseñanzas.

Para llevar al terreno de nuestro tema la educación electrónica estoy de acuerdo que, en electrónica utilizando la simulación, además de proporcionar al estudiante conocimientos sobre los programas de actualidad de diseño electrónico que son ocupados en el ámbito laboral, tiene muchas ventajas desde el punto de vista formativo (Carrion, Castro Gil, Díaz Orueta, & García-Sevilla, 2006).



También es cierto que en palabras de (Coppo, Iparraguirre, Feres, & Ursua, 2011)“La enseñanza de la programación de computadoras es una asignatura básica de las carreras relacionadas con las ciencias de la computación y de la ingeniería electrónica”. Como también lo plantean(Miliszewska & Tan, 2007) en(Compañ, Satorre, Llorens, & Molina, 2015)la programación de ordenadores es una asignatura básica en cualquier curricular de Informática. Además, se trata de una asignatura con la que muchos estudiantes no han tenido contacto previo y por tanto les causa bastante preocupación.

Es interesante hacernos el planteo de ciertas preguntas cuando vamos a desarrollar una asignatura de programación de componentes electrónicos, estas preguntas se hacen Compañ et al. (2015): ¿cómo se enseña?, ¿por dónde se empieza?, ¿qué paradigma se debe utilizar?, ¿qué lenguaje de programación se debe emplear?, ¿cómo se deben orientar los ejercicios?, y lo peor ¿cómo se imparten las clases teóricas?

Podemos hacer una descripción de lo que representa la electrónica y en palabras de (Moreno Gómez, Castillo, & Gómez Meoño, 2015)la electrónica consiste de componentes, los cuales son dispositivos físicos que representan funciones lógicas, pero además de eso es la ciencia que estudia los dispositivos, circuitos y sistemas que hacen posibles el tratamiento de la información y en el proceso de la enseñanza-aprendizaje es esencial que esos conceptos permanezcan dentro. Ver Figura 2

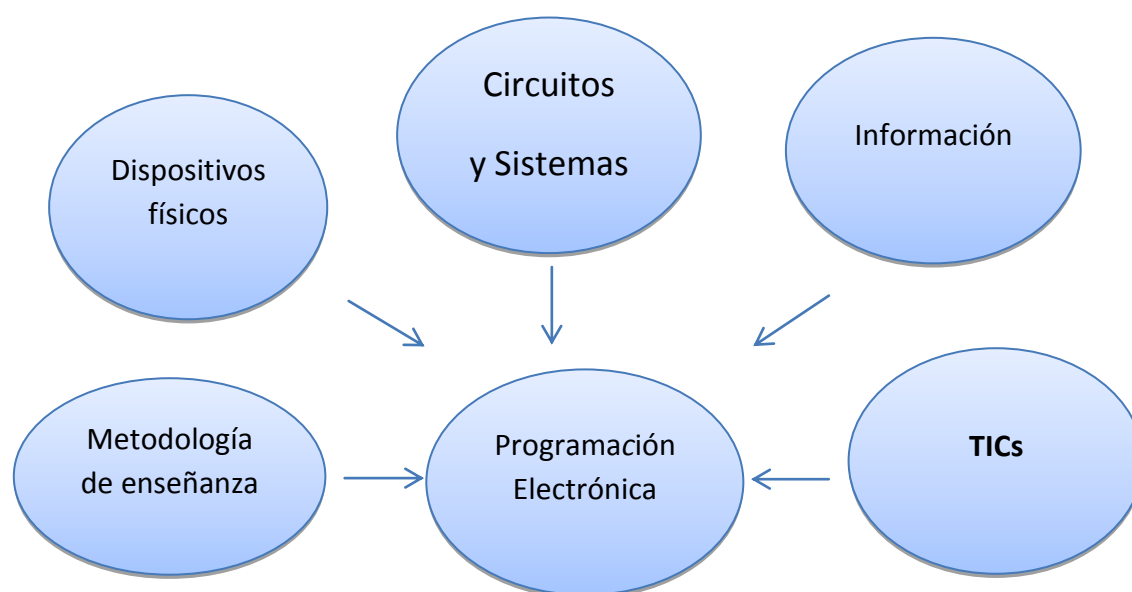


Figura 2: Influencias que modifican a la Programación Electrónica

## Tema 4: Arduino

### ¿Qué es Arduino?

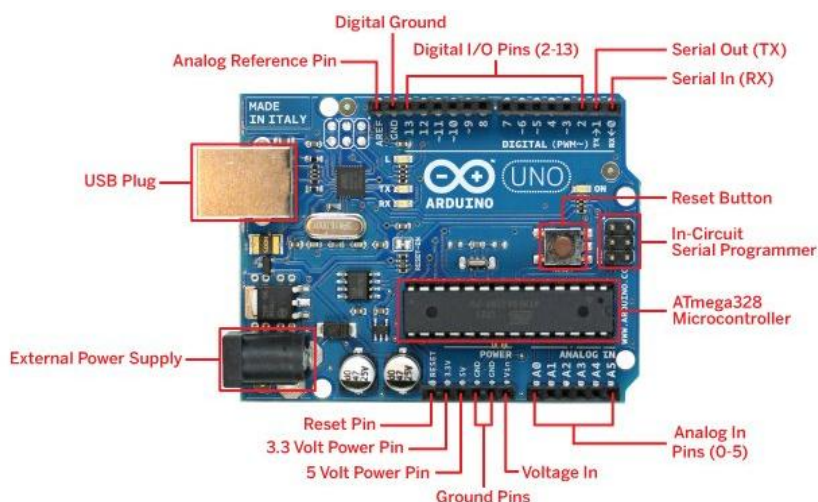
Arduino es una plataforma electrónica de open-hardware y open-source, flexible y fácil de usar para la creación de prototipos. Puede ser usado tanto para desarrollar objetos interactivos autónomos, como para ser conectado a un ordenador y comunicarse con varios tipos de software como por ejemplo Flash, Processing, MaxMsp, Pure Data (Intek, 2016)

Este dispositivo está basado en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing. Es un dispositivo que conecta el mundo físico con el mundo virtual, o el mundo analógico con el digital.

Arduino fue diseñado para crear prototipos de objetos o ambientes interactivos usando electrónica libre. Consiste en una tarjeta de circuito impreso que puede ser adquirida a bajo costo o ensamblarse siguiendo planos disponibles de forma gratuita, se desarrolló como fuente abierta con librerías para escribir códigos para controlar la tarjeta.

Está basado en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Existen varios tipos, la de uso más normal es la denominada ARDUINO UNO (Equipo\_Educativo, 2015)

Una de las características principales de Arduino es que puede tomar información del entorno a través de sus entradas analógicas y digitales, puede controlar luces, motores y otros actuadores. En la imagen se puede ver sus entradas y componentes:



### Imagen 1: Placa Arduino UNO

¿Qué podemos hacer con Arduino?

Este dispositivo potencia el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la experimentación, además de que provee un soporte fácil y flexible para estudiantes, profesores e investigadores, de tal manera que puedan contar con una base para poder desarrollar múltiples y diversos proyectos en ciencias, tecnologías e ingeniería, ofreciendo así la oportunidad de construir innovadoras aplicaciones y prototipos que actuarán como vectores para potenciar la creatividad, aumentar las habilidades y capacidades del estudiante. También brinda soluciones tecnológicas tanto para propósitos educativos, como para organizaciones públicas o privadas, industrias de diversos sectores, entre otros. (Gomez, Solís, & Meoño, 2015)

Diego Verzoletto en Marotias (2016) comenta que:

*“Los estudiantes logran perder el miedo al mundo de la electrónica y se animan a realizar ese proyecto que tenían en mente. Muchos de los alumnos son personas que están en el área de IT y toman el curso como un hobby, pero, al poco tiempo o al terminar el curso, la mayoría está pensando en cómo implementar esta tecnología en su área de trabajo o en su empresa”* (Marotias, 2016)

Como vemos gracias a su gran funcionalidad y bajo precio se ha convertido en un entorno de desarrollo para todo tipo de mecanismos controlados por ordenador.

Estas características han hecho de Arduino una plataforma ideal para la docencia. A pesar del poco tiempo que lleva esta plataforma en el mercado ya se ha utilizado con éxito en la docencia en entornos de enseñanza primaria, secundaria y universitaria (Rubio M. Á., Mañoso, Romero Zaliz, & P. de Madrid, 2014)

Es interesante copiar esto porque tienen buenos resultados en otros establecimientos educativos dejando entrever que tienen mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## Marco Metodológico

### Enfoque y alcance

En este apartado hacemos un planteo del enfoque y alcance del proyecto como tal sabemos que estamos haciendo una delimitación del estudio, es decir hacemos un zoom hasta donde abarca este proyecto.

Para este proyecto de trabajo de investigación tomamos un enfoque **cualitativo** y de investigación **descriptiva**.

El trabajo se centra en un enfoque cualitativo porque se pretende mejorar la calidad de la enseñanza de la asignatura en cuestión. Este enfoque plantea que el conocimiento se construye y en su trabajo Yuni & Urbano(2006) “El conocimiento se obtiene mediante la observación comprensiva, integradora y multideterminada de lo real,..”(p.13)

Tenemos que tener en cuenta que partimos de una problemática que se definió al principio de los trabajos y es el problema que centra toda la investigación, también así lo describen que, en cierta medida la formulación del problema sugiere y anticipa el tipo de investigación(Yuni & Urbano, 2006)

El trabajo requiere ir retomando etapas anteriores e ir reformulando la investigación y es cierto que vamos haciendo un trabajo iterativo y (Sampieri, 2010) menciona que en “la investigación cualitativa con frecuencia es necesario regresar a etapas previas” (p.8) Además siguiendo la línea de este autor podemos decir que el investigador parte de un problema, sigue un proceso claramente no definido y las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo. (p.9)

Podemos estar de acuerdo en estas palabras que:

*“Los estudios cualitativos se prefieren por sus propiedades explicativas y su poder exploratorio. Estos ayudan a esclarecer los resultados obtenidos en investigaciones cuantitativas o a generar teorías (que más tarde se deben de confirmar con los métodos cuantitativos (...)) (Binda & Benaven, 2013)*

Se tomó la decisión que el trabajo de investigación sea descriptivo porque “intenta describir las características de un fenómeno a partir de la determinación de variables o categorías ya conocidas” (Yuni & Urbano, 2006) y en palabras de (Sampieri, 2010) “la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p.80)

## Población y muestra

### Población

La población está integrada por la totalidad de los estudiantes del ciclo superior único de educación técnica orientación Electrónica, representando un total de 108 estudiantes distribuidos en 4°, 5°, 6° y 7° año de la E.P.E.T. N° 1 de la ciudad de Formosa, provincia de Formosa, República Argentina entre los periodos de Septiembre y Octubre.

### Muestra

La muestra está integrada por el grupo clase del 7° año único del nivel superior de Electrónica de la E.P.E.T. N° 1, con un total de 24 estudiantes del espacio curricular Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II.

Se determinó trabajar con una muestra **no probabilística**, porque la misma fue seleccionada por un criterio o situación particular (Yuni & Urbano, 2006) además es cierto que los muestreos no probabilísticos tienen un alcance limitado, su finalidad es comparar los datos con otros casos similares y traducir en generalizaciones los descubrimientos realizados en base a la muestra. (Yuni y Urbano, 2006)

Se entiende que, “una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo” (Sabino, 1992 :p.99) es decir, lo que se busca al emplear una muestra es que, estudiando una porción de la población, se obtengan conclusiones semejantes a las que lograríamos si estudiáramos el universo total.

Se decidió trabajar con un diseño **no experimental u observacional** porque, lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos (Sampieri, 2010:p.149) y en palabras de (Yuni & Urbano, 2006) estas investigaciones se centran en la descripción y/o explicación de

fenómenos tal como se presentan en la realidad. Además se planteó un diseño transeccional ya que el alcance se decidió que fuese descriptivo. Para que se pueda describir mejor vemos a la imagen 1 en donde (Sampieri, 2010) ilustra en su diagrama.

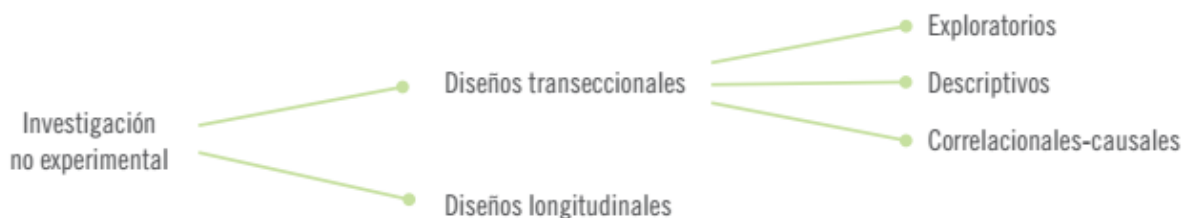


Diagrama 1: Diseños transeccionales

## Diseño metodológico

### Fases del proyecto

#### Fase 1: Entrevista a los docentes y cuestionario de conocimientos previos a los estudiantes.

Se planteó la entrevista para indagar el plan de estudio y objetivos del docente y cuestionario a los alumnos para saber el grado de conocimiento que poseen para poder desarrollar nuestra actividad.

#### Fase 2: Diseño del plan de trabajo.

Diseñamos nuestro plan de trabajo según la información que logramos conseguir con la entrevista y cuestionario.

#### Fase 3: Realizar actividad con Arduino.

Realizamos las actividades desarrolladas con nuestro plan de trabajo.

#### Fase 4: Análisis de la actividad.

#### Fase 5: Cuestionario a los estudiantes

Hacemos el cuestionario para saber que les pareció el trabajar con la placa Arduino en las actividades propuesta.

## **Fase 6: Recopilación y contrastación de los datos.**

### **Recolección de los datos**

La tarea de recolección de datos se circunscribe a la muestra seleccionada en el espacio curricular: Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II, correspondiente al Ciclo Único de una escuela secundaria pública, en el período comprendido entre Septiembre y Octubre del año 2016.

Como vemos el diseño metodológico se planteó en fases en las cuales se observa que hacemos un reconocimiento del campo, es decir, dónde estamos parados con respecto a los conocimientos de los estudiantes y el plan de trabajo del docente; luego partiendo de lo anterior realizamos un plan de trabajo propio, desarrollamos las actividades con nuestras herramientas metodológicas, una vez ejecutadas realizamos un análisis, volvemos a hacer un sondeo con entrevistas y posteriormente recopilación y contrastación de los datos.

Para algunas de las fases anteriores necesitamos echar mano de instrumentos para la recolección de datos, estos instrumentos a ser utilizados son:

### **Entrevista**

Para empezar debemos hacer una indagación para saber cómo empezar nuestra investigación y para eso nos valemos de la entrevista. Esta herramienta podemos decir que, “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Sampieri, 2010)

Es interesante ver cómo mediante la entrevista, el investigador obtiene descripciones e informaciones que proveen las mismas personas que actúan en una realidad social dada (Yuni & Urbano, 2006) o como lo describe Sabino, (1992) “es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación” (p.122)

Debemos resaltar que nuestra entrevista se realizará al docente de la asignatura Programación Electrónica y en este caso se hará en forma individual, esta indagación arrojará información relevante del plan de estudio del docente.

## **Cuestionario**

Como planteamos anteriormente “en la entrevista el instrumento de la investigación es el mismo investigador, en la técnica de la encuesta el instrumento de recolección de datos es el cuestionario. (...)El cuestionario en tanto contiene los estímulos o reactivos que son los que, en definitiva, servirán para generar la respuesta de los sujetos investigados” (Yuni & Urbano, 2006)

En la utilización del cuestionario, Sabino (1992) dice que, es recomendable en aquellos casos en que es factible reunir de una sola vez a un cierto número de personas (como cuando se entrevista a los estudiantes de una escuela o a los trabajadores de una empresa) (p.128)

Para los cuestionarios que vamos a realizar se plantean preguntas, para el primero de indagación de conocimientos previos preguntas abiertas y cerradas y para el segundo preguntas cerradas. En el primero es mixta, es decir contiene preguntas cerradas y otras abiertas, porque es necesario conocer algunas opiniones que no se describe con preguntas cerradas, como sugerencias o criterios personales.

## **Observación**

La observación es la herramienta más importante a la hora de realizar una actividad en el aula pero haciendo reflexión podemos estar de acuerdo que, la observación en tanto procedimiento que empleamos como sujetos de conocimiento para captar la realidad, se constituye en el instrumento cotidiano para entrar en contacto con los fenómenos (Yuni & Urbano, 2006), siendo estos los casos a ser estudiados además, Sampieri, (2010) dice “no es mera contemplación (“sentarse a ver el mundo y tomar notas”); implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (p.411)

## **Objetivos de indagación (Entrevista, Cuestionario y Observación)**

- Conocer cuál es el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes de las herramientas tecnológicas para la Programación Electrónica.
- Conocer la planificación de la asignatura Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II del docente.



- Conocer cómo impacta de la metodología de aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la Programación Electrónica.
- Indagar cuál fue el interés de los estudiantes al aplicar la nueva metodología.

## Trabajo de campo

En este apartado vamos a detallar el trabajo de campo tomando como referencia lo expuesto en el marco metodológico y como guía las Fases del Proyecto.

Para empezar a detallar el trabajo quiero mencionar que el proyecto tiene su origen con la observación en la enseñanza y aprendizaje de la programación electrónica de los alumnos del colegio técnico E.P.E.T. N°1 en la materia Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II, en la orientación Electrónica. Esta observación deja entrever que hay una baja calidad en la enseñanza de la programación electrónica en esta materia, por lo anterior quiero mejorar la programación incorporando una herramienta tecnológica la cual es la placa Arduino ver anexo, entonces esta cuestión me lleva a determinar que el tipo de estudio tiene que tener un enfoque cualitativo y de investigación descriptiva.

A continuación se detalla el trabajo en las fases del proyecto:

### Fase I

El trabajo de campo comienza con la observación del grupo de alumnos del 7° año de la orientación electrónica del ciclo superior, este grupo cuentan con un buen nivel en lo que respecta al armado circuitos electrónicos pero poca enseñanza de la programación de circuitos electrónicos con código de lenguaje de computación.

Para poder entender mejor este tema diferenciamos dos aspectos, primero la programación con lenguaje de computadoras y segundo la programación electrónica.

En el primer caso la programación de lenguaje de computadoras, es la rama de lo que se conoce como código de programación de computadoras los cuales a su vez se dividen según su nivel de programación bajo nivel o alto nivel.

En el segundo caso la programación electrónica, en la cual se desarrollan los circuitos electrónicos que luego son ensamblados los componentes electrónicos

(procesadores, resistencias, capacitores, LEDs, servo motor, cooler, etc.) y el lenguaje o código que gestiona los procesos de estos componentes.

Este tema la programación electrónica engloba aspectos interesantes como por ejemplo los alumnos tienen una preparación amplia en todo lo referente a componentes electrónicos, es decir ellos arman sus circuitos para luego crear sus placas metálicas a partir de placas de metal adquiridas en locales de electrónica, cortan y moldean las mismas para sus diferentes circuitos. Pero este no es el problema, el mismo está en la unión de estos circuitos o componentes a la placa Arduino que trae incorporado un procesador, el mismo debe ser programado con un lenguaje de programación de computadora. El problema anterior abre la puerta a la pregunta ¿cómo mejora la programación electrónica?, la respuesta a la pregunta anterior es utilizando herramientas que son de libre distribución como la placa Arduino con un microcontrolador, según sus versiones y un entorno de desarrollo o programa de computadora, diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Empiezo las actividades de campo con la observación de las clases y la entrevista a docentes para empezar a recabar información que me permita comprender cuáles son los inconvenientes que tienen los alumnos en la materia. Es interesante analizar algunos docentes quieren mejorar la enseñanza y aprendizaje incorporando nuevas herramientas, brindar contenidos nuevos, en cambio hay otros que no tienen ganas de incorporar nuevos contenidos o herramientas para programar microcontroladores como el de las placas Arduino. Entonces tenemos docentes que desean incorporar nuevos temas de estudios que son de interés para este proyecto como la incorporación de Arduino UNO o su par más potente el OMEGA y la programación de estos microcomponentes con un lenguaje de código C.

En la entrevista a la Directora del establecimiento tuve una charla en la cual discrepamos en cómo debe ser el perfil del alumno técnico egresado, el mismo no tiene que saber programar, es decir no es de interés que posean conocimientos de código de programación de computadoras. Este debate me lleva a indagar más en el asunto y me hago la pregunta de ¿por qué no dar contenido de los guajes de programación a los alumnos?

## Las entrevistas

Las entrevistas se aplicaron a los docentes de la orientación Electrónica, en ella se entabla un diálogo abierto, se desarrolló en base a las observaciones realizadas previamente a

los alumnos del curso superior, tuve una lista de temas a ser tenidos en cuenta para las entrevistas como guía, estos temas son: si usan Arduino, si desarrollan lenguajes de programación C++, si incorporan las netbook en las clases, que componentes electrónicos tienen, que conocimientos tienen para aplicar a un problema de índole socio-tecnológico.

La primera entrevista se realizó a la directora la señora Liliana Emilce Copponni del establecimiento E.P.E.T. N°1 de la ciudad de Formosa, en donde pude dialogar sobre la falta de contenidos de programación de los estudiantes de la orientación electrónica y que además se pueda incorporar nuevas herramientas para la enseñanza de la programación electrónica. Estuvimos de acuerdo que es importante la incorporación de la placa de programación Arduino como herramienta para trabajar y enseñar pero no concordamos que los alumnos deban saber lenguajes de programación porque según el perfil del egresado, no es necesario.

La entrevista a la directora no logré que sea más extensa por una cuestión de que la señora Copponni no disponía de tiempo por su trabajo de administrar esta institución pero se conoció la falta de interés de la dirección y en el plan de estudio de las materias en el ciclo superior de que no es necesario incorporar lenguaje de programación, esto resulta poco conveniente para los alumnos porque es necesario que conozcan por lo menos algo básico de lenguaje de códigos de computadoras, como ser los tipos de lenguajes y para qué son aplicables.

En la entrevista a la docente la prof. Jenifer Villasanti de la materia Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II con la cual se realizaron las actividades de campo, se tuvo una charla primero para desarrollar como iban a ser las actividades en el aula (cantidad de días, el horario), los contenidos a desarrollar acorde a las actividades de la asignatura (los temas para las actividades) y la intervención en las clases para la configuración y programación de la placa Arduino, esto como apoyo para las actividades (intervención del tesista como apoyo).

El otro tema interesante de la entrevista con la profesora es acorde a unos de los objetivos del proyecto que es conocer cuáles son las herramientas con las que cuenta la docente específicamente para la enseñanza de la programación electrónica. De la entrevista se pudo saber que cuentan con herramientas propias del laboratorio para poder desarrollar las actividades de clases, estos son variados componentes electrónicos, como ser resistencias, serbo motores, LEDs, cooler, LDR, diodos y solo algunas pocas placa Arduino. También se averiguó que no se explica código programación con la computadora o netbook como

contenido de la materia pero sí los alumnos descargan algunas librerías de códigos solo como interés propio.

Por parte la docente sabemos que es nueva en el cargo de la materia y que su formación, la cual es profesora en Tecnología, no conoce herramientas para enseñar programación electrónica. Esta información es importante para el proyecto porque consolida la idea de incorporar la herramienta Arduino como material de apoyo para la enseñanza de la electrónica, porque la docente no estaría capacitada para enseñar el lenguaje de programación que requiere Arduino, pero con un poco de capacitación básica podrá lograr trabajar cómodamente en las clases de actividades de laboratorio.

También se realizó una pequeña charla con los alumnos en clase donde comentaron cuál es su opinión a la pregunta: ¿Qué interés tecnológico tienen para aprender en esta materia? Esta pregunta es disparadora para el trabajo de esta asignatura, porque la misma tiene como objetivo desarrollar un proyecto tecnológico, el que más les guste a los alumnos, pero la realidad es que son pocos los alumnos verdaderamente comprometidos para hacer y terminar las actividades grupales para llegar al final del año y presentar sus proyectos, esto en perspectiva general se puede motivar a los estudiantes armando grupos afines de trabajo, trabajando con una metodología más activa que lleve al estudiante a ser más participativo para su aprendizaje.

Los alumnos si bien tienen un conocimiento amplio de electrónica no les enseñaron a usar la placa Arduino y tampoco les enseñaron lenguaje de programación, solo realizan trabajos copiados de internet sin entender correctamente su funcionamiento o aplicación estando a la deriva en los trabajos.

## **Cuestionario**

Se realizó un cuestionario de indagación de conocimientos previos al total de los alumnos del 7° año de Electrónica, este cuestionario tiene como propósito indagar que saben los alumnos con respecto a los temas que se quiere desarrollar en las actividades del proyecto.

El cuestionario arrojó información interesante ya que el mismo al ser un cuestionario mixto, en donde los estudiantes responden a preguntas sobre contenido de la materia y contestar con opiniones personales a las preguntas o tener que justificar algunas de ellas me permite saber un poco más de lo que piensan o saben.

Analizamos las respuestas de los alumnos por cada pregunta del cuestionario(ver modelo completo en anexo):

1 - ¿Qué entiende por programación?

A esta pregunta casi la totalidad de los alumnos pudo responder, pero dando una descripción pobre a la pregunta, es evidente que no manejan una definición de lo que es programación al no dar el contenido en la materia y por tanto se debe reforzar el concepto, no solo a los alumnos incorporando información del tema como los tipos de lenguajes, sus aplicaciones, también a la docente con algún curso de capacitación con algún profesional, además lograr trabajar con otras herramientas que podemos encontrar en internet habiendo una gran variedad en el mercado de este tipo open-software.

2 - ¿Conoce algún lenguaje de programación? ¿Cuál?

Las respuestas de los alumnos a esta pregunta fueron variadas, algunos respondieron que conocían los lenguajes como ser: C, C++, Basic, Java, entre otros y algunos respondieron Arduino como lenguaje de programación siendo esto un error de concepto ya que Arduino no es un lenguaje si no un Hardware. También confunden al programa con lenguaje siendo un compilador que interpreta el lenguaje C++. Esto se debe a un pobre conocimiento o nulo del significado lenguaje de programación, además vemos que al no enseñar por lo mínimo como ser los tipos de lenguajes de programación para que se usan o cual su aplicación los alumnos carecen de los conocimientos apropiados.

3 - ¿Qué nivel de conocimiento posee de programación C/C++?

Regular..... Bueno..... Muy bueno..... Excelente..... No se.....

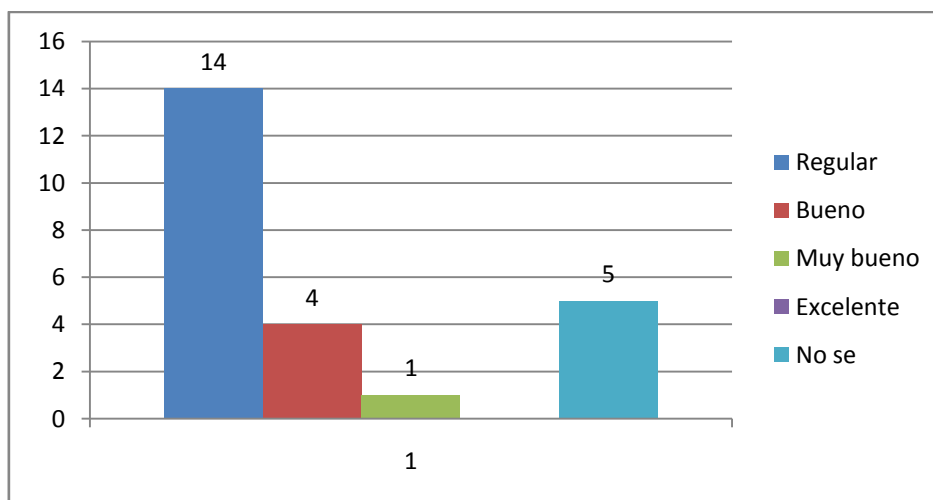


Gráfico estadístico N° 1

Como observamos en el gráfico tenemos un elevado resultado a la respuesta “Regular” 14 seguida por “No se” 5, “Bueno” 4, “Muy bueno” 1 y por último “Excelente” 0. Estos resultados dejan en evidencia el poco conocimiento del código de programación para configurar la placa Arduino la cual es necesaria para el trabajo de nuestra actividad.

4 - ¿Conoce la placa de programación Arduino?

Si... No....

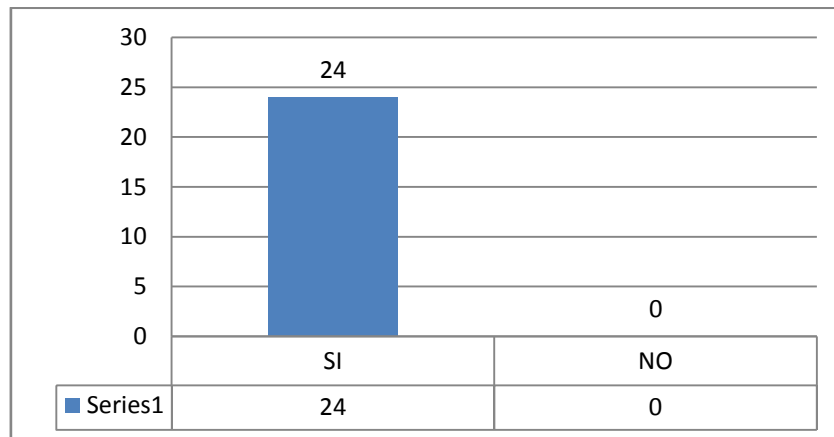


Gráfico estadístico N° 2

Este gráfico es muy claro ya que la totalidad de los estudiantes conoce la placa Arduino pero no solo queremos saber si la conocen si no, que conocen y por eso se les consulta en la siguiente pregunta:

5 - En el caso que sí, mencionar qué conoce:

En esta pregunta se les pide que mencionen lo que conocen de la placa Arduino, todos respondieron la pregunta algunos dejando entrever que saben un poco y otros no tanto pero en general se puede trabajar con esos conocimientos iniciales. En la imagen se observa la respuesta de un estudiante al respecto.

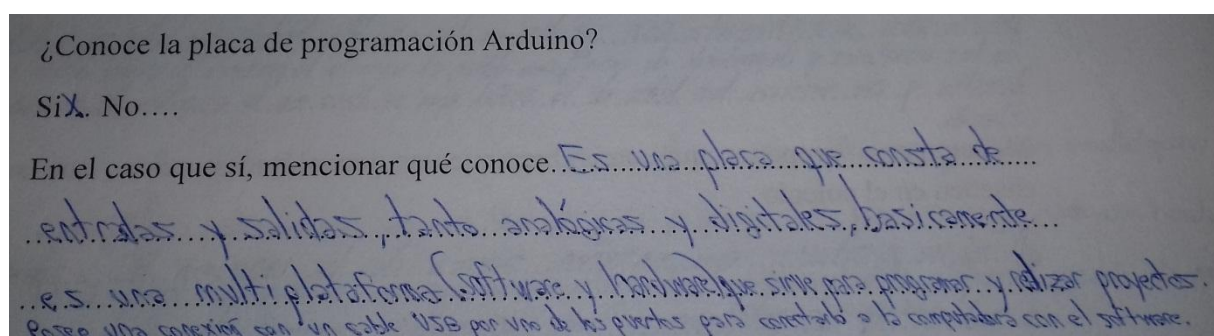


Imagen N° 2  
Imagen tomada del cuestionario a un alumno.

6 - ¿Ha realizado algún trabajo o proyecto tecnológico con Arduino?

Si.....No.....

¿Cuál?..

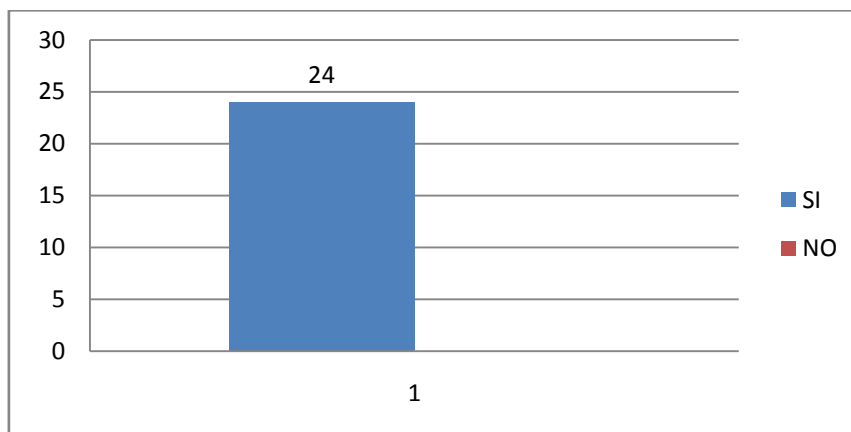


Gráfico estadístico N° 3

Como se observa en el gráfico la totalidad de los estudiantes respondió que si trabajaron con Arduino, además si trabajaron, se les pide que mencionen cual, a tal respuesta los alumnos mencionaron varios ejemplos de trabajos muy interesantes como se puede ver en las siguientes imágenes:

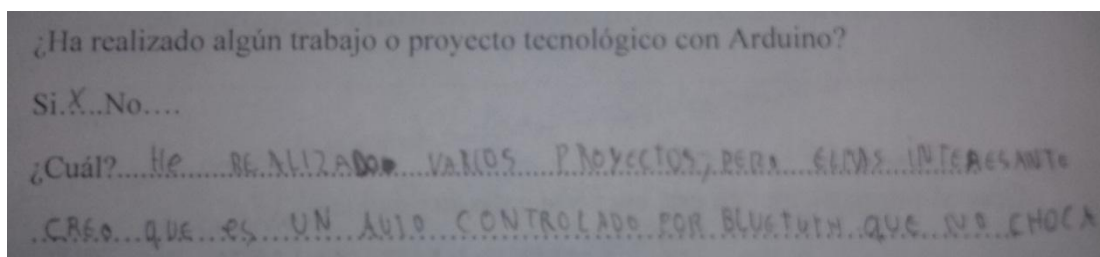


Imagen N° 3  
Imagen tomada del cuestionario a un alumno.

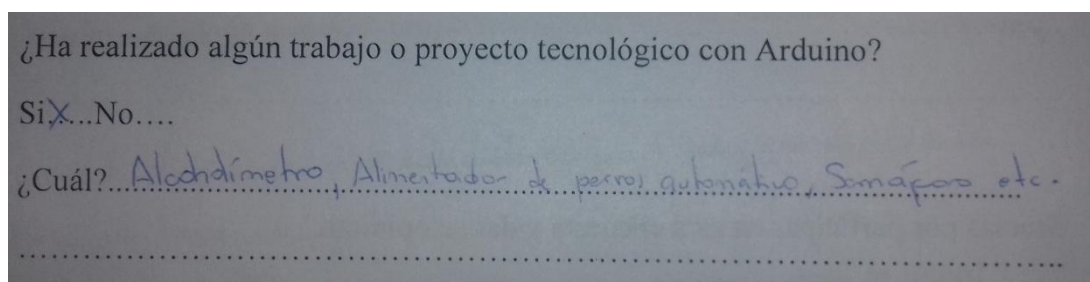


Imagen N° 4  
Imagen tomada del cuestionario a un alumno.

7 - En alguna materia del colegio le enseñaron a programar la placa Arduino?

Si.....No.....

En cual/les:.....

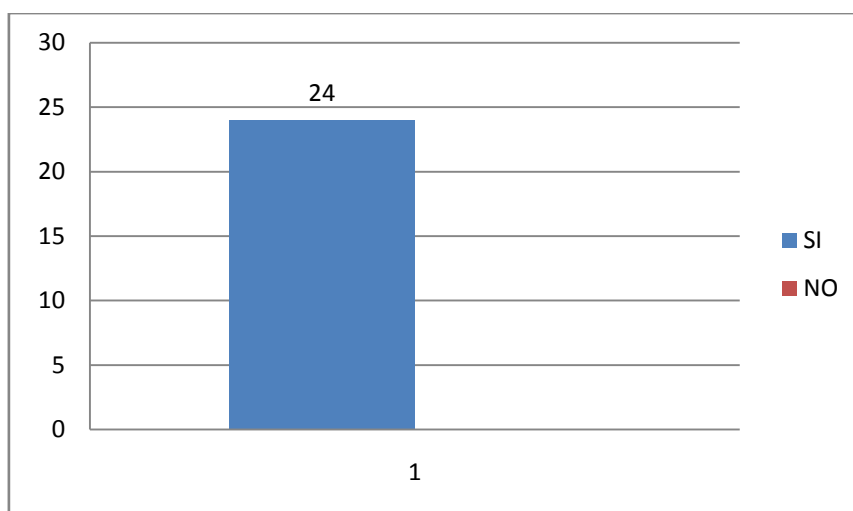


Gráfico estadístico N° 4

Como observamos en el gráfico a esta pregunta también la totalidad de los alumnos respondió que sí, se les mostró información de la placa en materias que trabajaron en los talleres de electrónica pero solo fue muy superficial dejando que los alumnos completen sus conocimientos con videos en internet en sus casas. Creo que es importante el desarrollar mejor esta herramienta en clases trabajando más proyectos para mejorar el aprendizaje de la programación electrónica.

8 - Considera que es importante trabajar con Arduino u otra herramienta tecnológica en la materia.

Si.....No.....

9 - En el caso que sí, ¿por qué?.....



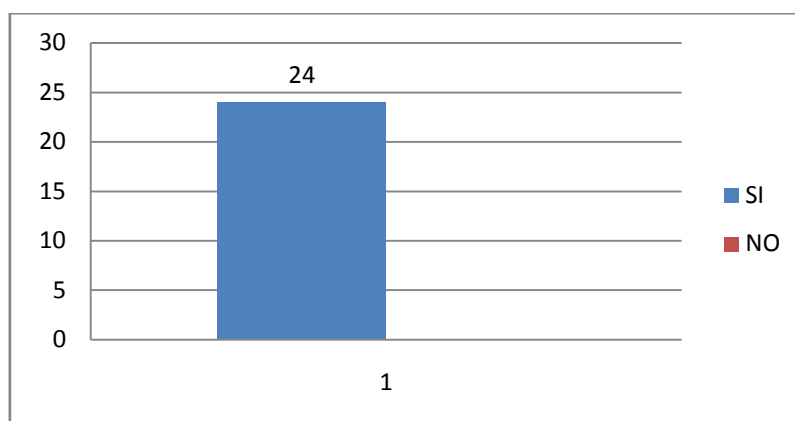


Gráfico estadístico N° 5

También en esta pregunta todos los alumnos respondieron que si es importante trabajar con Arduino en las clases de talleres o con alguna herramienta tecnológica ya que les permite realizar proyectos muy interesante aplicando las teorías estudiadas por ejemplo en la materias de Electrónica I. Es importante ya que les facilita para entender, trabajar y además porque es open-hardware. En palabras de un alumno, “es una plataforma con posibilidades muy amplias para trabajar, con una programación del equipo sencilla.

10 - Según su parecer cree que es importante enseñar electrónica en el colegio, dar una opinión:

Las respuesta de los alumnos según su parecer de la importancia de enseñar electrónica en el colegio refleja cosas interesantes, comentan que la electrónica es muy importante hoy en día por el avance agigantado de la tecnología, mencionan que se convive cotidianamente con equipos electrónicos muy avanzados que facilitan nuestra vida, también interpretan que pueden trabajar aplicando lo aprendido en la escuela, estas y otros comentarios en donde sugieren que se debe dar más clases prácticas con herramientas como la placa Arduino y programas de programación.

11 - Como estudiantes tecnológicos creen que pueden corregir problemas que se presentan en la sociedad, puede dar algún ejemplo de la problemática y una posible solución.

En este punto de reflexión son muy interesantes los aportes de los estudiantes, reflejan la creatividad al dar posibles soluciones a problemas de diversa índole que enfrenta la sociedad. Proponen soluciones creativas a problemas de transporte, automotor, salud, seguridad, comercial, de higiene, etc. Algunas de estas soluciones creativas son el motor para desarrollar nuestro proyecto que se sustenta en la utilización de la electrónica para las actividades que se quieren llevar acabo.

La creatividad de los estudiantes es importante para el aprendizaje, esto propone realizar trabajos integradores apoyados por metodologías de aprendizaje basados en problemas el cual se propone ejecutar para la realización de las actividades.

Se tomará como referencia algunos ejemplos de soluciones a problemas que se ejemplificaron en este punto para realizar actividades con los materiales que los alumnos cuenten para poder realizar algunos proyectos tecnológicos que se les pida realizar.

12 - Mencionar o proponer qué otras herramientas tecnológicas quiere que se enseñen en el colegio.

Los alumnos proponen más el uso de las computadoras que cuenta el colegio como así también utilizar más componentes electrónicos, enseñar lenguaje de programación básico. También en el ámbito de internet el diseño web, servidores de datos, programas específicos para conectar microprocesadores programables como los de las placas Arduino.

Es necesario incorporar más herramientas tecnológicas en las aulas y los talleres para mejorar la enseñanza técnica a los alumnos. Si bien este trabajo no pretende cuestionar las clases del docente pero es inevitable hacer una crítica de algunas cuestiones como ser la utilización de herramientas tecnológicas para la enseñanza del ciclo superior de la orientación electrónica. No podemos dejar de lado los comentarios de los propios actores al decir que se debe incorporar ciertos temas en las clases como enseñar mejor código C++ o el poder usar programas para desarrollar trabajos con la computadora.

## Fase II

En esta fase nos avocamos al diseño del plan de trabajo a partir de la información recabada en las entrevistas a docentes y el cuestionario a los alumnos. Es interesante la posibilidad de introducir adelantos tecnológicos para la actividad educativa y es aquí donde centro el interés, es decir, podemos utilizar programas que manejen contenido para la programación electrónica, dando un respaldo al docente para enfrentar su labor de una manera motivadora y creativa que beneficie al alumno (Cervera Carrasco, 2009)

Se plantea las actividades para ser realizadas con las herramientas Arduino UNO y Arduino\_Sketch como así también la utilización de los componentes electrónicos que los alumnos consideren necesarios.

Tomamos como base el trabajo que vienen realizando los alumnos, para desarrollar nuestro proyecto y unimos nuestras actividades con la de la docente, estos proyectos tecnológicos son necesarios para aprobar la materia. Para estos proyectos los alumnos crearon grupos de no más de 5 alumnos haciendo un total de 4 grupos. Para seguir con la modalidad del trabajo de la docente y por una cuestión de tiempo para realizar nuestro trabajo en el aula acoplamos las actividades a los trabajos que estaban en proceso en cada grupo de alumnos. A continuación se describe el plan de trabajo:

## El plan de trabajo

Para el plan de trabajo se tuvo como consideración la información obtenida de las entrevistas a los docentes y el cuestionario a los alumnos. Así mismo se elaboró el contenido teniendo en cuenta sesiones con sus contenidos conceptuales y objetivos por clases.

Antes de empezar el desarrollo de este intenso trabajo, es importante que la docente y, antes del comienzo de la primera sesión, informe a los alumnos participantes de todas las características y aspectos que van a conformar esta nueva forma de aprender. Entonces se define adecuadamente:

- El rol de los participantes en el proceso: el profesor, los alumnos del grupo, el coordinador, señalando qué es lo que se espera de cada uno de ellos.
- Cómo se van a organizar las distintas sesiones, qué se debe de trabajar en cada una de ellas y cómo.
- Qué criterios van a seguir el docente para realizar la evaluación de los estudiantes.
- Qué se va a tener en cuenta de su trabajo, qué valor se le va a dar al mismo.

## Organización de las sesiones

Sesiones	Contenido	Objetivos
<b>Sesión I:</b>  <b>Base teórica y conceptual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Introducción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informática y Tecnología</li> </ul> </li> <li>• <b>Arduino</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Qué es Arduino?</li> <li>○ ¿Qué podemos hacer con Arduino?</li> <li>○ Instalación y configuración de Arduino</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y repasar algunos conocimientos básicos sobre informática y tecnología.</li> <li>• Identificar conceptos sobre la electrónica</li> <li>• Indagar sobre saberes respecto la placa</li> </ul>

		<p>Arduino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las herramientas para trabajar.</li> </ul>
<p><b>Sesión II:</b></p> <p><b>Lenguajes y proyectos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lenguajes de Programación con Arduino</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceptos y tipos de lenguajes</li> <li>○ Programación con Arduino y Programación C parte lógica y física.</li> <li>○ Proyectos con Arduino en la sociedad.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualizar la programación</li> <li>• Describir y analizar lenguajes de programación</li> </ul>
<p><b>Sesión III:</b></p> <p><b>Aprendizaje con metodología ABP</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aprendizaje basado en problemas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planteamos problemas sociales y proponemos una solución tecnológica.</li> <li>○ Elaboración del plan de trabajo por grupo siguiendo esta estructura de trabajo ABP:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Aclarar conceptos y términos.</li> <li>II. Definir el problema.</li> <li>III. Analizar el problema.</li> <li>IV. Buscar información adicional fuera del grupo o escuela.</li> <li>V. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos.</li> <li>VI. Desarrollar la programación con la placa Arduino y armar circuitos.</li> <li>VII. Presentar el trabajo elaborado o avances para corrección.</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionar sobre problemas sociales.</li> <li>• Aplicar conocimientos y trabajar en equipo.</li> <li>• Analizar las mejoras del aprendizaje con la metodología ABP en el proceso de trabajo.</li> <li>• Acompañar la participación de los alumnos.</li> </ul>
<p><b>Sesión IV:</b></p> <p><b>Exposición</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de trabajos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Puesta en grupo de trabajos.</li> <li>○ Revisión de lo aprendido.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los trabajos, la participación. aplicación correcta de la placa.</li> </ul>

Tabla 1: Actividades por clases. (Autoría propia)

En la tabla se observa un total de cuatro sesiones con sus contenidos teóricos y objetivos. Por una cuestión de tiempo del ciclo lectivo y de actividades de la docente no se pudo conseguir más 5 días en el aula, esto acarreo que no se pueda desarrollar más activamente algunas actividades.

### Fase III

Para realizar las actividades de nuestro plan de trabajo se toma como estrategia de enseñanza metodologías de aprendizaje basadas en problemas, que según Morales (2004), es una estrategia de enseñanza- aprendizaje que se inicia con un problema real o realístico, en los cuales los grupos de estudiantes se reúnen para buscarle una solución. El problema debe plantear un conflicto cognitivo, debe ser retador, interesante y motivador para que el alumno se interese por buscar la solución.

Primeramente en esta fase se tuvo en cuenta una base cognitiva al indagar con el cuestionario de conocimientos previos antes de empezar con la clase magistral. Fue necesario refrescar conceptos que son importantes para iniciar las actividades, estos conceptos son expuestos o salen a la luz como puntos débiles de la información recogida en las entrevistas y cuestionario en la Fase I.

En el inicio de la sesión I y II la docente solicitó el apoyo para resolver errores de configuración de la placa, accedí para mostrar cómo se instala el programa ver anexo IV, en las netbook y como configurar la placa Arduino con el software. Se tuvo que intervenir como soporte ya que la docente no sabe programar las placas Arduino, además en la clase magistral como apoyo para desarrollar los conceptos de lenguaje de programación y códigos.

### Actividades

Sesión I			
Temas	Actividades	Estrategias didácticas: metodología y técnicas	Herramientas tecnológicas
<b>Base teórica y conceptual</b>	La docente inicia la clase desarrollando algunos conceptos como tema de revisión, presenta el material educativo Placa Arduino, charla con los alumnos de las clases que se van a desarrollar con respecto al proyecto. Ver anexo II Siguiendo con la clase la docente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué es Arduino? ¿Qué podemos hacer con Arduino? Los alumnos participan con aportes de saberes conceptuales se produce el	Lluvia de ideas  Diálogo con los alumnos	Notebook  Presentaciones con el Proyector

	debate en clase.		
<b>Introducción a la Placa Arduino</b>	<p>La docente con la asistencia del capacitador muestra con la computadora la instalación y configuración de la placa Arduino. Ver anexo IV.</p> <p>Se propone a los alumnos que vayan trabajando cada uno con sus netbook y las placas Arduino aplicando los pasos de configuración de la placa. Se inician las placas y se ejemplifican algunos ejemplos que trae el sistema para corroborar que este funcional.</p> <p>Los alumnos trabajan con los circuitos y la placa. Van desarrollando en papel los circuitos que posterior se codificarían en el sistema en lenguaje C.</p>	<p>Sistematización de la herramienta</p> <p>Ejemplificación de errores comunes.</p>	<p>Notebook</p> <p>Presentaciones con el Proyector</p> <p>Placa Arduino</p>

Tabla N° 2: Sesión I. (Autoría propia)

<b>Sesión II</b>			
<b>Temas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Estrategias didácticas: metodología y técnicas</b>	<b>Herramientas tecnológicas</b>
<b>Lenguajes y proyectos</b>	<p>La docente desarrolla los temas, conceptos y tipos de lenguajes de programación, programación con Arduino y programación C parte lógica y física.</p> <p>Los alumnos participan trabajando con sus netbook realizando los códigos de configuración con la placa.</p> <p>Breve descripción de proyectos en el laboratorio. Se plantea ¿cómo desarrollar con la placa Arduino? Se trabaja los conceptos de vectores, bucles-condicionales, variables para el código. Ver Anexo IV.</p> <p>Se asocia el circuito con la codificación.</p> <p>Se solicita a los alumnos vayan armando con las herramientas los circuitos físicos para luego diseñar el código fuente con la placa.</p> <p>Se describen las etapas de un proyecto, se vincula las actividades con los proyectos tecnológicos de los grupos de</p>	<p>Diálogo con los alumnos</p> <p>Sistematización de la herramienta</p> <p>Simulación de código</p>	<p>Notebook</p> <p>Presentaciones con el Proyector</p> <p>Placa Arduino</p>

	<p>alumnos, cada grupo investigan proyectos con la placa Arduino para luego trabajar en el desarrollo de propuestas a problemas como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la casa: sensores de humo, sensores de movimientos, sensores de calor, sensores de gas, etc.</li> <li>• En baños jaboneras automáticas, extractores de aires automáticos.</li> </ul>		
--	--	--	--

Tabla N° 3: Sesión II (Autoría propia)

<b>Sesión III</b>			
<b>Temas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Estrategias didácticas: metodología y técnicas</b>	<b>Herramientas tecnológicas</b>
<p><b>Aprendizaje con metodología ABP</b></p>	<p>En esta sesión la docente plantea problemas para fomentar el razonamiento y comprensión de contenidos de la asignatura se utilizan para estimular y entrenar habilidades cognitivas de razonamiento, análisis y síntesis de la información contenida en el temario.</p> <p>Elaboración de la estructura de trabajo ABP:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Aclarar conceptos y términos.</li> <li>II. Definir el problema.</li> <li>III. Analizar el problema.</li> <li>IV. Buscar información adicional fuera del grupo o escuela.</li> <li>V. Realizar una síntesis de la información recogida y elaborar un informe sobre ello.</li> <li>VI. Desarrollar la programación con la placa Arduino y armar circuitos.</li> <li>VII. Presentar el trabajo elaborado o avances para corrección.</li> </ol> <p>La docente con la asistencia mía procede a desarrollar ejemplos tangibles de conceptos computacionales ya explicados, se utilizan para la práctica conjunto de luces LED, altavoces para</p>	<p>ABP</p> <p>Diálogo con los alumnos</p> <p>Sistematización de la herramienta</p> <p>Simulación de código</p>	<p>Notebook</p> <p>Placa Arduino</p> <p>Materiales electrónicos</p> <p>Internet</p>

	<p>la emisión de sonido, servomotores que permiten programar movimientos, Placa Arduino, resistencias, cables, etc.</p> <p>Actividades por grupo:</p> <p>Grupo N°1: este grupo desarrolla la propuesta al problema: ¿Cómo detectar la cantidad de monóxido de carbono en una habitación? Resolvería el problema a la muerte por inhalación de este gas.</p> <p>Grupo N°2: este grupo desarrolla la propuesta al problema: ¿Cómo detectar la temperatura adecuada para un invernáculo casero chico? Además riego automático por goteo y cooler para bajar la temperatura.</p> <p>Grupo N°3: este grupo desarrolla la propuesta al problema: ¿Cómo detectar la temperatura adecuada para el salón de clases?</p> <p>Grupo N°4: este grupo desarrolla la propuesta al problema: ¿Cómo armar un sistema automático para encender las luces externas de una casa?</p>		
--	--	--	--

Tabla N° 4: Sesión III. (Autoría propia)

<b>Sesión IV</b>			
<b>Temas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Estrategias didácticas: metodología y técnicas</b>	<b>Herramientas tecnológicas</b>
<b>Exposición</b>	<p>En esta sesión la docente solicita a los grupos que vallan presentado los avances o el trabajo final. Algunos trabajos son más complejos que otros, es por eso que algunos grupos no pudieron presentar en tiempo y forma. No obstante se evalúa no solo el trabajo final si no el proceso completo del aprendizaje del alumnado, es un proceso iterativo.</p> <p>Se evalúan los alumnos con respecto a los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clases y trabajo en equipo.</li> <li>• Correcta aplicación de conceptos.</li> </ul>	Exposición Oral	<p>Netbook</p> <p>Proyector</p> <p>Placa Arduino</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correcta aplicación de la placa Arduino.</li> <li>• Comprensión del código C++ para el desarrollo de lenguajes en los proyectos.</li> </ul> <p>Los grupos presentan en clase los trabajos y hacen sus descargos. Comentan como les resultó desarrollar el trabajo, si tuvieron dificultades para programar la placa o el armado de los circuitos y el funcionamiento para resolver el problema de la investigación.</p>		
--	--	--	--

Tabla N° 5: Sesión IV. (Autoría propia)

## Capacidades y competencias

El profesor tiene la obligación de crear problemas significativos y relevantes, dirigir la discusión de un grupo en torno a los mismos, apoyar la exploración y el trabajo de los estudiantes creando en ellos capacidades, pero la responsabilidad del aprendizaje corresponde sin lugar a dudas de los estudiantes. El objetivo común al que cada uno aporta lo que le corresponde, pero es el estudiante el que se responsabiliza del esfuerzo de buscar, de razonar, comprender y trabajar para alcanzar sus objetivos. (Vizcarro & Juárez, 2008)

Estas capacidades que se podrán usar no sólo durante su etapa académica sino a lo largo de toda su vida profesional, donde a lo largo de su vida se encontrarán problemas, buscarán información adecuada para aplicarla a la solución de los problemas de la manera más adecuada posible y sobre todo dentro de un profundo sentido ético y humano (Carrillo, 2008)

Este trabajo además fue planteado para que los estudiantes puedan desarrollar competencias, se pretendía que los alumnos adquirieran estas mediante en el ABP y con una herramienta de programación electrónica como la placa Arduino. En conjunto con la docente se planteó que los estudiantes adquirieran ciertas competencias pertinentes para su asignatura las cuales son:

- destrezas relacionadas con el trabajo en equipo
- habilidades de razonamiento para la programación electrónica

- aprendizaje autónomo

### Evaluación de las actividades

La evaluación puede convertirse en una herramienta fundamental para el profesor en el proceso de aprendizaje por varios motivos; por un lado, puede ayudarlo a fomentar el espíritu de equipo para que todos los miembros del grupo funcionen como un todo con un único objetivo, alcanzar el éxito. Por otro lado, la evaluación individual permite a los alumnos reconocer las áreas de conocimiento o las habilidades en las que muestra mayor deficiencia y les ofrece la posibilidad de corregirlas y mejorarlas (Parikh, McReelis y Hodges, 2001) así como estimular el crecimiento profesional desde el principio de sus estudios hasta su vida laboral (Dolmans, Van Luijk, Wolfhagen y Scherpbier, 2006).

El profesor realiza una evaluación continua de todos los problemas que se han trabajado y una evaluación final del curso. Además, evalúa la participación en el grupo, el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos en el transcurso de las actividades. Por su parte, el estudiante realiza su propia autoevaluación, así como la evaluación del grupo con el que trabaja como equipo (Vizcarro y Juárez, 2008).

A continuación se observa en la tabla cuáles son los ítems que se tuvieron en cuenta para ir evaluando a los grupos:

Ítems	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Participación de todos los integrantes del grupo.	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Aplicación de conceptos de programación	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Aplicación correcta de la placa.	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Se desarrollaron todos los pasos ABP.	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Se logró desarrollar una solución al problema elaborado (si no, que etapa se alcanzó)	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Tabla N° 6: Planilla de evaluación de los grupos. Puntos del 1 al 10. (Autoría propia)

## Fase IV

En esta fase se analizarán las actividades con respecto a las actitudes de los alumnos, el aspecto pedagógico y por último los inconvenientes que surgieron durante el proceso de las actividades.

### Actitudes de los alumnos

Podemos hacer un análisis de las actitudes de los alumnos, las cuales diríamos que fueron buenas en todo el proceso del proyecto, no obstante no todos los alumnos se comprometen de la misma manera o con el mismo interés es por eso que, desde la profesora hastamí mismo, tuvimos que ser más colaborativos para poder desarrollar algunas actividades. No se pudo dejar solo a los estudiantes en el proceso de los trabajos porque como todos sabemos se desmotivan fácilmente y es por eso que desde el inicio se debe elegir adecuadamente el problema para que sea motivador a la hora de cumplir con las actividades, es así como estoy de acuerdo con Medina & Sevilla (2008) deben ser representativos de los problemas de los que han tenido experiencia los aprendices o de aquellos con los que se enfrentarán los estudiantes (Ruhl-Smith y Smith, 2001). Así se logra captar el interés de los estudiantes y motivar mediante su conexión al mundo real (Duch, 1996, 2001). Si no es así, como apunta Weiss (2005), entonces no se involucrarán con el problema.

Se debe alentar a los estudiantes a seguir desarrollándose en su vida profesional, que todo lo aprendido en el ámbito escolar les servirá para futuros trabajos o estudios de grados. El tema del desarrollo personal es una materia pendiente en los salones de clases como apoyo a los estudiantes para seguir creciendo, es el caso de un alumno en particular que no tenía motivación por las clases, no solamente ésta si no de varias. En una charla con este me confiesa que al salir del secundario iba a rendir para ingresar a las fuerzas armadas, por tanto no veía interés en aprender más de lo necesario. Esta confesión me toma por sorpresa siendo un tema muy personal pero solo me quedaba tratar de apoyar al alumno y aconsejar que todo lo aprendido en el colegio técnico con la orientación electrónica le podía ser muy útil ya que saldría con un título técnico.

Los ensayistas V. Hernández, E. Gómez y otros en (Coll, 1988: 133) reflexionan desde un punto de vista constructivista,

*"la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo, en una amplia gama de situaciones y circunstancia (aprender a aprender)"*

Desde ahí, la enseñanza de las materias como la electrónica se debe contextualizar acorde a las realidades de los alumnos, a sus entornos inmediatos, en los que ellos puedan intervenir creando y solucionando problemas de la vida cotidiana.(Hernández, E., & otros, 2011)

### **Aspectos pedagógicos**

El proceso de enseñanza-aprendizaje está orientado al trabajo de actividades prácticas en las cuales se tienen en cuenta las teorías constructivas y el aprendizaje significativo.

Podemos decir que nos fijamos en la orientación del aprendizaje que supone la aplicación de conceptos interiorizados, nuevas estructuras mentales, nuevas actitudes con los que el alumno pueda analizar y solucionar los problemas. Las nuevas estructuras y actitudes, desarrolladas por la asimilación, reflexión e interiorización, permiten valorar y profundizar las distintas situaciones vitales en las que tiene que tomar una opción personal. Existe, entonces, un proceso reflexivo, ya que se trata de una incorporación consciente y responsable de los hechos, conceptos, situaciones, experiencias que implica aceptar el aprendizaje desde la perspectiva del alumno y relacionarlo con ámbitos específicos(Ontoria, Ballesteros, & Cuevas, 2006)

Las contribuciones de Vigotsky tienen gran significado para la teoría constructivista y han logrado que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual y por lo contrario sea entendido como una construcción social, es por eso que los procesos de trabajo son realizados en grupo, esto además desarrolla en los estudiantes un autoaprendizaje.

El constructivismo ha brindado la posibilidad de valorar al estudiante como el ser activo que construye el conocimiento, centrado en su actividad mental y conocimiento previo, donde la función docente es relacionar los procesos de construcción del conocimiento de la población estudiantil con el saber colectivo culturalmente(Pérez Martínez, 2009); no solo reforzando saberes además incorporando nuevas formas de trabajo que según Arreola (2009) para lograr que los alumnos estén motivados y comprendidos es un desafío, si podemos incorporar diversas tecnologías logrará que este proceso comience con esta ardua labor de atraer la atención de los alumnos y de resultados positivos.

En este contexto son de gran importancia el uso de entornos y metodologías facilitadoras del aprendizaje que permitan al alumno aprender y convertir las informaciones en conocimientos. Las TICs son elementos adecuados para la creación de estos entornos por parte de los profesores, apoyando el aprendizaje constructivo, colaborativo y por descubrimiento (Belloch, 2012)

### **Inconvenientes**

Como todo trabajo nos encontramos con inconvenientes en el proceso del proyecto, se detallan a continuación:

- Uno de los problemas importantes fue la falta de conocimiento de la docente con respecto a la placa Arduino, por tal motivo se tuvo que intervenir en las prácticas para desarrollar la programación de esta placa.
- Uso necesario de internet, en el colegio no cuenta con el acceso al servicio este inconveniente ocasionó que los alumnos demoraran el avance de las investigaciones.
- Las prácticas con la metodología ABP al principio costó desarrollar las actividades siendo una metodología diferente a las aplicadas por la docente produciendo en los alumnos una pasividad, se debió alentar a los estudiantes y encaminar a posibles soluciones para lograr realizar las actividades y cumplir con los objetivos.
- La falta de materiales y componentes electrónicos también demoró las actividades pero pudieron conseguir en trabajos hechos anteriormente y reciclar los componentes. Ver anexo.
- Falta de tiempo para terminar con algunas actividades finales y presentación de los trabajos.

### **Fase V**

En esta fase del proyecto se realizó un cuestionario a los estudiantes con la intención de conocer el impacto que tuvo en ellos el trabajar con la placa Arduino, si les resultó positiva o negativa la programación electrónica.

Es importante conocer la opinión de los estudiantes porque ellos son los participantes y beneficiarios de este proyecto como se planteó en el objetivo principal que consiste en analizar las mejoras en el aprendizaje de la programación electrónica utilizando la placa

Arduino. Estas opiniones son importantes a la hora de analizar el interés que genera en los estudiantes incorporar herramientas tecnológicas para la enseñanza-aprendizaje.

### Cuestionario

El cuestionario se realizó a los estudiantes del ciclo superior único orientación Electrónica en la asignatura Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II, en la institución educativa pública E.P.E.T. N°1 en la ciudad de Formosa Capital.

Analizamos las respuestas de los alumnos por pregunta del cuestionario (ver modelo completo en anexo):

1 - ¿Según su criterio cómo le resulto el trabajo con la placa Arduino?

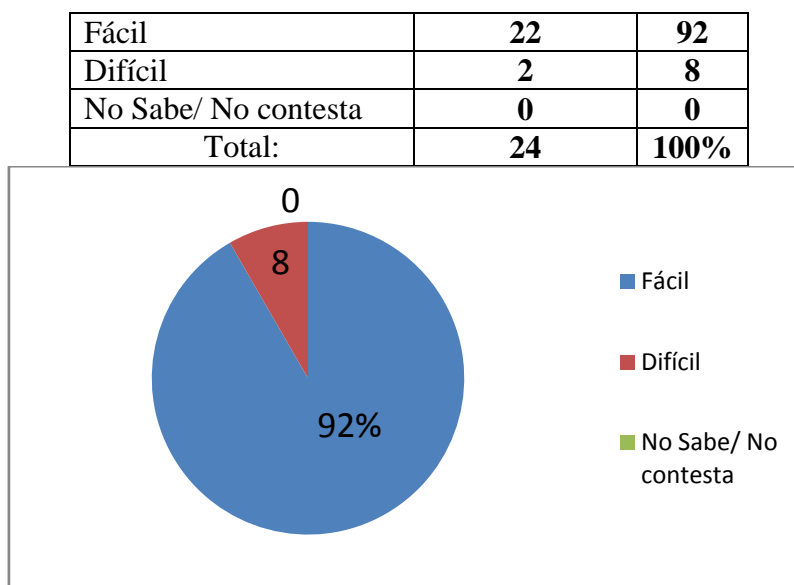


Gráfico estadístico N° 6

El gráfico nos permite analizar que el 92% de los alumnos les pareció fácil trabajar con la placa Arduino y solo el 8% difícil, esto nos dice que esta placa es amena para los chicos que pueden hacer uso para desarrollar sus proyectos tecnológicos con facilidad.

2 - ¿Qué opinión tiene sobre la placa Arduino?

Aburrido	<b>0</b>	<b>0</b>
No se utiliza en la vida	<b>2</b>	<b>8</b>
Difícil	<b>2</b>	<b>8</b>
Me gusta	<b>18</b>	<b>75</b>
Me cuesta	<b>1</b>	<b>4</b>
No Sabe/ No contesta	<b>1</b>	<b>4</b>
Total:	<b>24</b>	<b>100%</b>

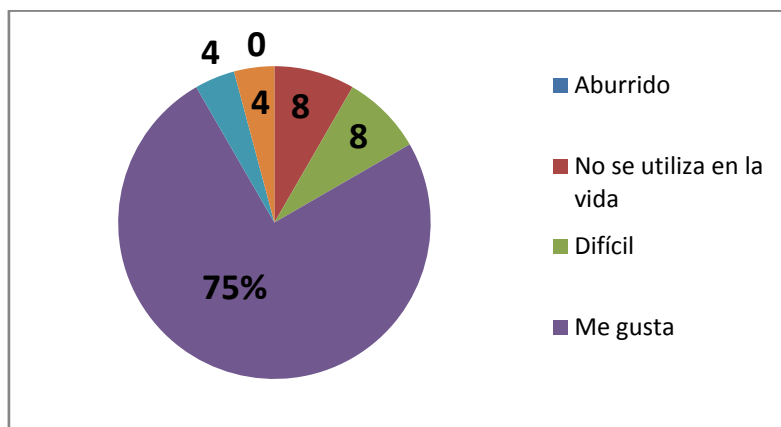


Gráfico estadístico N° 7

En este gráfico nos permite analizar que el 75% de los alumnos opinan que le gusta la placa Arduino, un 8% dice que no se utiliza en la vida, un 8% es difícil, un 4% le cuesta y otro 4% no sabe o no contesta. Como resultado relevante nos quedamos con el 75% le gusta trabajar con esta herramienta, este dato es importante para seguir utilizando en el aula esta placa porque facilita el trabajo con los alumnos.

### 3 - ¿Te facilita el aprender programación electrónica con Arduino?

Dificulta	<b>0</b>	<b>0</b>
Facilita	<b>24</b>	<b>100%</b>
No Sabe/ No contesta	<b>0</b>	<b>0</b>
Total:	<b>24</b>	<b>100%</b>

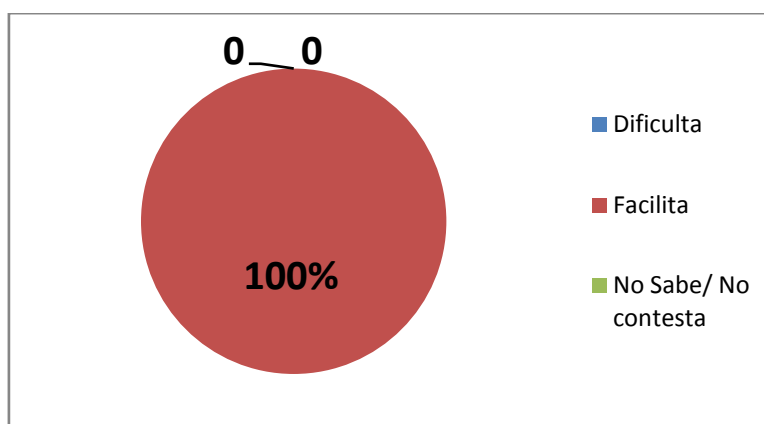


Gráfico estadístico N° 8

Este gráfico nos permite observar que el 100% de los estudiantes les facilita aprender programación electrónica con la placa Arduino, este gráfico es revelador porque todos los alumnos coinciden que la placa Arduino les facilita aprender la programación electrónica.

4 - ¿Qué opinión tiene para programar lenguajes de programación con Arduino?

No entiendo	4	17
Es complicado	6	25
Me gusta	12	50
No me gusta	2	8
No sabe/No contesta	0	0
<b>Total:</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>

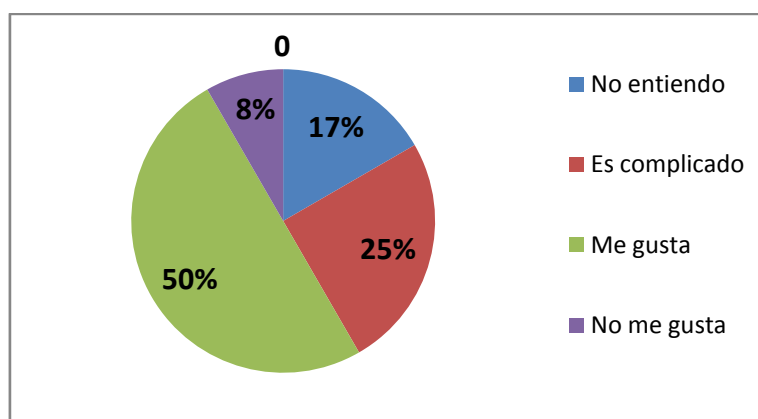


Gráfico estadístico N° 9



En este gráfico podemos observar las respuestas de los estudiantes que el 50% dice que le gusta programar lenguajes de programación con Arduino, además el 25% dice que es complicado, 17% no entiende y el 8% no le gusta. Estos datos reflejan un importante gusto en programar con esta placa Arduino y un 25% dice que es complicado pero por una cuestión de no conocer mejor la herramienta pudiendo paliar este inconveniente si se desarrollan más clases explicando y trabajando en clases de taller.

5 - ¿Qué sensación te provoca desarrollar la programación electrónica con Arduino?

Confusión	<b>0</b>	<b>0</b>
Nervios	<b>0</b>	<b>0</b>
Satisfacción	<b>24</b>	<b>100</b>
No sabe/No contesta	<b>0</b>	<b>0</b>
Total:	<b>24</b>	<b>100%</b>

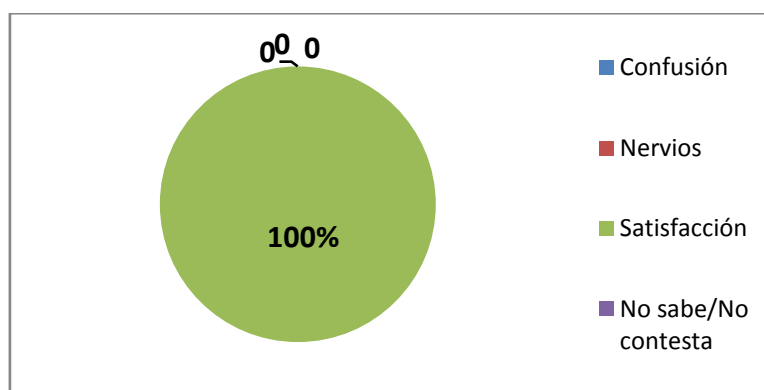


Gráfico estadístico N° 10

En este gráfico podemos observar que el 100% de los alumnos contestaron que les da satisfacción programar con Arduino. En charla con los alumnos hablamos que les estimula la el trabajo con esta herramientapor ser práctica, flexible y de fácil configuración para las actividades.

6 - ¿Te sirve la programación electrónica en especial la resolución de problemas con la placa Arduino en tu vida cotidiana?

Facilitaría la vida cotidiana	<b>15</b>	<b>63</b>
Problemas no reflejan realidad	<b>8</b>	<b>33</b>
No sabe / No contesta	<b>1</b>	<b>4</b>

Total:	<b>24</b>	<b>100%</b>
--------	-----------	-------------

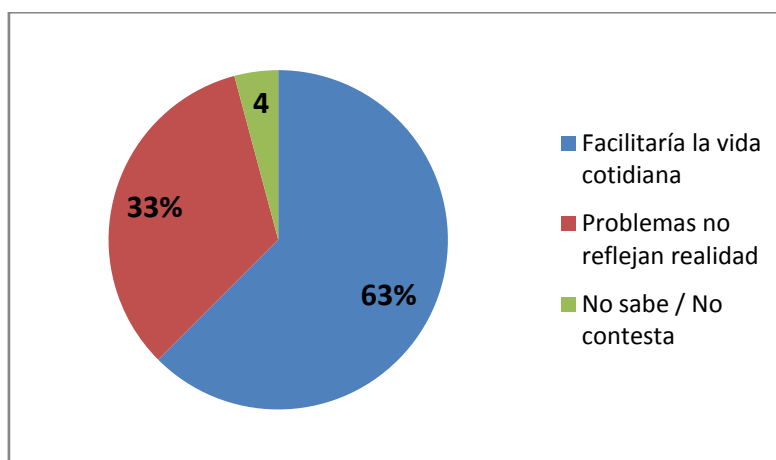


Gráfico estadístico N° 11

Este gráfico nos permite analizar que el 63% contestó que les facilitaría la vida cotidiana la programación electrónica con la placa Arduino, el 33% respondió que los problemas no reflejan la realidad y el 4% no sabe. Los alumnos comprenden que el uso de esta herramienta puede mejorar las vidas de las personas proponiendo soluciones a problemas de índole técnico electrónico.

Es amplio el campo donde se puede trabajar con Arduino, no solo como herramienta para mejorar el aprendizaje de la programación electrónica, hay muchas personas que trabajan con estas tecnologías en la domótica, me refiero a las tecnologías que se orientan al control y la automatización inteligente de la vivienda, utilizando en forma eficiente la energía pero también optimizando los tiempos y la calidad de vida de sus habitantes.

Este cuestionario nos demuestra que a los estudiantes les gusta trabajar con este tipo de herramientas, les produce una satisfacción y creen que les sirve en la vida. Por lo expuesto anteriormente creo que es evidente que se debe seguir trabajando de esta manera porque los motiva para seguir aprendiendo.

## Conclusión

En este camino final del proyecto puedo concluir y afirmar que el mismo tuvo un impacto positivo en la enseñanza de la materia Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II, haciendo una evaluación general puedo decir que el uso de Arduino mejora el aprendizaje de la programación electrónica con los alumnos del 7º año de Electrónica de la E.P.E.T N°1.

Recapitulando, se inició el trabajo con la objetivo de mejorar la programación electrónica de los alumnos del 7º año de la modalidad Electrónica, logré recabar información con entrevistas a los docentes y un cuestionario inicial para saber el conocimiento previo de los alumnos, necesitaba información antes de plantear mi plan de trabajo con el cual iniciaría mis actividades con la herramienta Arduino además con metodología de trabajo basada en problemas o ABP para el trabajo en el laboratorio. La información que arrojaron las entrevistas y el cuestionario me permitió obtener conocimiento concerniente a qué herramientas tecnológicas contaba el colegio para enseñar programación electrónica, cómo estaban trabajando en la materia Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II. Pude indagar que los estudiantes del ciclo superior de electrónica tenían una formación deficiente de lenguaje de programación, que la docente a cargo de la materia poseía poco conocimiento o casi nulo concerniente a la placa Arduino y menos la programación de la misma. Lo anterior me llevó a plantear que el avance de las nuevas tecnologías puede ser una buena estrategia metodológica de aprendizaje para la enseñanza de la programación.

Se inició el trabajo partiendo de conocimientos iniciales que poseen los alumnos, estos son importante según el enfoque de Ausubel (1968), el factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe. Entonces, qué involucra a la pedagogía en seguir este enfoque en lo que concierne al proceso de aprendizaje, significa colocarlo como centro de atención a partir del cual se debe proyectar el proceso pedagógico. Supone utilizar todo lo que está disponible en el sistema de relaciones más cercano al estudiante para propiciar su interés y un mayor grado de participación e implicación personal en las tareas de aprendizaje. Determinar esto y practicar en consecuencia los conceptos a desarrollar para que ellos trabajaran en proyectos tecnológicos utilizando Arduino con una guía o plan de trabajo, por tal motivo era necesario aplicar una metodología como la ABP y un plan para las actividades obteniendo buenos resultados.

Continuando con lo expuesto anteriormente, en relación a la importancia que tiene el aprendizaje dentro y también fuera de la escuela, considero relevante la optimización del aprendizaje y dominio de estrategias cognitivas, que posibilite a los alumnos asimilar mayor cantidad y calidad de conocimientos. Para ello se realizaron actividades de resolución de problemas en el ámbito social con Arduino, esto permitió desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo, además de realizar mayor razonamiento, al mismo tiempo que se mejoran destrezas y habilidades propias de los entornos tecnológicos concernientes a la programación electrónica adquiriendo mayor competencias digitales.

Durante las actividades se pudo constatar y coincidir en el planteo de la teoría constructivista, los alumnos aprenden con los errores siendo esto parte del proceso de aprendizaje provocando un pensamiento reflexivo en él y logrando un aprendizaje significativo. También se observó un error sistemático en los grupos, que de acuerdo a las investigaciones de Jean Piaget, Jerome Brunner, David Ausubel, consideran que es la señal y el modo de acercamiento al conocimiento "el error sistemático ese que se repite, es propio del proceso de construcción del conocimiento", todos tenemos presente que se aprende de nuestros errores. Los alumnos prueban una y otra vez las configuraciones de sus placas o circuitos electrónicos para luego llevar a la programación con Arduino, esta tarea repetitiva eleva el nivel de los estudiantes a superarse a sí mismos, según lo expresa Lev Vigotsky "cada estudiante es capaz de aprender una serie de aspectos que tienen que ver con su nivel de desarrollo, pero existen otros fuera de su alcance, que pueden ser asimilados con ayuda de un adulto o de iguales más aventajados" coincido con esta postura, ya que en la observación de las actividades, alumnos con mayor conocimientos ayudaban a sus propios compañeros con sus problemas.

Como recomendación debo decir que sería beneficioso para los alumnos de la orientación Electrónica que desarrollen algunas materias los contenidos como programación de lenguajes de computadoras y trabajar con la placa Arduino desde el inicio del ciclo superior, es decir, desde el 4° al 7° año de esta orientación. Si tocamos estos temas desde el inicio del ciclo permite que los alumnos puedan lograr mejores resultados cuando se incorpora paulatinamente los conocimientos además es interesante trabajar con estas herramientas tecnológicas porque se puede desarrollar trabajos multidisciplinares y crear proyectos tecnológicos asombrosos.

Para finalizar, según las actividades llevadas a cabo con nuestra placa Arduino con metodología de trabajo basadas en problemas puedo analizar que mejora la enseñanza de la

programación electrónica a los alumnos de esta orientación, porque según el desarrollo de las diferentes actividades, se logró estimular a los estudiantes logrando realizar mucho mejor el armado de los circuitos electrónicos y programar el código de sus placas, además crear proyectos muy buenos que según el cuestionario final los alumnos les gusta, les produce satisfacción realizar sus actividades con la placa Arduino y que no solo les servirá como soporte para su profesión de Técnico Electrónico también les será útil si deciden seguir una carrera de grado.

Como aporte personal quiero decir que el arte de educar, porque es un arte sin dudarlo, me lleva a reflexionar mucho en que todos debemos inmiscuirnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestros hijos porque no se debe dejar al azar este hermoso trabajo de educar, de eso depende primero su futuro y por ende el de nuestra querida Argentina.

### Cronograma de actividades

Actividades/Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Revisión de la literatura								
Diseño de los instrumentos de investigación								
Aplicación de Entrevistas y Cuestionario								
Diseño de la estrategia didáctica. Aplicación y utilización de Arduino con MBP								
Cuestionario, Análisis y recolección de datos								
Redacción de informes								
Socialización de la investigación								

## Bibliografía

- Arreola, J. M. (2009). *El Aprendizaje por Proyectos: Una metodología diferente*. Obtenido de [http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e\\_formadores\\_pri\\_11/articulos/monica\\_mar11.pdf](http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_pri_11/articulos/monica_mar11.pdf)
- Beech, J., Artopoulos, A., & Davidziuk, A. (04 de 2008). *Universidad de San Andrés*. Recuperado el 2016, de ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE FORMACIÓN EN INFORMÁTICA PARA JOVENES: [http://live.v1.udesa.edu.ar/files/AdmTecySociedad/04demanda\\_laboral\\_software.pdf](http://live.v1.udesa.edu.ar/files/AdmTecySociedad/04demanda_laboral_software.pdf)
- Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje*. Obtenido de Recursos tecnológicos en Educación y Logopedia - Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Binda, N. U., & Benaven, F. B. (2013). *Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa*. Recuperado el 2016, de Portal de Revistas Académicas - Ciencia y Economía: <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978>
- Carrillo, E. (2008). *El Rol del Tutor*.
- Carrión, P., Castro Gil, M., Díaz Orueta, G., & García-Sevilla. (12 de 07 de 2006). *Nuevos materiales educativos en la enseñanza teórica y práctica de la electrónica*. Recuperado el 2016, de <http://e-spacio.uned.es/fez/view/taee:congreso-2006-1020>
- Cervera Carrasco, J. (2009). *Propuesta didáctica basada en el uso del material educativo multimedia "GpM2.0"*. Recuperado el 2017, de Repositorio de Tesis USAT: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/624>
- Compañ, P., Satorre, R., Llorens, F., & Molina, R. (15 de 09 de 2015). *redalyc*. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54741184011>
- Coppo, R., Iparraguirre, J., Feres, G., & Ursua, G. (05 de 2011). *SEDICI*. Recuperado el 21 de 05 de 2016, de Sistema didáctico para la enseñanza de la programación con metodologías de aprendizaje basado en problemas: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19923>
- Correa, J. M., & de Pablos, J. (2009). *redalyc*. Recuperado el 2016, de NUEVAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIÓN EDUCATIVA: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17512723009>
- Cukierman, U., & Virgili, J. (2010). *Editorial Universitaria de la UTN Argentina*. Recuperado el 2016, de <http://www.edutecne.utn.edu.ar/teset/teset.html>
- Equipo\_Educacontic. (2015). *Educa con TIC*. Obtenido de RÓBOTICA EDUCATIVA CON ARDUINO EN EL AULA DE ESO: <http://www.educacontic.es/blog/robotica-educativa-con-arduino-en-el-aula-de-eso-incubegg-kubo-e-izar-galaktik-mertxe-j-badiola>
- Francisca, G. (2009). *El rol del tutor*. Recuperado el 2017, de [https://www.researchgate.net/profile/Julia\\_Sevilla/publication/228887401\\_Analisis\\_de\\_la\\_e](https://www.researchgate.net/profile/Julia_Sevilla/publication/228887401_Analisis_de_la_e)

- fectividad\_de\_una\_experiencia\_de\_innovacion\_educativa\_en\_el\_contexto\_del\_Aprendizaje\_Basado\_en\_Problemas/links/0deec5229b814d5100000000/Análisis-de-la-efectividad-de-
- García, L. M., & Roblin, N. P. (2008). *Redalyc*. Obtenido de Estrategias Metodológicas de Aprendizaje Activo: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27418813004>
- Gómez, C. A., Solís, A. C., & Meoño, A. G. (01 de 2015). *Dialnet*. Obtenido de Arduino como una herramienta para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, tecnologías e ingenierías en la universidad politécnica de tapachula: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5235906>
- Hernández, V., E., G., & otros. (2011). *Scielo*. Recuperado el 2017, de La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media : [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052011000100004](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052011000100004)
- INET. (24 de 05 de 2016). *Educación y Trabajo*. Recuperado el 25 de 05 de 2016, de Instituto Nacional de Educación Tecnológica: <http://www.inet.edu.ar/index.php/tag/educacion-y-trabajo/>
- Intek. (2016). *Intek Electrónica*. Obtenido de <http://www.intekelectronica.com.ar/productos/arduino/>
- Llorens, L. F. (2009). *Dialnet*. Recuperado el 24 de 05 de 2016, de LA TECNOLOGÍA COMO MOTOR DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA. ESTRATEGIA Y POLÍTICA INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/375/376>
- Lorente Guerrero, X. (20015). *Experiencia educativa a partir del ABP en el grado de educación Infantil*. Recuperado el 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005023>
- Marotias, L. (2016). *Educar*. Obtenido de Conectando el mundo digital y el analógico con Arduino: <https://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=125792>
- Medina, A., & Sevilla, J. (2008). *La elaboración de problemas ABP*. Recuperado el 2017, de <http://www.um.es/docencia/agustinr/ie/prodcién/05-2008-capli-ElabProbl.pdf>
- Méndez, A., & UNIR. (04 de 2015). *Universidad Internacional de la Rioja*. Recuperado el 21 de 05 de 2016, de <http://www.unir.net/ingenieria/curso-electronica-robotica-impresion-3d/549200191864/>
- Miliszewska, I., & Tan, G. (2007). *Issues in Informing Science and Information Technology*. Recuperado el 06 de 2016, de Befriending Computer Programming: A Proposed Approach to Teaching Introductory Programming: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2007/IISITv4p277-289Mili310.pdf>
- Morales, P., & Landa, V. (2004). *Redalyc*. Recuperado el 07 de 2016, de Aprendizaje Basado en Problemas: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>
- Moreno Gómez, C., Castillo, A., & Gómez Meoño, A. (06 de 2015). *Dialnet*. Recuperado el 06 de 2016, de Arduino como una Herramienta para mejorar el proceso de enseñanza: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5235906>

- Ontoria, A., Ballesteros, A., & Cuevas, C. (2006). *Mapas Conceptuales*. Obtenido de <https://books.google.com.ar/books?id=z7Uc1aq22M4C&lpg=PA14&ots=ZSUCR4N5ev&dq=nuevas%20estructuras%20y%20actitudes%2C%20desarrolladas%20por%20la%20asimilaci%C3%B3n%2C%20reflexi%C3%B3n%20e%20interiorizaci%C3%B3n%2C%20permiten%20valorar%20y%20profundizar%20>
- Pérez Martínez, A. (2009). *LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE*. Recuperado el 2017, de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713058022>
- Poot-Delgado, C. A. (07 de 2014). *Redalyc*. Recuperado el 2016, de RETOS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29228336007>
- Pyme, O. (08 de 2014). *Informe Especial Mercado laboral en las PyME*. Recuperado el 25 de 05 de 2016, de [http://www.observatoriopyme.org.ar/newsite/wp-content/uploads/2014/09/FOP\\_IE\\_1408\\_Mercado-Laboral-Agosto-2014.pdf.pdf](http://www.observatoriopyme.org.ar/newsite/wp-content/uploads/2014/09/FOP_IE_1408_Mercado-Laboral-Agosto-2014.pdf.pdf)
- Rubio, M. Á., Mañoso, C., Romero Zaliz, R., & P. de Madrid, Á. (07 de 2014). *UPCommons. Portal del coneixement obert de la UPC*. Obtenido de Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación.
- Rubio, M., Mañoso, C., Romero, R., & Madrid, Á. P. (09 de 07 de 2015). *Universidad Politécnica de Catalunya*. Recuperado el 2016, de Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación: <http://hdl.handle.net/2099/15503>
- Sabino, C. (1992). *METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN*. Recuperado el 14 de 06 de 2016, de <http://clasev.net/v2/mod/resource/view.php?id=8004>
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Santa Lozano, J., Zamora, M. Á., & Ubeda, B. (2009). *Universidad de Murcia, Departamento de Ingeniería de la*. Recuperado el 2016, de <http://ants.inf.um.es/~josesanta/doc/Murciencia2008.pdf>
- Velandia, M. A., Fernández Morales, F. H., & Duart, J. E. (2007). *Material educativo computarizado para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica*. Recuperado el 2016, de <http://www.redalyc.org:9081/articulo.oa?id=257021008011>
- Vizcarro, C., & Juárez, E. (2008). *Redalyc*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/310/31043005023.pdf>
- Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2006). *Técnicas para la Investigación*. Córdoba: Editorial Brujas.



# ANEXOS

## ANEXO I

### Preguntas del cuestionario de conocimientos previos

Edad..... Sexo F.... M.... Año..... Localidad.....

Asignatura.....Curso.....

Responda el siguientes cuestionario seleccionando la opción que considere correcta con una X o responder según corresponda.

1 - ¿Qué entiende por programación?

.....  
.....

2 - ¿Conoce algún lenguaje de programación? ¿Cuál?

.....

3 - ¿Qué nivel de conocimiento posee de programación C/C++?

Regular..... Bueno..... Muy bueno..... Excelente..... No se.....

4 - ¿Conoce la placa de programación Arduino?

Si... No....

5 - En el caso que sí, mencionar qué conoce.....

.....  
.....

6 - ¿Ha realizado algún trabajo o proyecto tecnológico con Arduino?

Si.....No....

¿Cuál?.....

.....

7 - En alguna materia del colegio le enseñaron a programar la placa Arduino?

Si.....No....

En cual/les:.....

8 - Considera que es importante trabajar con Arduino u otra herramienta tecnológica en la materia.

Si.....No.....

9 - En el caso que sí, ¿por qué?.....

.....

10 - Según su parecer cree que es importante enseñar electrónica en el colegio, dar una opinión:

.....

.....

11 - Como estudiantes tecnológicos creen que pueden mejorar problemas que se presentan en la sociedad, puede dar algún ejemplo de la problemática y una posible solución.

.....

.....

12 - Mencionar o proponer qué otras herramientas tecnológicas quiere que se enseñen en el colegio.

.....

.....

### Preguntas para el cuestionario a los alumnos

1 - ¿Según su criterio como le resulto el trabajo con la placa Arduino?

Fácil	
Difícil	
No Sabe/ No contesta	

2 - ¿Qué opinión tiene sobre la placa Arduino?

Aburrido	
No se utiliza en la vida	
Difícil	
Me gusta	
Me cuesta	
No Sabe/ No contesta	

3 - ¿Te facilita el aprender programación electrónica con Arduino?

Dificulta	
Facilita	
No Sabe/ No contesta	

4 - ¿Qué opinión tiene para programar lenguajes de programación con Arduino?

No entiendo	
Es complicado	
Me gusta	
No me gusta	
No sabe/No contesta	

5 - ¿Qué sensación te provoca desarrollar la programación electrónica con Arduino?

Confusión	
Nervios	
Satisfacción	
No sabe/No contesta	

6 - ¿Te sirve la programación electrónica en especial la resolución de problemas con la placa Arduino en tu vida cotidiana?

Facilitaría la vida cotidiana	
Problemas no reflejan realidad	
No sabe / No contesta	

## ANEXO II

Capturas de pantallas de presentaciones de las clases de la docente:

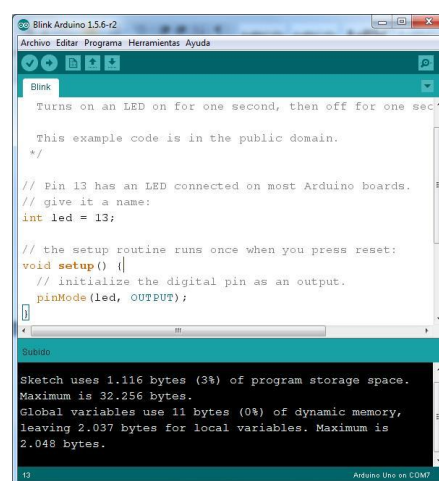
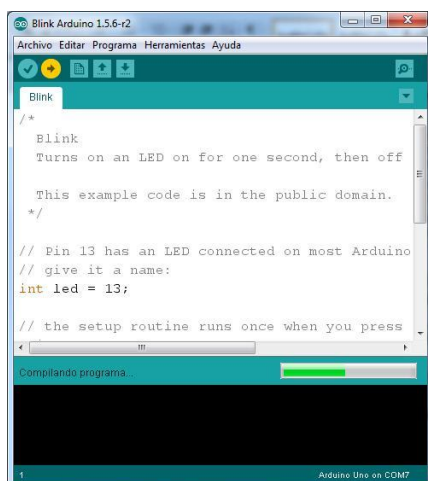
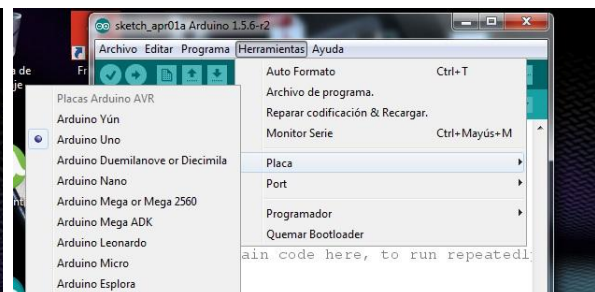
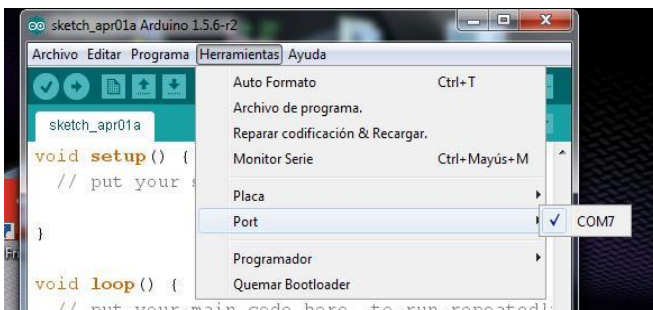
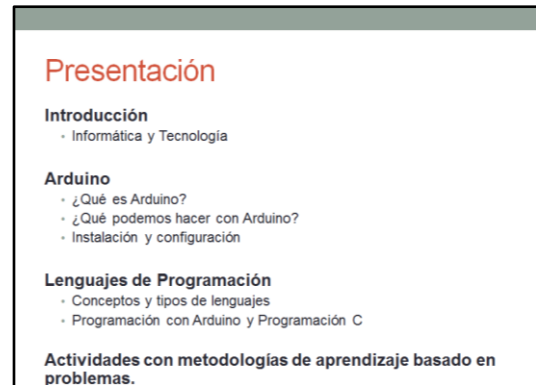
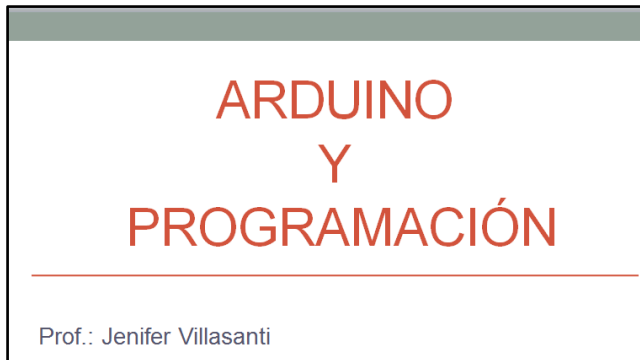
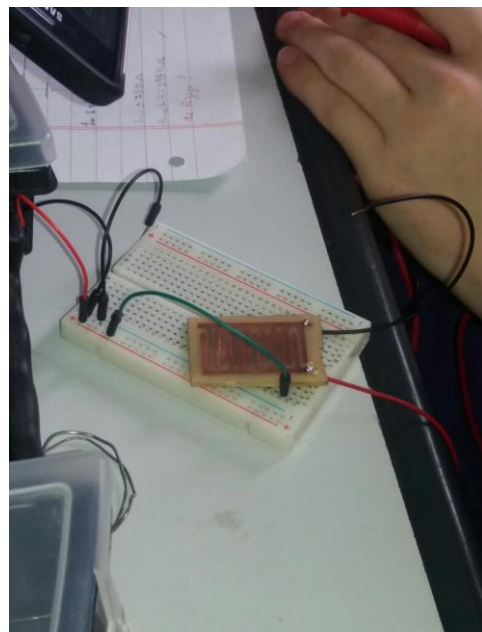
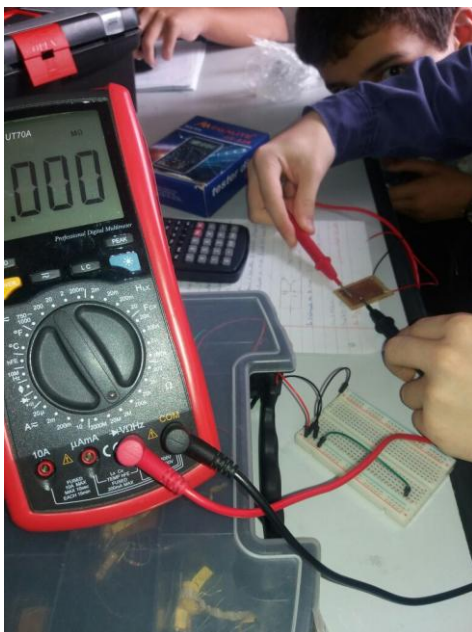
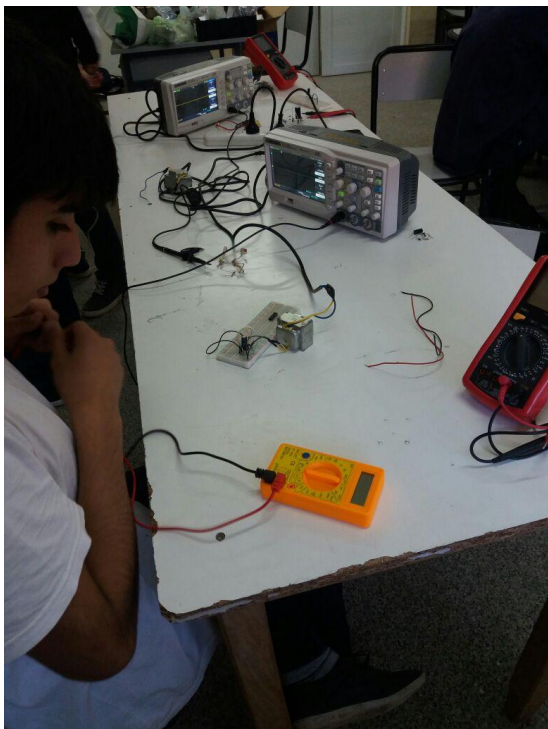
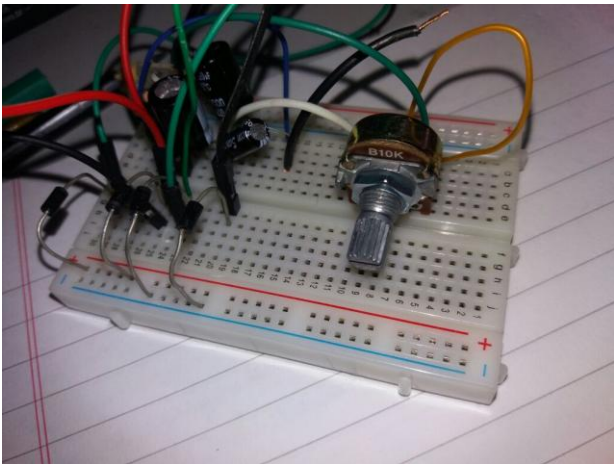


Imagen de algunas presentaciones de la docente con proyector

Imágenes de los alumnos trabajando con los componentes electrónicos reciclados.





### ANEXO III

Guía de preguntas para la entrevista a la docente de la materia: Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II

1- **Nombre y apellido:**YeniferVillasanti

2- **¿Cuál es el su formación académica?**

**Títulos:**Profesora de Tecnología

**¿Dónde estudió?:**

**Institución Educativa:** Instituto Superior Privado Robustiano Macedo Martínez

3- **¿Qué materias dicta en esta institución?**

**Asignatura:**Desarrollo de Proyectos Tecnológicos aplicado a la Electrónica II

4- **¿Cuál es la metodología de trabajo en el aula?**

**Metodología:**La metodología con la que trabajo es bajo la modalidad de trabajos prácticos de investigación, hay una planificación tipo trabajo monográfico con el tema a elección. Los alumnos forman grupos y mediante van recopilando información van presentando avances de cada proyecto. Hay fecha límite para ir presentado con eso se van tomando notas para la calificación.

5- **¿Conoce o ha trabajado en su materia con metodologías basadas en problemas?**

SI X NO \_\_\_

6- **¿Trabajan los alumnos con la placa Arduino?** SI X NO \_\_\_

7- **Usted conoce o ha programado con la placa Arduino** SI \_\_\_ NO X

8- **¿Usted conoce algún lenguaje de programación?** SI \_\_\_ NO X

**Cual?:** \_\_\_\_\_

9- **¿Qué nivel tienen los alumnos en la programación de lenguajes?**

Malo \_\_\_ Regular X Bueno \_\_\_ Muy Bueno \_\_\_

10- **¿Considera importante que se enseñe lenguaje de programación para los alumnos del ciclo superior?**

SI X NO \_\_\_



## ANEXO IV

Material que se usó en clases como instructivo para trabajar con Arduino en el laboratorio.



Los siguientes son los pasos que tienes que seguir para empezar a trabajar con la placa Arduino:

1. Conseguir una placa Arduino y el cable USB
2. Descargar el ambiente de desarrollo Arduino
3. Instalar los drivers USB
4. Conectar la tarjeta Arduino
5. Conectar un LED
6. Ejecutar el ambiente de desarrollo Arduino
7. Cargar el programa en la tarjeta
8. Mirar como pestañea el LED

### 1.- Conseguir una placa Arduino y el cable USB

La placa Arduino es una tarjeta I/O simple la cual se basa en el procesador ATmega8 de Atmel. La tarjeta está compuesta por un circuito impreso (PCB) y componentes electrónicos.



Hay varias formas de obtener una placa Arduino:

Comprar una placa: [http://www.olimex.cl/index.php?cPath=76\\_78](http://www.olimex.cl/index.php?cPath=76_78)

Construir tu propia placa: si quieres construir tu propio PCB descarga los archivos CAD desde la página de Hardware. Extrae el archivo .brd y envíalo a un fabricante de PCB. Ten en cuenta que un fabricante de PCB puede cobrarte bastante caro por hacer una sola placa. Es mejor juntar a un grupo de 20 a 30 personas. Como los archivos CAD están a libre disposición también puedes adaptar la placa a tus propios requerimientos.

Comprar las partes: Compra las partes tu tienda de electrónica preferida. La versión serial ha sido diseñada con componentes básicos, para que puedas encontrar los componentes fácilmente. La versión USB requiere de habilidades más avanzadas en cuanto a lo que es soldadura ya que utiliza componentes SMD como el chip FTDI.

Montar los componentes: **Aquí** puedes ver la guía paso a paso para montar los componentes de la placa Arduino.

Programar el bootloader: para que el ambiente de desarrollo pueda programar el chip, este tiene que ser programado con un código especial llamado bootloader. **Aquí** puedes ver la una guía sobre como programar el bootloader en tu chip.

Si estás utilizando una placa Arduino USB (como la Arduino NG o la Arduino Mini), necesitarás un **cable USB**.

## 2.- Descargar el ambiente de desarrollo Arduino

Para programar la tarjeta necesitas el ambiente de desarrollo Arduino, el cual lo puedes descargar del siguiente link (esta es la última versión disponible en este momento, pero siempre es bueno revisar la página oficial de Arduino <http://www.arduino.cc> para ver si hay actualizaciones)

## **Download Arduino:** [Arduino 0009 for Windows](#)

### **3.-Instalar los drivers USB**

Si estás utilizando la placa Arduino USB, necesitarás instalar los drivers del chip FTDI. Estos se encuentran en el directorio *drivers/FTDI USB Drivers* de la distribución. En el siguiente paso (conectar la tarjeta) Windows preguntará por los drivers.

La última versión de los drivers puede ser descargada desde el [\*\*sitio web de FTDI\*\*](#).

### **4.- Conectar la tarjeta Arduino**

Si está utilizando la versión serial de la tarjeta, la energía debe ser provista por una fuente de poder externa (6 a 25 VDC, centro positivo). Conecte la tarjeta al puerto serial de su computador.

En la versión USB, la alimentación puede provista por el puerto USB o por una fuente externa. Para alimentar la placa por el puerto USB (adecuado para controlar dispositivos de bajo consumo, como un LED) conecte el jumper en los 2 pines más cercanos el conector USB. Para alimentar la tarjeta utilizando una fuente externa (6-12V), conecte el jumper en los dos pines más cercanos al conector de poder. Cualquiera sea el modo de alimentación conecta el cable USB al PC.

El LED de encendido debería iluminarse.



El asistente para agregar nuevo hardware se abrirá. Selecciona la opción de NO buscar actualizaciones en Windows update y haz click en siguiente.



Luego selecciona “Instalar desde una lista o ubicación específica (avanzado)” y luego selecciona siguiente.



Asegúrate de que la opción “Buscar el controlador más adecuado en estas ubicaciones” esté seleccionada, desmarca la opción “Buscar en medios extraíbles” y marca la opción “incluir esta ubicación en la búsqueda” y luego busca la carpeta en la cual descomprimiste los drivers del chip USB y haz click en siguiente.



El asistente buscará en driver y luego dirá que encontró un “USB Serial Converter”. Haz click en finalizar.



El asistente para instalar nuevo hardware aparecerá nuevamente. Sigue los mismos pasos anteriormente mencionados. Esta vez encontrará un “USB Serial Port”.

#### 5.- Conectar un LED

El primer sketch que vamos a cargar en la tarjeta Arduino será el que hace parpadear un LED, así que asegúrate de tener uno conectado a la placa. Normalmente, necesitas tener un LED y una resistencia. La tarjeta Arduino Diecimila y la original Arduino NG, traen un LED conectado al PIN13. La tarjeta Arduino NG Recv.C y las versiones anteriores de Arduino NG no tiene este LED, pero si incorporan la resistencia; necesitarás conectar el lado positivo del LED (pata más larga) al PIN13 y el negativo al PIN GND. En cualquier otro PIN es necesario utilizar una resistencia y un LED.

#### 6.- Ejecutar el ambiente de desarrollo Arduino.

Abre la carpeta en la cual tienes instalado el software de Arduino y has doble click en la aplicación Arduino.

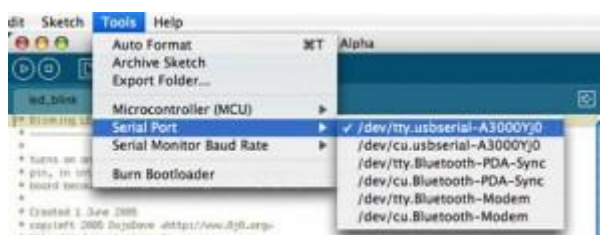
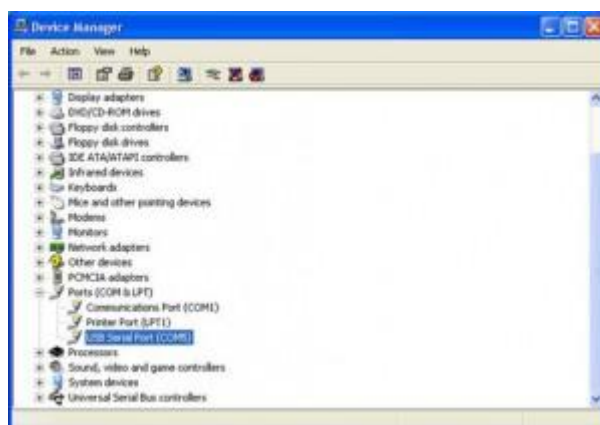
#### 7.- Cargar el programa en la tarjeta

Abre el sketch de ejemplo: **File >Sketchbook>Examples> Digital >Blink.**

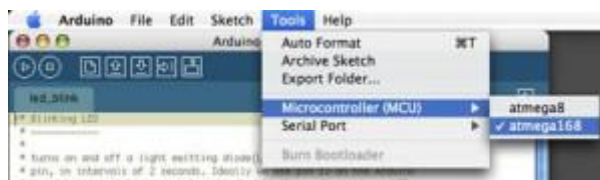
Aquí puedes ver como se debiera ver la pantalla.



Selecciona el puerto COM en el que tienes conectada la tarjeta Arduino en el menú **Tools|Serial Port** menú. Para ver cuál es el puerto COM en el que está conectado tienes que ir al Administrador de Dispositivos de Windows (Panel de control > Sistema > Hardware > Administrador de Dispositivos). Busca “USB Serial Port” en la sección de puertos; esa es la tarjeta Arduino.



Necesitarás también especificar el microcontrolador que estás utilizando. Mira el chip que está instalado en tu tarjeta. Debería ser el ATmega8 o el ATmega168. Asegúrate de seleccionar el correcto en el menú **Tools >Microcontroller**



Si tienes la nueva Arduino Diecimila, simplemente haz click en el botón “Upload”. Si estás utilizando una Arduino Mini o una Arduino NG u otra tarjeta, necesitarás presionar el botón de reset presente en la placa inmediatamente antes de apretar el botón “Upload”. Espera unos segundos y deberías ver los LED’s RX y Tx de la tarjeta parpadeando. Si el programa se cargó satisfactoriamente un mensaje aparecerá en la barra de status “Done uploading”.



### 8.- Mirar como pestañea el LED

Unos segundos después de que se haya cargado el programa el LED empezará a parpadear. Si lo hace felicitaciones! Ya ha realizado tu primer paso con las placas Arduino.

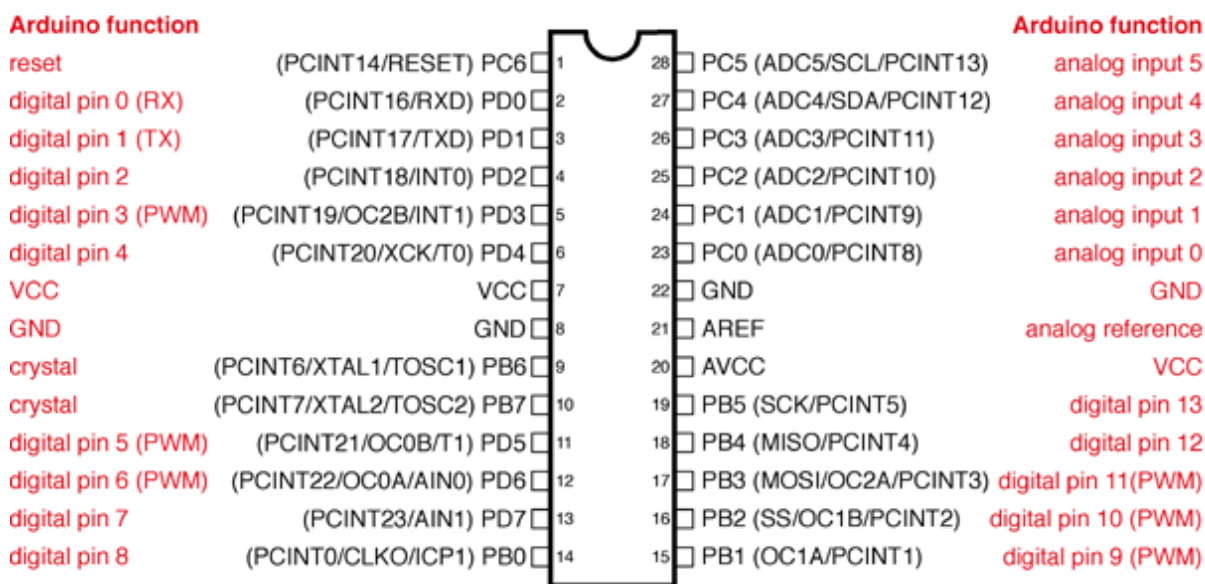
Características Técnicas:

Microcontroller	<a href="#">ATmega328P</a>
OperatingVoltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA

Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
ClockSpeed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

### ATmega168/328-Arduino Pin Mapping

#### Atmega168 Pin Mapping



Digital Pins 11, 12 & 13 are used by the ICSP header for MOSI, MISO, SCK connections (Atmega168 pins 17, 18 & 19). Avoid low-impedance loads on these pins when using the ICSP header.

En la pagina <http://www.arduino.org/learning/tutorials/ide-examples> tenemos los ejemplos para trabajar con proyectos simples para tomar como referencia.

En esta pagina <http://arduino.cl/programacion/> tenemos los códigos para programar la placa.



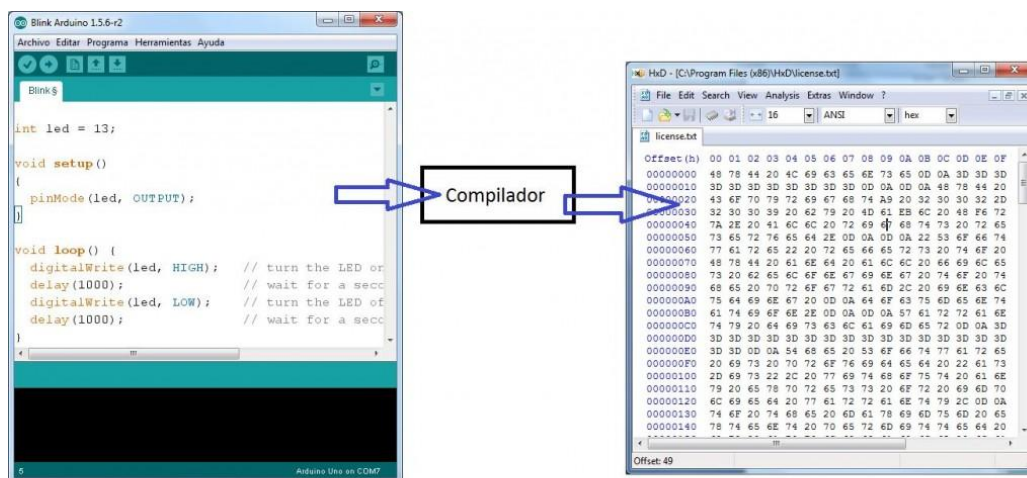
## Programación con Arduino y Programación C

El IDE de Arduino se programa en una variante de C++ , que es un lenguaje muy extendido por sus características, aunque no es un lenguaje sencillo. C++, que fija reglas estrictas de cómo escribir estas instrucciones.

Un programa es una serie de instrucciones que se ejecutan en secuencia ( salvo que indiquemos expresamente condiciones precisas en las que esta secuencia se altera).

Un programa interno comprueba que la sintaxis de nuestro programa es acorde a la norma de C++, y si hay cualquier cosa que no le convence dará un error y finalizará la comprobación obligándonos a revisar lo que hemos escrito.

Cuando el comprobador acepta nuestro programa, invoca otro programa que traduce lo que hemos escrito a instrucciones comprensibles para el procesador de nuestro Arduino. A este nuevo programa se le llama compilador.



Esto es lo que nosotros entendemos.

Esto es lo que entiende el procesador.

El compilador convierte nuestras instrucciones (código fuente) en instrucciones del procesador (código ejecutable).

Un programa o sketch de Arduino consiste en dos secciones o funciones básicas:

- *Setup:* Sus instrucciones se ejecutan solo una vez, cuando se arranca el programa al encender Arduino o cuando pulsamos el botón de reset. Generalmente incluye definiciones e inicializaciones de ahí su nombre.
- *Loop:* Sus instrucciones se van ejecutando en secuencia hasta el final.... Y cuando acaba, vuelve a empezar desde el principio haciendo un ciclo sin fin.

Cuando abrimos el **IDE de Arduino** (o hacemos [Menú]\Archivo\nuevo) él nos escribe ya estas dos funciones (en color cobre):

Nótese que el principio de cada función es indicado por la apertura de llave “{“ y el fin de la misma corresponde al símbolo de cerrar llaves “}“.

De hecho el conjunto de instrucciones contenidas entre una apertura y cierre de llaves se llama **bloque** y es de suma importancia a la hora de que nuestro **Arduino** interprete de una u otra manera las instrucciones que le damos.

Es imperativo que a cada apertura de una llave corresponda un cierre de llave. En sucesivos capítulos ampliaremos este concepto.

Podemos hacer comentario de nuestro código, esto sirve para hacer anotaciones que hacemos en cada línea de código. Si colocamos:

```
// put your setup code here, to run once
```

Cualquier cosa que escribamos precedido por “//“ son comentarios, y serán ignorados. Es decir podemos dejarnos mensajes dentro del código, (que de otro modo darían errores). El compilador ignorará cualquier cosa entre // y el fin de línea.

Código C++

Condición **IF**

Comprueba si cierta condición se cumple y puede ser usado en conjunto con uno o más operadores de comparación (==igual, != distinto, < menor, > mayor):

```
if (a == b)
{
  código
}
```

Condición **IF y ELSE**

Permite agrupar múltiples comprobaciones.

```
if (a < b)
{
  código 1
```

```
}  
else  
{  
  código 2  
}
```

### Bucle **WHILE**

Se ejecuta un bloque hasta que la condición deje de cumplirse.

```
while(a > b)  
{  
  código  
}
```

### **DO y WHILE**

Trabaja de la misma manera que el bucle *while*, con la excepción de que la condición se comprueba al final del bucle, por lo que este bucle se ejecuta "siempre" al menos una vez.

```
do  
{  
  código  
} while (a > b)
```

### **BREAK**

Es usado para salir de los bucles *do*, *for*, o *while*, pasando por alto la condición normal del bucle. Es usado también para salir de una estructura de control *switch*.

```
while (a > b)  
{  
  código  
  if(a == 5) {  
    break  
  }  
}
```

### **FOR**

Repite un bloque de código hasta que se cumpla una condición. Se inicializa una variable, se comprueba una condición y ejecuta un bloque, luego se comprueba nuevamente la condición y así sucesivamente hasta que la condición ya no sea válida.

```
for (int a = 0; a < 10; a++)  
{  
  código  
}
```

Este código es equivalente al siguiente

```
int a = 0;  
while (a < 10)  
{  
  código  
  a++  
}
```

## **SWITCH**

Compara el valor de una variable con el valor especificado en las sentencias "case". Cuando se encuentra una sentencia cuyo valor coincide con dicha variable, el código de esa sentencia se ejecuta.

```
switch (variable) {  
  case 1:  
    código cuando "variable" es igual a 1  
    break;  
  case 2:  
    código cuando "variable" es igual a 2  
    break;  
  default:  
    código ejecutado cuando ninguna de las sentencias se cumple (es opcional)  
}
```

## **pinMode:**

Configura el pin especificado para comportarse como una entrada o una salida.

```
pinMode(pin, OUTPUT/INPUT)
```

## **digitalWrite:**

Pone en 1 o 0 un pin de salida (output)

```
digitalWrite(pin, HIGH/LOW)
```

### **digitalRead:**

Lee el valor de un pin configurado como entrada (input).

*digitalRead(pin)*

### **analogRead:**

Lee el valor de tensión en el pin analógico especificado. Se representa con un numero entero entre 0 y 1023.

*analogRead(pin)*

### **analogReference:**

Configura el voltaje de referencia usado por la entrada analógica. La función *analogRead()* devolverá un valor de 1023 para aquella tensión de entrada que sea igual a la tensión de referencia. Las opciones son:

*DEFAULT*: Es el valor de referencia analógico que viene por defecto, generalmente 5v o 3,3v.

*INTERNAL*: Es una referencia de tensión interna que puede ser de 1.1v o 2,56v, dependiendo las versiones.

*EXTERNAL*: Se usará una tensión de referencia externa que tendrá que ser conectada al pin *AREF*.

*analogReference(DEFAULT/INTERNAL/EXTERNAL)*