

# LA V EPISTEMOLÓGICA DE GOWIN COMO INSTRUMENTO DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA

*Antonio Blanco Solsona; Antonio Ortega; Rafael Martínez García; Gloria Sánchez Márquez; Juan Carlos Guerrero Ruiz; Jaume Llorca Martínez; Vicente Aucejo*  
*Departamento de Ingeniería Electrónica. Florida Universitària*  
*Email: ablanco@florida-uni.es*

## Resumen

Siguiendo el método pedagógico de la V epistemológica de Gowin se ha diseñado un proyecto de trabajo multidisciplinar entre las diversas asignaturas de la especialidad para por una parte profundizar en la metodología didáctica mediante el trabajo en equipo y por otra profundizar en la investigación científica de un objetivo propuesto. Se ha utilizado en este estudio la aplicación de un sistema de medida de E.C.G. sencillo, fiable, factible y económico. La V de Gowin es una herramienta utilizada para explicar las leyes a partir de experimentos y mantener una relación entre la teoría y la práctica. Es un entrenamiento para la resolución de los problemas en el aprendizaje. Favorece los cambios de actitud de los estudiantes en la resolución de los problemas. La epistemología es el estudio de la producción y validación del conocimiento humano.

## 1. Introducción

Se plantea un método pedagógico de motivación personal utilizando un objetivo final que relacione el mayor número de asignaturas de la carrera de Ingeniería Electrónica. Se elige el análisis de una señal de ECG por ser una señal que relaciona todo el currículo de dicha carrera y se plantea un trabajo programado entre todas las disciplinas en el tiempo y en el conocimiento. El esquema de trabajo a desarrollar es:



Fig.1 V de Gowin

## 2. Planteamiento y delimitación del problema

Se plantea al estudiante el problema que se quiere resolver: el médico generalista quiere realizar un E.C.G a un paciente con un equipo portátil de manera cómoda y rápida. El estudiante debe diseñar y construir el prototipo de forma coordinada con las materias de la carrera.

## 3. Antecedentes de la investigación

Antes de comenzar a trabajar es necesario conocer los conceptos de una señal eléctrica variable en el tiempo. Se necesitan también conocimientos básicos de electricidad, así como el funcionamiento básico del cuerpo humano y del sistema nervioso. Esta primera fase se realizará en la asignatura de Tecnología.

## 4. Objetivos de la investigación

Se plantea al alumno el presente trabajo como un estudio de investigación donde él debe ser parte activa y fundamental. En primer lugar debe ser capaz de reconocer la señal de ECG y determinar los problemas de captación de dicha señal. Surgen problemas al medir señales pequeñas y debe estudiar e implementar las soluciones. Para ello se trabaja con el amplificador

diferencial, en primer lugar el amplificador diferencial básico y en segundo lugar el optimizado. Como la red eléctrica puede interferir con la señal a medir es necesario realizar un filtrado. Se estudian los conceptos de filtrado de la señal, para a continuación implementarlos en el prototipo.

La señal tratada se introduce en el ordenador por el puerto serie. Se estudia el protocolo de comunicaciones RS232 y se manejan programas visuales para la visualización de resultados en el ordenador.

### **5. Dominio conceptual**

Las asignaturas implicadas en este proyecto pedagógico son: Tecnología, Electrónica Analógica, Electrónica Digital e Informática Industrial. En dichas materias se hace una aplicación práctica de lo estudiado proponiendo al estudiante los siguientes objetivos:

- En Tecnología el estudio de la señal de ECG, las características de los electrodos posibles y el problema de las medidas entre piel y electrodo. También se estudian las interferencias y la solución con un amplificador diferencial basado en el TL082. Por último se monta la placa de circuito impreso.
- En Electrónica Analógica se realiza el estudio de un amplificador diferencial optimizado, el filtrado de la señal de ECG, se monta el prototipo analógico y se verifica el funcionamiento.
- En Electrónica Digital se estudia el muestreo, digitalización y adaptación al protocolo de comunicaciones RS232.
- En Informática Industrial se realiza la programación de un entorno visual y amigable con el usuario final: el médico.

### **6. Conclusión**

El médico generalista puede realizar un electrocardiograma a un paciente con un equipo portátil de una manera cómoda, rápida y sencilla. El estudiante ha realizado una aplicación de los conocimientos adquiridos, adentrándose en el fascinante mundo de la electromedicina.

### **7. Aplicación**

En el siguiente esquema se encuentra la aplicación:

*La V epistemológica de Gowin como instrumento de innovación pedagógica en la enseñanza de la Ingeniería Electrónica*



Fig.2 V de Gowin para un sistema de medida del ECG

**Referencias**

[1] Albert Paul Malvino. Principios de electrónica. McGraw-Hill

[2] Antonio J.Gil, Fernando Remiro, Luis Cuesta. Electrónica digital y microprogramable. McGraw-Hill

[3] Celilio Blanco Viejo. Fundamentos de electrónica digital Thomson

[4] Luís Gil Sánchez. Introducción a la electrónica digital U.P.V

[5] Albert D. Helfrick, William D. Cooper. Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición. Prentice Hall

[6] José M<sup>a</sup> Angulo, Susana romero, Ignacio Angulo. Diseño práctico con microcontroladores Thomson

[7] Belmonte, Manuel. Mapas conceptuales y uves heurísticas de Gowin. Técnicas para todas las áreas de las enseñanzas medias.

[8] Consuelo Escudero. Resolución de problemas en física: herra -mienta para reorganizar significados1. Universidad Nacional de San Juan San Juan – Argentina

[9] Es cudero, Consuelo y Moreira, Marco Antonio. La v epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v17n1p61.pdf>

[10] Wilfredo Palomino Noa. El diagrama v de Gowin como instrumento de investigación y aprendizaje.

[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-96727\\_archivo.doc](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-96727_archivo.doc)

[11] Sanabria, Irma; Ramírez de M. María Sol. Una estrategia de aprendizaje para integrar teoría y laboratorio de física mediante los mapas conceptuales y la v de Gowin.

<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-092.pdf>

# **POSTER**

*La V epistemológica de Gowin como instrumento de innovación pedagógica en la enseñanza de la Ingeniería Electrónica*

**DOMINIO CONCEPTUAL**

**DOMINIO METODOLÓGICO**

**PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA:**  
El médico generalista quiere realizar un E.C.G a un paciente con un equipo portátil de manera cómoda y rápida

**METODOLOGIA Y ACTIVIDADES SECUENCIADAS**

**ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

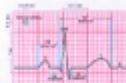
Conocer una señal eléctrica variable en el tiempo.  
Conocimientos básicos de electricidad.  
Funcionamiento básico del cuerpo humano y del sistema nervioso.

**JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION**

Es necesario tener un equipo portátil para diagnosticar alguna patología cardíológica, de manera rápida y eficaz.

**OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

- Reconocer la señal de ECG
- Determinar los problemas de captación de la señal.
- Medir señales pequeñas
- Conocer el amplificador diferencial básico con operacional.
- Aprender a construir Circuitos Impresos
- Utilizar el Amplificador Operacional avanzado
- Aprender a filtrar el ruido de la señal eléctrica
- Comprobar un prototipo electrónico
- Conocer el protocolo de comunicación RS232
- Manejar programas visuales



Base teórica y epistemológica

Base metodológica

FASE	ACTIVIDADES	ASIGNATURAS
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESTUDIO DE LA SEÑAL E C G</li> <li>• ELECTRODOS POSIBLES</li> <li>• ESTUDIAR INTERFERENCIAS</li> <li>• INTRODUCCIÓN AL AMPLIFICADOR DIFERENCIAL ( TL 062 )</li> <li>• MONTAR PLACA DE CIRCUITO IMPRESO</li> </ul>	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMPLIFICADOR DIFERENCIAL OPTIMIZADO</li> <li>• FILTRADO DE LA SEÑAL E C G</li> <li>• MONTAR EL PROTOTIPO ( Placa de C.I. y componentes )</li> <li>• VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO</li> </ul>	ELECTRÓNICA ANALÓGICA
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMUNICACIÓN DE LA SEÑAL A UN PC, ADAPTACIÓN AL PROTOCOLO RS232.</li> </ul>	ELECTRÓNICA DIGITAL
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VISUALIZACIÓN EN EL PC</li> </ul>	INFORMÁTICA INDUSTRIAL

Antonio Blanco Solsona  
Juan Carlos Guerrero Ruiz  
Antonio Ortega Valera  
Vicente Aucejo Galindo

Gloria Sanchez Marquez  
Rafael Martinez Garcia  
Jaume Llorca Martinez



Objeto de estudio: SISTEMA DE MEDIDA DE E.C.G ( Electrocardiogramas ).