

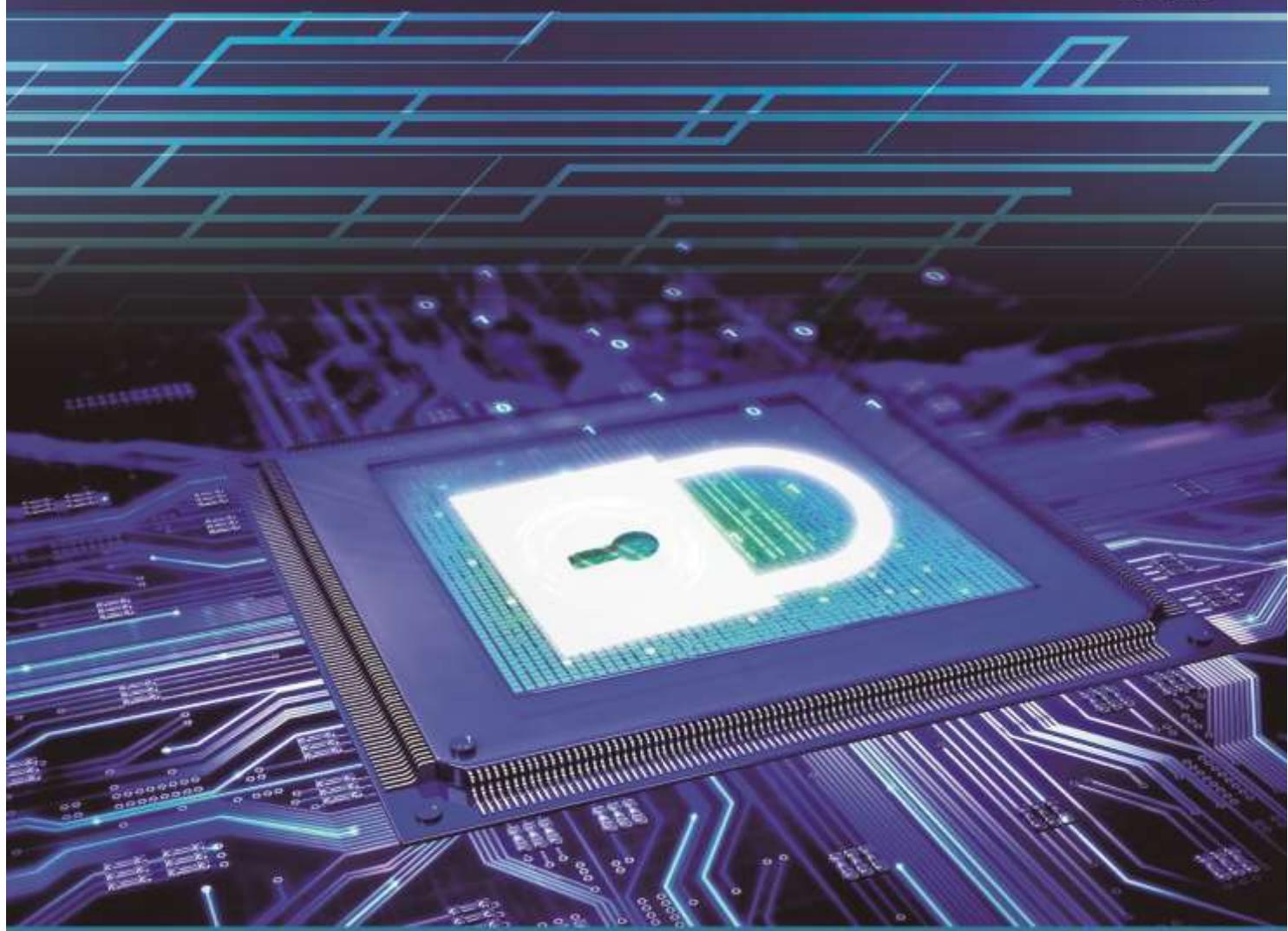


jnt.usach.cl

# NEO JOURNAL OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

AGOSTO 2016, Vol. 3 N° 1

SEGURIDAD Y TECNOLOGÍA:  
JUNTOS EN UN CAMINO  
INELUDIBLE HACIA EL FUTURO



Publicación del GINT Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías  
Departamento de Tecnologías Industriales



jnt.usach.cl

NEO

JOURNAL OF INDUSTRIAL  
TECHNOLOGIES

AGOSTO 2016, Vol. 3 N° 1

**Editor General**

Dr. Arturo Rodríguez García, GINT, USACH, Chile

**Editor Asistente**

Dr. Fideromo Saavedra Guzmán, Chile

**Editorial**

Dr. Arturo Rodríguez García, Chile

**Asesor Bibliográfico**

Bibliotecólogo Carlos Muñoz Paredes, Chile

**Presentadores**

Dr. Oscar Bustos Castillo, USACH, Chile

**Carátula**

César González Galaz, Publicista, Chile

Agosto 2016, Vol. 3, N° 1

jnt.usach.cl

**SEGURIDAD Y TECNOLOGIA: JUNTOS EN UN CAMINO INELUDIBLE HACIA EL FUTURO**

**Editor: Dr. Arturo Rodríguez G.**

2	Quienes somos
3	Editorial
4	Presentación
5	Trabajo Seguro En Alturas: Un Análisis Desde La Física Clásica
13	Diseño e implementación de un circuito electrónico de detección de alcohol en el aliento para evitar el encendido del automotor si su conductor se encuentra bajo los efectos del alcohol
23	Robot Seguidor de Luz con Dos Grados de Libertad Para la Reposición de Paneles Fotovoltaicos
32	Transitando en un Itinerario de Formación
38	Estrategia Interdisciplinaria de Enseñanza en Investigación en Telesalud con el Uso de Videoconferencia
46	Características del Docente de Educación Tecnológica
54	Las competencias genéricas en la educación tecnológica

## QUIENES SOMOS

El Departamento de Tecnologías Industriales, ha desarrollado a lo largo del tiempo, varias publicaciones, uno de ellas es



MANTENCIÓN & INDUSTRIA orientada a la gestión tecnológica con énfasis en el mantenimiento, cuyo primer número sale en Agosto de 1984 y el último número sale en Diciembre 1992, logrando con mucho esfuerzo publicar 14 ediciones impresas. Durante su desarrollo se publicaron trabajos muy interesantes asociados al ámbito antes mencionado. Dada la importancia de la revista en la historia del Departamento de Tecnologías Industriales (DTI), hoy se intenta dejar registro digital del esfuerzo realizado. Aún perduran en la biblioteca de la Facultad Tecnológica y entre colegas del Departamento de Tecnologías Industriales algunos ejemplares impresos, como evidencia de una historia de esfuerzo y profesionalismo.

Esta revista científica y tecnológica, aprende y recoge los esfuerzos de los profesionales que anteceden a este emprendimiento y se proyecta como una evolución actualizada y potenciada desde el ámbito tecnológico digital.

El año 2014, surge un revitalizado esfuerzo, que intenta mostrar el avance científico y tecnológico en, **MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, CONSTRUCCIÓN Y TELECOMUNICACIONES**. La revista está dirigida por el Dr. Arturo Rodríguez G., académico del Departamento de Tecnologías Industriales e investigador Principal del Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT), la revista se define como un emprendimiento que aporta al registro y difusión de los avances científicos y de las nuevas tecnologías en los diferentes ámbitos de la actividad industrial, este nuevo emprendimiento es denominado **Journal of Industrial Neo-Technologies (JINT)**.

### Visión

La revista será un espacio de libre acceso, donde la información científica estará al alcance de todos aquellos que requieran utilizarla para lograr transformaciones a través del desarrollo tecnológico.

### Misión

Establecer un espacio donde la calidad y la excelencia de la información científica y tecnológica se ponga al servicio de todos para alcanzar la democratización del conocimiento.

**Journal of Industrial Neo-Technologies**  
Departamento de Tecnologías Industriales  
Facultad Tecnológica - Universidad de Santiago de Chile

**EDITORIAL**



La tecnología en los últimos años se ha manifestado de múltiples formas y en diferentes ámbitos, cada día es mayor el interés de la población por la tecnología y cada vez más permeable a ésta. Sin embargo, es necesario regular la cobertura, alcance y disponibilidad para permitir un crecimiento sostenido pero preocupado por el impacto no medido de la intrusión tecnológica. La cantidad y variedad tecnológica es de tal forma y manera que podríamos catalogarla de intrusiva, ya se han manifestado grupos ambientalistas y ciudadanos en contra de la intervención de sus espacios comunes, con dispositivos emisores como antenas y BTS, de los cuales poco se ha investigado. La seguridad es un tema que debería estar en la misma vía o a lo más paralela a la vía de la tecnología, para ser un elemento de observación y prevenir y/o diagnosticar con antelación cualquier evento que atente contra la población. La responsabilidad de la comunicación científica es muy importante en estos términos, por lo que es necesario activar e incentivar la investigación en el ámbito de la seguridad tecnológica. El riesgo que corremos es que la innovación tecnológica resuelva problemas de la sociedad a cambio de entregarnos una factura de iguales o mayores problemas en el futuro.

**“Debemos desarrollar tecnología con seguridad y responsabilidad social”**

Dr. Arturo Rodríguez G.  
Académico / Investigador/Editor  
Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías  
GINT Journal of Industrial Neo-Technologies  
Universidad de Santiago de Chile USACH-Chile

## SEGURIDAD Y TECNOLOGIA: JUNTOS EN UN CAMINO INELUDIBLE HACIA EL FUTURO

### PROLOGO



Sin duda la orientación de la sociedad en su conjunto va hacia un mundo cada día con más y más tecnología, esto trae consigo ciertas aprensiones que nos permiten reflexionar sobre como planificar la creatividad, innovación y emprendimiento tecnológico para que con ciertas dispersiones no se desarrolle sin límites y por lo tanto no se genere un impacto no previsto o peor aún un impacto desconocido. La seguridad de las sociedades es una preocupación que todo ser humano tiene y cuando

se interviene a través de encuestas siempre toma una de las primeras de sus preocupaciones, por lo tanto es de esperar que la sociedad en su conjunto orienten sus actividades a solventar esta preocupación, la tecnología siempre activa en nuestro presente y sin duda en nuestro futuro tiene una responsabilidad de suma importancia en esta preocupación.

La investigación en particular la investigación aplicada, apunta desde las políticas públicas a intervenir positivamente en la calidad de vida de las personas, así mismo los nuevos procesos de innovación tanto en las instituciones socializantes como la industria a permitido generar con sustentabilidad nuestra sociedad, pero no debemos dejar el proceso sin control por lo contrario se debe tener un registro permanente y retroalimentador que permita garantizar una camino estable y sostenible hacia un futuro donde todos y cada uno de los integrantes de la sociedad logre sus ambiciones y su desarrollo personal con satisfacción. Esto nos lleva siempre a la disyuntiva de estudiar y analizar las intervenciones científicas desde el paradigma de si podemos hacerlo o debemos hacerlo, la seguridad solo estará garantizada cuando logremos un equilibrio sostenible de estos dos paradigmas. El futuro es prometedor de muchas alegrías y felicidades, sin embargo tenemos la responsabilidad de garantizar que esto ocurra. Nuestra sociedad tiene una mirada globalizada y con un alto nivel de competencia, donde no queda duda que el conocimiento científico, la innovación, la creatividad, el emprendimiento y la sostenibilidad son pilares importantes en nuestro desarrollo. Debemos caminar con seguridad, responsabilidad y compromiso hacia un futuro que garantice la alegría y calidad de vida para todos y cada uno de los integrantes de la sociedad de hoy y de mañana.

Desde esa perspectiva debemos agradecer a todo aquel emprendimiento que permita la discusión, difusión y reflexión del conocimiento y la innovación. Emprendimientos como la Revista Journal of Industrial Neo-Technologies (JINT) del Departamento de Tecnologías Industriales de la Universidad de Santiago de Chile, permiten vislumbrar que caminamos por los senderos correctos, y esperamos que sigan creciendo y aportando al desarrollo científico de nuestra sociedad.

Dr. Oscar Bustos Castillo  
Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación  
Universidad de Santiago de Chile

Santiago, 29 de Julio 2016

# Trabajo Seguro En Alturas: Un Análisis Desde La Física Clásica

## Safety at Heights: An Analysis from Classical Physics

Henry Ortega <sup>1</sup> Elías Bedoya <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Seguridad e Higiene Ocupacional, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena, Colombia.

<sup>2</sup> Coordinación de investigación, Programa de Seguridad e Higiene Ocupacional, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Cartagena, Colombia.  
{hortegaz,ebedoya}@tecnologicocomfenalco.edu.co

**Resumen.** Uno de los temas importantes en la seguridad industrial, es el trabajo en altura, donde la física puede dar explicación de cómo y porque se establecieron las normas que actualmente rigen en el mercado laboral, el objetivo del trabajo presentado es la caracterización de las temáticas de la física mecánica a los trabajos en altura, se realizó la relación de todas las temáticas de la física mecánica, a los trabajos en alturas utilizando todas las ecuaciones y leyes. Todas estas temáticas relacionadas con los trabajos en alturas desembocaron a la visión de la energía como gran concepto jerárquico, desde la cinemática, dinámica, estática hasta el trabajo y conservación de la energía, de todo se concluye que todas las actividades en el trabajo en alturas se rigen por las leyes de la física, constituyendo una base para las demás tareas en la industria donde el movimiento de los cuerpos es inevitable.

*Palabras claves:* trabajo en alturas, energía, leyes naturales, física mecánica.

**Abstract.** One of the most important topics of industrial safety is work at heights, where physics can explain how and why the current standards regulating the labor market were established. The objective of this study is to characterize the topics of mechanical physics in working at heights. Each of the topics of mechanical physics was related to work at heights, using all the equations and laws. All these topics related to work at heights lead to the vision of energy as the great hierarchical concept, from kinematics, dynamics, statics, to work and energy conservation. With all this, it is concluded that every activity in working at heights is governed by the laws of physics, constituting a base for the rest of the tasks in the industry, where the movement of bodies is inevitable.

*Keywords:* work at heights, energy, natural laws, physical mechanics.

## 1 Introducción

Desde siglos anteriores civilizaciones como los egipcios, mayas, babilónicos entre otros trabajaron en grandes edificaciones, dejando en manifiesto su interacción en contra de la gravedad, Giovanni batista Riccioli se acercó al valor de esta al realizar en el año de 1644 un experimento de caída libre en la famosa torre Asinelli de Bolonia contribuyendo al desarrollo de la ciencia física, siglos más tarde la construcción seguía evolucionando, Con la aparición de los grandes centros urbanos, los escaladores europeos empezaron a realizar trabajos de mantenimiento y limpieza en medios urbanos con el sistema de rappel y con equipo derivado del alpinismo y la espeleología. Empezaron a profesionalizarse y elaborar sistemas de trabajo en condiciones diferentes a las deportivas, los principales fabricantes desarrollan equipo especializado para los trabajos verticales como arneses, cascos y cuerdas. En la actualidad autores como Juan Ramón Martínez [1] y Elías Bedoya Marrugo han trabajado en el desarrollo de las actividades de estos trabajos [2], sin embargo hace falta el enfoque específico de la física y de la explicación de uno de los principales agentes llamada gravedad, la cual que no se puede ignorar en cualquier parte donde nos ubiquemos en nuestro planeta, si la desafiamos corremos el riesgo es por eso que debemos equiparnos de elementos que puedan reaccionar a ella con mucha eficacia, nuestro sol es una prueba de que la gravedad es un agente que puede llegar a ser agradable y a la vez no, el astro rey al tener una gran masa su fuerza gravitatoria aumenta reaccionando por la tercera ley de newton, quemando su hidrógeno siendo su calor beneficioso para nuestro planeta, lo desagradable sería en un tiempo determinado este hidrógeno se acabe y nuestra estrella colapse. Así como el sol se equipa de hidrógeno para contrarrestar la gravedad, el hombre debe dotarse de unos buenos equipos para elevarse en contra de ella, en los trabajos en altura, donde en este campo el hombre y la gravedad enfrentan una batalla, la cual se puede vencer conociendo muy bien cómo actúa la gravedad, es por ello que la física es la única ciencia que puede explicar este comportamiento por lo que su estudio cobra relevancia. Muchas personas utilizan andamios y escaleras y no conocen en qué posición están situados o a quienes se están enfrentando cuando se elevan a tal distancia, ante esto se plantea el interrogante ¿Cómo la gravedad afectaría la seguridad y salud de las personas cuando se encuentran a determinada altura?

Ante el interrogante anterior se tienen como objetivos: Identificar los tipos de movimientos realizados en los trabajos en altura, explicar los fenómenos físicos presentes en los trabajos en altura basados en las leyes fundamentales de la mecánica clásica, además se debe analizar la variación de energías en el efecto de una caída repentina colocando elementos de control y protección que garanticen la seguridad y salud del trabajador.

## 2 La Cinemática y su aporte a la seguridad

La cinemática es la rama de la física mecánica que estudia el movimiento sin tener en cuenta la causa que lo produce, es decir, la fuerza que lo produce no se estudia en esta disciplina, sin embargo es muy importante comprender todas las definiciones y características de esta ciencia, en el presente artículo se encuentran los conceptos de velocidad, rapidez, distancia y desplazamiento



Fig. 1 La Cinemática en el Trabajo en alturas. Fuente: Física universitaria Sears y Zemansky 12 Edición

En la Fig. 1 podemos observar la representación de un trabajo en alturas, para definir los conceptos de distancia y desplazamiento que tendemos a confundirlos e incluso a decir que son lo mismo teniendo un significado netamente diferente.

El concepto de distancia se refiere a la medida de la trayectoria tomada por el cuerpo, mientras que el desplazamiento es una cantidad con dirección y sentido, la rapidez es la variación de la distancia mientras que la velocidad es la variación del desplazamiento, en los trabajos en alturas estos conceptos coinciden en la medida que los cuerpos se muevan en línea recta.

## 2.1 Movimiento Uniforme.

Este movimiento se caracteriza porque la velocidad es la misma a lo largo de su trayectoria, en otras palabras la aceleración es nula, de lo que se deduce por las leyes de newton que la fuerza resultante sobre el cuerpo es cero, donde se debe tener en cuenta que no todos los cuerpos que están en equilibrio no presentan movimiento [3], es por ello que los cuerpos que se mueven lentamente, su aceleración es casi cero y por consiguiente la fuerza que actúa sobre la masa también será, valiéndonos de este principio, la persona deberá ascender lentamente por la escalera o el andamio, para reducir el efecto de caída ya que no existirá fuerza que lo esté impulsando [4]. Este movimiento es muy importante conservarlo ya que nos evitaría muchos inconvenientes en los trabajos en altura. La figura 2 muestra una persona en un andamio donde después de una ardua tarea debe bajar por las escaleras, este movimiento deberá ser uniforme por las razones anteriormente mencionadas.



Fig. 2. Descenso y acenso en Trabajos en alturas. Fuente: OIT

## 2.2 Movimiento Uniformemente Acelerado

Este movimiento se caracteriza porque la velocidad varía uniformemente con el tiempo, la aceleración le incrementa o le disminuye un valor constante a la velocidad. En la figura 3 se observa que un martillo, dejado caer desde la plataforma debe incrementar su velocidad a medida que va descendiendo, esto se debe a un valor constante llamado gravedad, su valor es de aproximadamente  $9,8 \text{ m/s}^2$ , en otras palabras su velocidad cada vez que pasa 1 segundo se le debe incrementar  $9,8 \text{ m/s}$ , si tomamos la posición 1 como el primer tiempo en el cual es dejado caer, su velocidad es cero, luego será de  $9,8 \text{ m/s}$ , pasado otro segundo más de  $9,8 \text{ m/s} + 9,8 \text{ m/s} = 19,2 \text{ m/s}$ .

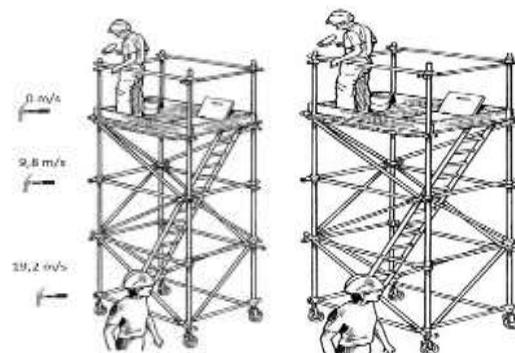


Fig. 3 La aceleración en el trabajo en alturas. Fuente: OIT

Según el laboratorio de producción de la facultad de ingeniería industrial de la escuela colombiana de ingeniería: *“La tarea de trabajo en altura está considerada como de alto riesgo y conforme a las*

*estadísticas nacionales, es la primera causa de accidentalidad y de muerte en el trabajo”* el caso anterior nos muestra como varia la velocidad de caída de este objeto, sin tener en cuenta la masa ya que la estamos analizando según la visión de la cinemática, el caso más preocupante será las liberaciones energéticas que este tendría al impactar una superficie y mortalmente al ser humano.

Otra situación tomada del libro física principio con aplicaciones Giancoli, donde una persona se deja caer desde una altura de 15m, significa que su velocidad inicial es cero, pero esto no es totalmente cierto, según la norma a 1,5 m de profundidad debe colocarse una red de longitud mínima de 2,4 y a 3 m se debe colocar una red de 3m como mínimo [5], esto indica que si su velocidad fuera cero no existirían variaciones en las longitudes de las redes, en contraste debe ser por una velocidad horizontal de lanzamiento debido a un movimiento semiparabolico que se compone por uno uniforme ( Horizontal ) y acelerado ( vertical ) tal composición de movimientos hace que la energía cinética aumente en proporciones considerables, por otra parte la malla no debe estar tensionada para evitar el rebote, debe estar diseñada como tal que ‘pueda desacelerar al cuerpo que se coloque en contacto, Para el ejemplo de la figura 6, usando la ecuación  $v_f = \sqrt{2gh}$  , se calcula la velocidad hasta la altura de 15 m, la cual es de 17,14 m/s lo que me permite hallar la

$$\text{desaceleración } a = \frac{v_f^2 - v_o^2}{2h} = -14,98 \text{ m/s}^2 \text{ lo que indica que le tomara 1 segundo en quitarle a la}$$

velocidad un valor de aproximadamente 15 m/s, es importante tener en cuenta que la física juega con tiempos muy mínimos para valores grandes de velocidad, es por ello que se deben tomar todas las medidas de seguridad adecuadas en nuestro tiempo amplio, tomarnos un gran momento para analizar y calcular todas las variables que podamos encontrar para estar al lado de la seguridad.

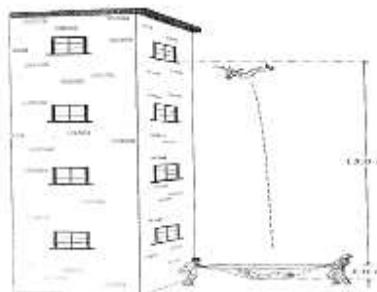


Fig. 4 Caída libre de una Persona. Fuente: Física principios con aplicaciones Giancoli.

### 2.3 Estática y Dinámica

Uno de los aspectos en el trabajo en altura es que las plataformas y andamios estén bien soportados [5], lo que evidentemente lo explica la ley del equilibrio de los cuerpos, donde la fuerza resultante debe ser nula, sin embargo hay tolerancias al presentarse fuerzas no equilibradas como lo dice la primera ley de newton: *Un cuerpo permanecerá en equilibrio o en estado de movimiento uniforme a menos que una fuerza NO EQUILIBRADA actúe sobre él*, la tolerancia radica en que se pueden presentar fuerzas de viento, donde los andamios deben de estar bien arriostrados para mitigar estas fuerzas.

Una de las fuerzas que siempre se tendrá en el trabajo en alturas es el peso (Objetos, personas, andamios) es necesario comprender con claridad la diferencia entre el peso de un cuerpo y su masa. Tal vez estos son los conceptos más confusos para las personas cuando se está familiarizando con las leyes físicas. El peso de cualquier cuerpo es la fuerza con la cual el cuerpo es atraído verticalmente hacia abajo por la gravedad. Cuando un cuerpo cae libremente hacia la Tierra, la única fuerza que actúa sobre él es su peso  $W$ . Esta fuerza neta produce una aceleración  $g$ , que es la misma para todos los cuerpos que caen [3]. Entonces, a partir de la segunda ley de Newton escribimos la relación entre el peso de un cuerpo y su masa:  $W = mg$ . Una prueba representativa sería si un martillo y un cartucho de medición caen accidentalmente desde la plataforma de trabajo, la fuerza de impacto es mayor en el martillo ya que posee mayor masa, sin embargo su velocidad de impacto es la misma, entonces debe existir una ley que cuantifique este impacto de una manera satisfactoria, esto es la energía

### 3 Momento o torque de una Fuerza

Se define momento o torque como la fuerza que es capaz de realizar un giro con respecto a un punto de referencia, el trabajo en altura es muy importante apropiarse de este concepto debido a los voladizos que se puedan presentar en la plataforma de trabajo, incluso fuerzas inesperadas como un fuerte viento que podría realizar giro sobre objetos o las mismas personas, llevándolas a la caída. Se ha definido la fuerza como un tirón o un empujón que tiende a causar un movimiento. El momento de torsión  $r$  se define como la tendencia a producir un cambio en el movimiento rotacional [1]. En algunos textos se le llama también momento de fuerza. Como ya hemos visto, el movimiento rotacional se ve afectado tanto por la magnitud de una fuerza  $F$  como por su brazo de palanca  $r$ . Por tanto, definiremos el momento de torsión como el producto de una fuerza por su brazo de palanca.

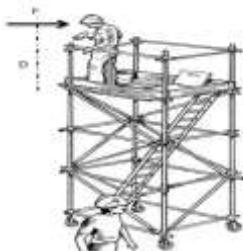


Fig. 5 Torque sobre una Persona.

Fuente: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/cinte/main.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/cinte/main.htm)

La figura 5 muestra una fuerza externa que en este caso es el viento, donde hace torque o momento sobre la persona, por tal motivo antes de preparar los trabajos en altura se debe prever ante el estudio meteorológico, cuál sería la velocidad del viento para poder tomar determinaciones acertadas en los trabajos en altura.

#### 4 Trabajo y Energía

La razón principal de aplicar una fuerza resultante es causar un desplazamiento. Por ejemplo, una enorme grúa que levanta una viga de acero hasta la parte superior de un edificio; el compresor de un acondicionador de aire que fuerza el paso de un fluido a través de su ciclo de enfriamiento, y las fuerzas electromagnéticas que mueven electrones por la pantalla de un televisor. Como aprenderemos aquí, siempre que una fuerza actúa a distancia se realiza un trabajo [5], el cual es posible predecir o medir. La capacidad de realizar trabajo se define como energía y la razón de cambio que puede efectuar se definirá como potencia. En la actualidad, las industrias centran su interés principal en el uso y el control de la energía, por lo que es esencial comprender a fondo los conceptos de trabajo, energía y potencia. El enfoque de estos conceptos en los trabajos en altura radica en que entendamos que es la energía y como se puede liberar o transformar, teniendo en cuenta el principio de conservación de la energía: La energía no se crea ni se destruye, si no que se transforma.

La figura 5 muestra a un trabajador a una altura aproximada de 6 metros, en este caso el trabajador se carga energéticamente con energía Potencial, lo cual es un riesgo, el peligro sería si esa energía se logra transformar en otro tipo llamada cinética, para entenderlo de una mejor manera lo ilustraremos con valores matemáticos.  $E_p = mgh$  (Energía Potencial)  $E_k = mv^2/2$  (Energía Cinética). Dónde: m: masa g: gravedad h: altura v: velocidad. Si la masa de una persona es de 70Kg entonces su  $E_p = 70\text{Kg} \cdot 9,8\text{m/s}^2 \cdot 6\text{m} = 4116\text{J}$  este valor lo liberaría en movimiento o en energía cinética lo que implicaría una velocidad de impacto en la malla de 10,84m/s o 40 Km/Hr, en otras palabras la malla debe ser capaz de desacelerarla hasta detenerla. De lo anterior se puede

interiorizar que siempre que un trabajador este a una altura determinada, poseerá energía potencial y hay que tomar todas las medidas necesarias para que esta no se transforme en cinética [6].

## 5 Conclusiones

La explicación de todos los requerimientos para poner en marcha con seguridad los trabajos en alturas lo da la física, como ciencia, es por ello que se debe tener una visión clara de las leyes que la dominan, para poderlas interiorizar no quedarse solo en la explicación de una fórmula para calcular distancias, fuerzas o energías si no es trasladar esa serie de conceptos a los movimientos y cambios energéticos que se puedan generar en los trabajos en altura. Por otra parte hay que estar de lado de la rigurosidad de la verificación del uso de los conceptos, ya que así como existen algunas leyes y propiedades físicas que se esconden de la visión humana y no son perceptibles en primera instancia, como la aceleración de la gravedad y la energía, para mitigar los riesgos al cual estarán expuestos los trabajadores: en otras palabras la gravedad se ve en su efecto, ella siempre estará allí para causar daño, por lo cual se debe estudiar muy a fondo a través de la física sus posibles consecuencias, en el estudio anteriormente presentado se puede evidenciar sus efectos.

## Referencias

1. Martínez, JR.: Conceptos básicos de seguridad relacionados con el trabajo realizado en altura. Trabajos en altura Seguridad y uso de EPI contra caídas. Found Confemetal. 1(2011) 12-14
2. Bedoya, E.: Conceptos relacionados con el trabajo en altura. Manual de Trabajo en altura. Alfa Omega. 1 (2015) 60-62
3. Hernández, PJ.: Riesgo eléctrico. Manual de seguridad y salud en la edificación, obra industria y civil. JHP. 1 (2005) 18-22
4. Hewit, PG.: Primera ley de newton. Física Conceptual. Pearson. 10 (2007) 27-30
5. Beer, F., Johnston, R., Mazurek, D., Eisenberg, E.: Estática de partículas. Mecánica vectorial para ingenieros. Mc Graw Hill. 9(2010) 17-30
6. Tippens P.: Aceleración Uniforme. Física, Conceptos y Aplicaciones. Mac Graw Hill. 7 (2011) 112-115

# **Diseño e implementación de un circuito electrónico de detección de alcohol en el aliento para evitar el encendido del automotor si su conductor se encuentra bajo los efectos del alcohol**

## **Design and Implementation of an Electronic Circuit to Detect Breath Alcohol to Prevent Ignition of the Automotive if the Driver is Under the Influence of Alcohol**

Javier Ríos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docente investigador, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia. [jriosl@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:jriosl@tecnocomfenalco.edu.co)

**Resumen.** En este artículo se realiza una descripción detallada del diseño y construcción de un dispositivo electrónico capaz de detectar la presencia de alcohol en el aliento. Este dispositivo sirve para evitar que se conduzca un vehículo automotor bajo los efectos del alcohol y permitirá reducir el alto índice de accidentalidad por esta causa. También permite que los estudiantes desarrollen nuevas tecnologías innovadoras con la utilización de hardware y software abierto en la implementación de soluciones a problemas cotidianos.

*Palabras claves:* circuito electrónico de detección de alcohol, encendido del automotor, influencia del alcohol.

**Abstract.** In this article provides a detailed description of the design and construction of an electronic device able to detect the presence of breath alcohol. This device is useful in preventing driving an automotive vehicle under the effects of alcohol and enables reducing the high rate of accidents caused by this. It also enables students to develop new innovative technologies using open hardware and software in implementing solutions to everyday problems.

*Keywords:* detection circuitry of alcohol, automotive ignition, alcohol influence.

## 1 Introducción

Día a día observamos en los diferentes medios de comunicación que cada vez son más los conductores que realizan la mezcla fatal de alcohol con gasolina" y causan daños irreparables a las personas, familias y a la sociedad, sin que las autoridades tomen los correctivos adecuados para mitigar este flagelo. El significativo incremento de la accidentalidad en el mundo y especialmente en Colombia por conductores bajo los efectos del alcohol, motivó al desarrollo de un dispositivo capaz de detectar el nivel de alcohol en el aliento y así evitar el encendido del automotor. Analizando esta problemática y su crecimiento casi exponencial, surgió la idea de crear un dispositivo que pueda contribuir en algún porcentaje a la reducción de la accidentalidad en Colombia y en otros países por causa de los conductores ebrios, este dispositivo será el encargado de permitir o no el encendido del automotor cada vez que queramos utilizarlo, mediante una prueba de alcohol en el aliento que solo tardara unos segundos, de encontrar presencia de alcohol en la muestra de aliento el encendido del vehículo será bloqueado durante un tiempo, que dependerá del nivel de alcohol presente, "entre más alcohol más tiempo de bloqueo", si en la muestra de aliento no se detecta presencia de alcohol el encendido del vehículo se podrá realizar sin ningún inconveniente. En Estados Unidos y Europa encontramos varias empresas que ha desarrollado dispositivos electrónicos para prevenir el problema que implica la conducción de vehículos automotores bajo los efectos del alcohol [1]. Sin embargo, los altos costos y el mantenimiento de dichos dispositivos no permite que en nuestros países se acceda fácilmente a ellos. En esta perspectiva la pregunta que orienta la presente investigación reza: ¿Mediante que dispositivo de naturaleza mecatrónica es posible regular o evitar la conducción de vehículos automotores por parte de conductores bajo los efectos del alcohol o ebrios?

Para el desarrollo del proyecto se han tenido en cuenta varios factores importantes, uno de esos factores es que sea un dispositivo de bajo costo, otro factor es que sea de fácil mantenimiento y de requerirlo fácil reparación. Los componentes utilizados se encuentran en el mercado Colombiano y permite la producción en masa, este dispositivo es 100% desarrollado en Colombia. La perspectiva metodológica desde la que se desarrolló la presente investigación articula de manera deductiva-analítica componentes mecatrónicos para la contextualización del saber ingenieril en un contexto determinado[2].

Las acciones que realizan las autoridades para evitar que las personas conduzcan sus vehículos en estado de ebriedad no son suficientes para que este echo tenga una reducción significativa en las estadísticas, los retenes ubicados en sitios estratégicos de las ciudades permiten reducir en un mínimo el porcentaje de estos infractores y solo los está desplazando hacia otros lugares donde no se estén realizando estos operativos. La creación e implementación de este dispositivo en los automotores permitirá reducir el alto índice de accidentalidad y será de gran ayuda para las autoridades y propietarios de sistemas de transporte, en un futuro podría ser de carácter obligatorio su uso.

## **2 Estrategia de enseñanza-aprendizaje**

El método que posibilitó el desarrollo de la investigación en cuestión se ubica en el paradigma de investigación cuantitativa propio de las ciencias empírico-analíticas. En este horizonte la perspectiva metodológica que orientó la investigación se adscribe al enfoque deductivo-analítico. De manera específica esta perspectiva metódica articula procesos propios de la ingeniería mecatrónica con aspectos electrónicos (circuitos electrónicos), aspectos de programación (instrucciones para micro-controlador) y aspectos mecánicos (diseño del hardware) [3]. El desarrollo del proyecto en cuestión cobijó las siguientes fases:

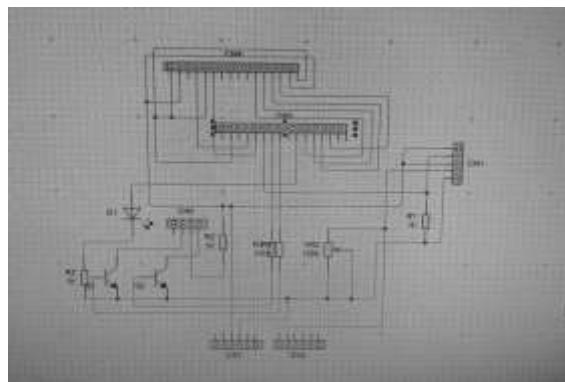
### **2.1 Estado del arte sobre sensores de alcohol**

Una vez revisada de manera exhaustiva la bibliografía, los estudios de caso y las investigaciones[4] que guardaban relación con el problema objeto de estudio encontramos que el transductor MQ3 cumplía con las características de precisión, velocidad de respuesta necesarias para determinar la presencia de alcohol en el aliento. Este transductor nos permitió inferir la elaboración de un dispositivo con la velocidad y precisión de detección de alcohol en el aliento adaptado a los requerimientos de nuestro contexto colombiano.

### **2.2 Diseño de los circuitos electrónicos**

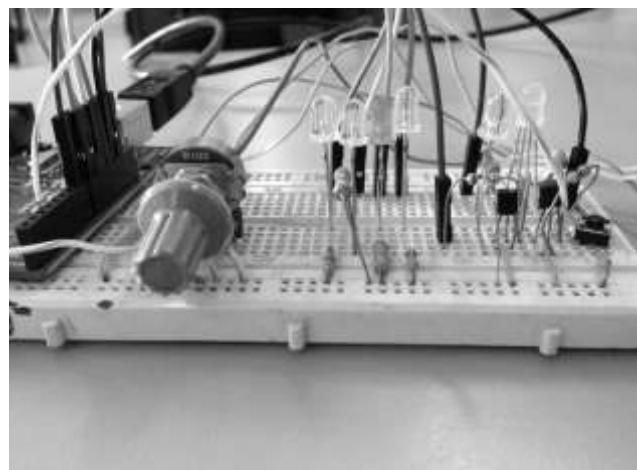
#### **2.2.1 Diagramas electrónicos**

El proyecto inicia con la recopilación de la información necesaria de para determinar los principios de funcionamiento, equipos a utilizar, herramientas, componentes electrónicos, software, componentes mecánicos, etc. Luego de esto se realizó un diagrama de bloques que permite hacer un acercamiento de diseño y determinar las fases de funcionamiento, una vez obtenidas estas fases se procedió a diseñar un diagrama electrónico inicial asistido por computador. Se parte de una plataforma de desarrollo comercial conocida como ARDUINO, que es el cerebro del dispositivo y a la cual vamos a ingresar señales de tipo análogo o digital las que van a permitir o no la activación de las salidas. Con esta plataforma, componentes electrónicos y un esquema electrónico inicial, se realiza la implementación de un circuito base para hacer pruebas de funcionamiento del hardware y del software[5] (Fig. 1).



**Fig. 1.** Diagrama electrónico inicial.

Con este diagrama electrónico se ubicaron los componentes en la tablilla de prototipos para inicio de las pruebas (Fig. 2).



**Fig. 2.** Montaje de los circuitos en tablillas de pruebas

### 2.2.2 Desarrollo de las instrucciones el controlador

Luego de realizar el montaje de los componentes y conectarlos a la plataforma de desarrollo se inició el proceso de diseño del software de control. Paso seguido se diseñó un programa de código para dar las instrucciones al micro controlador, quien es el encargado de ejecutar las operaciones y lecturas de las señales de entrada y activar o desactivar las salidas[6] (Fig. 3).

```
int foto = analogRead(A0);
if (foto >= 630){
  digitalWrite (9, LOW);
  tiempo = 4;
} else if (tiempo>0){
  digitalWrite(9,HIGH);
  delay (1000);
  tiempo--;
} else {
  digitalWrite (9,LOW);
}
```

**Fig. 3.** Instrucciones de código para el controlador.

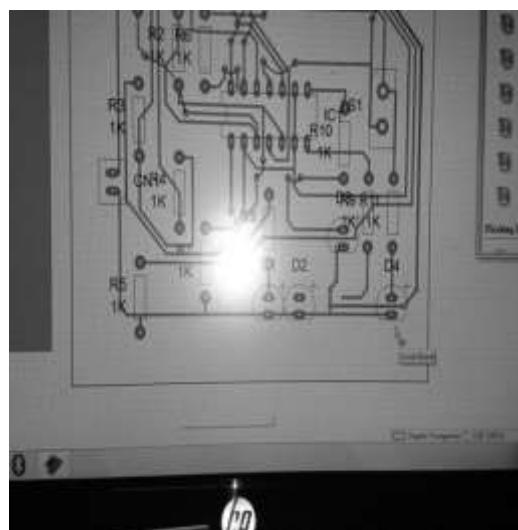
En esta etapa luego de implementar los circuitos se realizan las pruebas funcionales (Fig. 4).



**Fig. 4.** Pruebas funcionales para verificación del software y hardware.

### 3 Diseño de las PCB (Circuitos impresos)

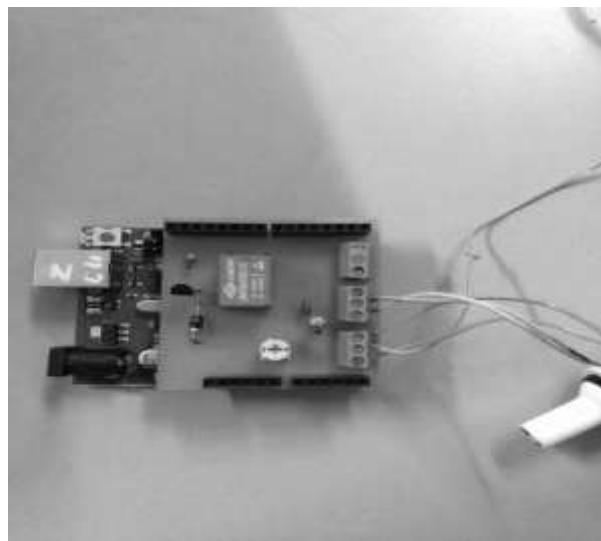
Una vez culminado el largo proceso de diseño, construcción y montaje de los circuitos electrónicos y con la certeza que los circuitos y las instrucciones funcionaban correctamente, se utilizó un software de diseño de PCB para ubicar los componentes en una board para luego ser soldados a esta[7](Fig. 5).



**Fig. 5.** Diseño de las PCB bajo Software libre.

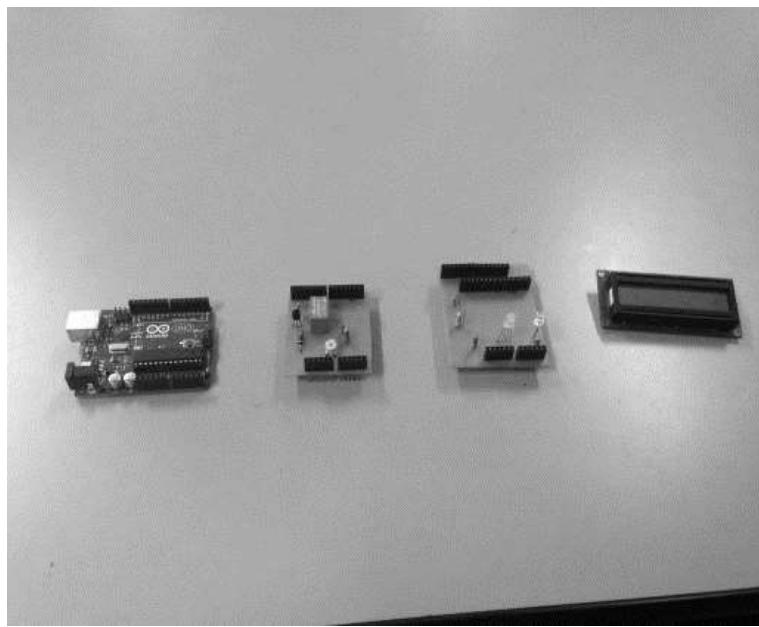
### 4 Ensamble de los componentes electrónicos en las PCB

En este paso todos los componentes electrónicos son ubicados y soldados a la PCB para la realización de pruebas (Fig. 6).



**Fig. 6.** Ensamble de los componentes electrónicos en las PCB.

Con los circuitos impresos, los componentes soldados, la fuente de alimentación y los sensores periféricos conectados se realizaron las pruebas antes de ser ubicado en el vehículo. Esta gráfica muestra en primera instancia la tarjeta de desarrollo del microcontrolador y los Circuitos Impresos [8] con los componentes incorporados listos para su ensamblaje final (Fig. 7).



**Fig. 7.** Ensamble de los componentes electrónicos en las PCB.

## 5 Diseño de la boquilla para el análisis de la prueba de alcohol en el aliento.

Para la construcción de la boquilla de análisis de la muestra de aliento se utilizaron materiales de fácil adquisición, muy comunes y económicos tales como:

- ❖ Tubo PVC de 1/2 pulgadas
- ❖ Marcadores de tablero usados
- ❖ Sensor de alcohol MQ3
- ❖ Cables de conexión

Esta boquilla funciona perfectamente, pero requiere de un diseño y construcción[9] más estético para ser comercializado (Figura 8).



**Fig. 8.** Componentes a utilizar en la fabricación de la boquilla.

## 6 Ensamble final del dispositivo

La plataforma de desarrollo, las PCB ensambladas completamente y el sensor[10] de alcohol conectado son introducidos en una caja plástica para proteger los circuitos y permitir su instalación (Fig. 9).



**Fig. 9.** Dispositivo totalmente ensamblado para pruebas de calle en el vehículo.

Actualmente el dispositivo se encuentra instalado en un vehículo donde se ha sometido a múltiples pruebas de funcionamiento con excelentes resultados. El funcionamiento del dispositivo y las pruebas de vulnerabilidad han permitido generar nuevos diseños para aumentar la confiabilidad del equipo (Fig. 10).



**Fig. 10.** Dispositivo totalmente ensamblado e instalado en el vehículo de prueba.

## 7 Conclusiones y resultados

Los resultados de todo este desarrollo tecnológico para el control de alcoholemia en vehículos automotores ha sido totalmente satisfactorio ya que los diseños han sido comprobados en su funcionamiento y están acorde a los resultados esperados y pueden ser aplicados a futuros proyectos de aula en nuestra institución u otras instituciones de educación superior.

El diseño y construcción de este dispositivo para el control de alcoholemia ha permitido utilizar diferentes tecnologías de hardware y software abierto en el desarrollo de nuevas tecnologías en pro de un beneficio común, posibilitando la solución de un problema específico de cualquier índole a bajo costo y con excelentes resultados.

## Referencias

1. Granda, M (2010). Instrumentación Electrónica: Transductores y Acondicionadores de Señal. Cantabria. Universidad de Cantabria.
2. Avendaño, G & Capulican, M (2011). Sensores y Transductores Biomédicos. México. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
3. Escalona, I (2013). Transductores y sensores en la automatización. México. Limusa.
4. Salazar, R (2012). Fundamentos de Mecatrónica: Sensores. México. Limusa.
5. Coly, M (2012). Robótica: Una Introducción. México. Limusa.
6. AAVV. (2010).Apunte de Transductores Biomédicos de la Maestría en Bioingeniería de la FACET - UNT.
7. Somerset, V (2010). Intelligent and Biosensors. NewYork. Intech.
8. Togawa T., Tamura T., Oberg A. P. (2010). Chemical Measurement. Chapter 7 in Biomedical
9. Togawa, T et al (2011). Biomedical Transducers and Instruments. Florida. University Press.
10. Post, D. Han, B, Iflu, P (2012). High Sensitivity Moiré: Experimental Analysis for Mechanics and Materials. New York. Springer.p. 170.

# **Robot Seguidor de Luz con Dos Grados de Libertad Para la Reposición de Paneles Fotovoltaicos**

## **Light Following Robot with Two Degrees of Freedom to Replace Photovoltaic Panels**

Luis Miguel Zabala Gualtero<sup>1</sup>, Luis Alejandro Peñaranada Rincón<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación de Mecatrónica Automotriz, Maestría en Ingeniería Automotriz,  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Toluca, México

<sup>2</sup> Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

[luis.zabala@invitados.itesm.mx](mailto:luis.zabala@invitados.itesm.mx); [luis.penaranda@correo.uis.edu.co](mailto:luis.penaranda@correo.uis.edu.co)

**Resumen.** El presente trabajo, presenta como objetivo poder ser usado en cualquier lugar del mundo para posicionar (dependiendo de la época del año) los paneles fotovoltaicos de captura masiva, con la ayuda de un mecanismo seguidor de luz ligero, liviano y automatizado que proporcione las coordenadas necesarias en dos planos cartesianos, aprovechando la mayor radiación del sol proporcionado por el ángulo de incidencia ortogonal hacia el panel. El proyecto se efectuó en la ciudad de Bucaramanga, donde se espera reposicionar paneles solares dependiendo de la incidencia del sol en una época determinada del año. Como pre-fase, un robot seguidor de luz con dos grados de libertad programado bajo Arduino, que proporciona los ángulos de mayor incidencia a los paneles fotovoltaicos, este a su vez, captura la energía solar y la almacena en una batería (todo con corriente directa) para lograr alimentarse a sí mismo. Posteriormente, los datos proporcionados, se transmiten al ordenador, que por medio del puerto serial, reposiciona todos los paneles fotovoltaicos de captura masiva.

*Palabras clave:* Arduino, corriente directa, panel fotovoltaico, seguidor de luz.

**Abstract.** The intention of this project is to enable the use, anywhere in the world, to position capturing photovoltaic panels (depending on the season) with the help of a light-following mechanism that is light and automatic. The device provides the coordinates required in two Cartesian planes, taking advantage of more solar radiation provided by the orthogonal angle of incidence toward the panel. The Project was carried out in the city of Bucaramanga, where solar panels are expected to be repositioned depending on the incidence of the sun at a certain time of the year. As a pre-phase, a Light-following robot with two degrees of freedom programmed using Arduino provides the angles of greater incidence of the photovoltaic panels. It also capture solar energy and stores it in a battery (all with direct current) to feed itself. Subsequently, the provided data are transmitted to the computer by serial port repositions all the mass capture photovoltaic panels.

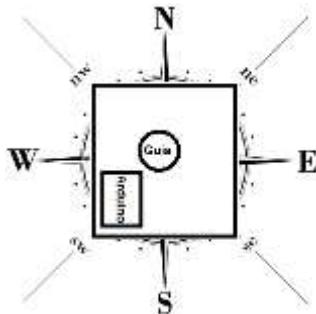
*Keywords:* Arduino, Electricity, photovoltaic panel, light follower, direct current.

## 1 Introducción

La generación de energía eléctrica es un campo de investigación muy amplio, donde se busca almacenar dicha energía de forma limpia y utilizarla de igual forma. La energía limpia es una necesidad para el ser humano, debido a la contaminación exponencial a la que nos encontramos actualmente; dicho caso hace buscar formas alternativas para la generación de la misma. La energía solar es una de estas energías limpias y/o verdes. Durante el año, el sol emite sobre la tierra cuatro mil veces más energía de la que se consume a nivel global [1]; sin embargo, nosotros desaprovechamos mucho esta energía, dejándola perder. A diferencia, el uso de combustibles fósiles sigue siendo los pioneros para la generación de energía eléctrica, y a al mismo ritmo contaminan el planeta que es nuestro hábitat [2]. A diferencia, nuestros antepasados la usaban en la agricultura, o en la guerra como la uso en el año 212 AC Arquímedes [3]; sin embargo, en la actualidad la podemos recolectar usando diferentes mecanismos de recolección.

En el presente documento, se muestra el diseño y construcción de un robot seguidor de luz con dos grados de libertad, que aprovechará la energía solar con un panel fotovoltaico para auto-alimentarse, y por medio de un Arduino capturar los datos (dados en grados) ubicándose donde encuentre la mayor incidencia del sol. El robot, buscará la mayor intensidad de luz, y enviará los datos de su ubicación para re-ubicar el campo de paneles solares que estén capturando la energía solar; de esta forma haremos un seguimiento al sol, y tendremos la mayor captura siempre, sin embargo, para evitar tanto gasto de energía, el escaneo se realizará un determinado tiempo (según sea la caracterización de la ciudad), en nuestro caso, para la ciudad de Bucaramanga (donde se llevó el desarrollo total del proyecto en el año 2015), será de cada treinta minutos [5-6].

El montaje consta de tres partes importantes, el sistema mecánico, sistema eléctrico y el control. En el sistema mecánico, se construyó una base para el panel con dos grados de libertad, que serán actuados por dos servomotores. En el sistema eléctrico se quemó un PCB, el cual es un divisor de tensión para poder controlar los servomotores de manera correcta, y en el mismo, se conectarán el Arduino, una batería para la recolección y retro-alimentación del sistema y cuatro fotoceldas que realizarán una diferencia donde verificará la mayor intensidad solar [4, 7]. En el control, se usará un Arduino, que controlará todo el sistema, el cuál realizará un escaneo en los 180° para dos planos cada 30 minutos, con el puerto serial tomará los datos de la mejor ubicación para el panel y los guardará para su posterior o inmediato uso. La toma de datos se hizo con el sistema fijado hacia el sur (ver Fig. 1).

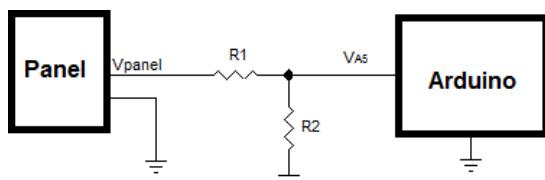


**Fig 1.** Posición inicial del Sistema. Fuente: Propia

Para la realización del trabajo, se realizaron unos primeros cálculos, para poder determinar las ecuaciones que se implementaron en el código de Arduino y para la selección de materiales que conforman el sistema eléctrico.

Primero se determinaron las resistencias basándose en la fórmula 1, conociendo que  $V_{panel} = 6$  y  $V_{A5} = 5$  voltios:

De esta forma logramos tener valores de  $R_1 = 1982 \Omega$  y  $R_2 = 9870 \Omega$  (ver Fig. 2):



**Fig 2.** Esquema del divisor de tensión. Fuente: Propia

$$V_{A5} = \frac{R_1}{R_2 + R_1} * V_{panel} \quad (1)$$

Luego, usando una malla vemos la fórmula 2:

$$-V_{panel} + i * (1982\Omega + 9870\Omega) = 0 \quad (2)$$

Asumiendo que  $V_{panel} = 6$  V (fórmula 3):

$$i = \frac{V_{panel}}{11852\Omega} = \frac{V_{A5}}{9870\Omega} = \frac{6V}{11852\Omega} = 0,5 [mA] \quad (3)$$

Despejando  $V_{A5}$  para comprobar (fórmula 4) que sea adecuada para el Arduino:

$$V_{A5} = i * (9870\Omega) = 4,996 [V] \quad (4)$$

Comprobamos que es adecuada para el Arduino, ya que esta solo recibe 5V. Como el voltaje  $V_{A5}$  puede ser obtenido a partir de la lectura analógica del Arduino, entonces tenemos a 6 a partir de la fórmula 5:

$$V_{panel} = V_{A5} + \left( \frac{V_{A5}}{9870\Omega} \right) * 1982\Omega \quad (5)$$

$$V_{panel} = 1,2 * V_{A5} \quad (6)$$

Para lograr obtener a  $V_{A5}$  en el Arduino, usaremos la fórmula 7:

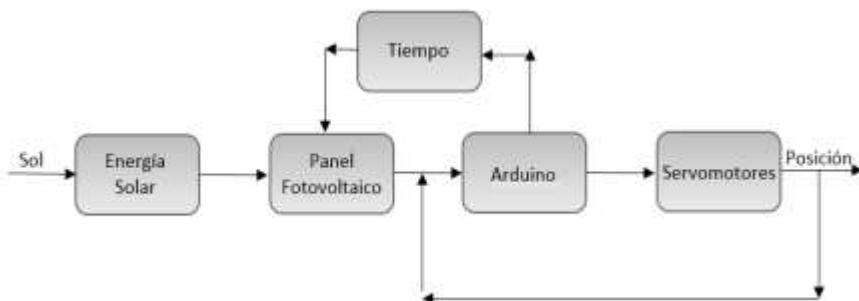
$$V_{A5} = \frac{5 * \text{analogRead}(A5)}{1023} \quad (7)$$

Finalmente para conocer el voltaje del panel, tenemos la fórmula 8:

$$V_{panel} = \frac{6 * \text{analogRead}(A5)}{1023} \quad (8)$$

## 2 Desarrollo

El desarrollo total del montaje se dividió en 3 partes: sistema mecánico, sistema eléctrico y control (ver Fig. 3).



**Fig 3.** Diagrama de bloques del montaje total. Se puede observar el esquema general de la construcción y las fases del proyecto, donde se tienen dos retroalimentaciones. Fuente: Propia

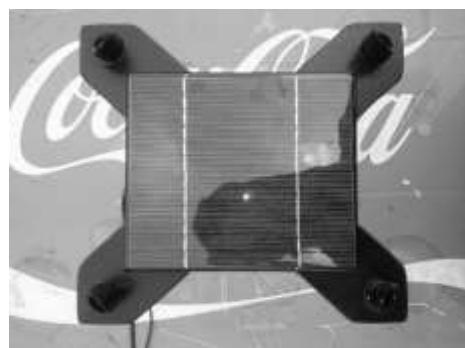
### 2.1 Sistema mecánico

1. Se cortó la madera en una base para el sistema, en una base para el panel y en una guía para el panel.
2. Se acopla la guía con la base para el sistema.
3. Se acopla el panel fotovoltaico a la guía (ver Fig. 4).
4. Se atornilla el Arduino a la base.

5. Ubicación de las cañas para las fotoceldas (ver Fig. 5).



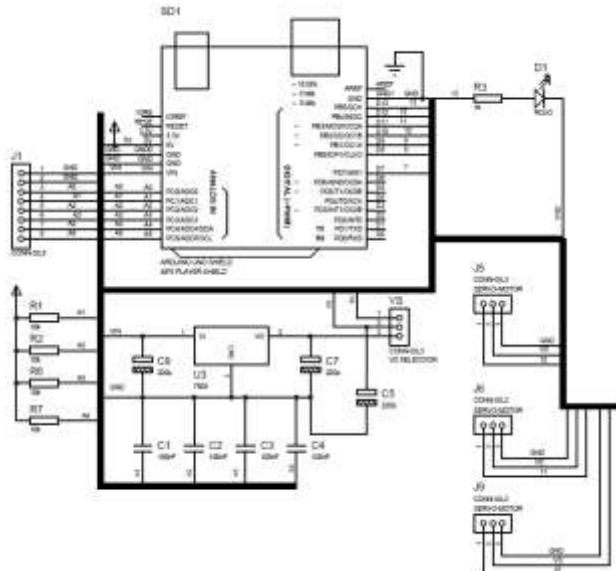
**Fig 4.** Panel fotovoltaico. Fuente: Propia



**Fig 5.** Cañas de las fotoceldas. Fuente: Propia

## 2.2 Sistema eléctrico

El siguiente montaje se elaboró para la construcción del sistema eléctrico, basándonos en el diagrama de conexión al Arduino (ver Fig. 6):



**Fig 6.** Diagrama de conexión al Arduino. Fuente: Propia

## 2.3 Sistema de Control

Para la elaboración del sistema de control, contamos con un Arduino el cuál se programó para que cada 30 minutos realizará un escaneo en sus dos grados de libertad de la intensidad solar, y se re-ubique donde encuentre mayor incidencia del sol, para esto se determina la luminosidad con la suma de las 4 fotoceldas; como la conexión de estas es a tierra, entonces será la menor suma. La suma arbitraria tomada fue de 5000 para la luminosidad, la cual indica que esta en total oscuridad, entre más bajito sea el valor, mayor será la intensidad e incidencia del sol, por lo tanto, el panel se ubicará en ese lugar, y obtendrá la energía solar máxima.

### 3 Análisis de Resultados

La posición inicial del panel (ver Fig. 7) hará que siempre los datos sean correctos, esto se hizo para caracterizar el ambiente. La captura de datos se realizó en 7 días, obtuvimos que el promedio del día bueno para capturar en la ciudad de Bucaramanga – Colombia, es de las 6:30 a.m hasta las 6:30 p.m, teniendo que de las 7:00 a.m a 6:00 p.m una máxima captura de 3W y 6V constantes en las 11 horas, y la otra hora con un mínimo de 1,5W y 3V (fig 8) la línea naranja representa la potencia y la azul la tensión. El almacenamiento constante en la batería, es útil para el control autónomo del robot seguir de luz.

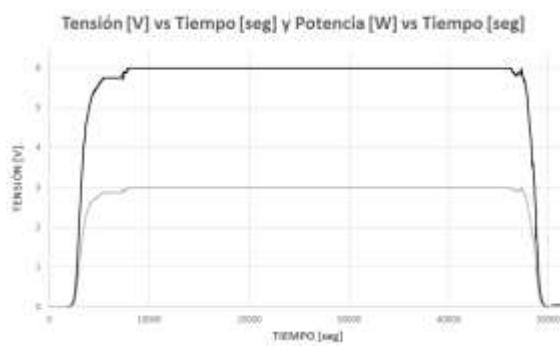
El posicionamiento del sol varía de acuerdo al mes y a la hora en que nos encontremos, el mes de marzo fue cuando realizamos la toma de datos. Dependiendo de la luminosidad, el panel y la base (como fueron llamados los planos cartesianos para este proyecto) tendrán un ángulo correspondiente. Logramos ver el

posicionamiento de la base (ver Fig. 9) y el posicionamiento del panel (ver Fig. 10), como se observan, son curvas muy complejas para usar el métodos matemáticos sencillos; esto se debe a tantas perturbaciones (para un posterior planteamiento, podemos usar el software STELLARIUM). En cuanto la luminosidad del día (ver Fig. 11), que en cierta parte puede ser obvia para el lector, pero es necesario para la caracterización de la zona.

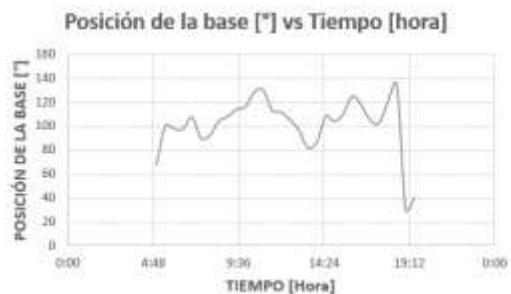


**Fig 7.** Base en posición inicial. Fuente: Propia

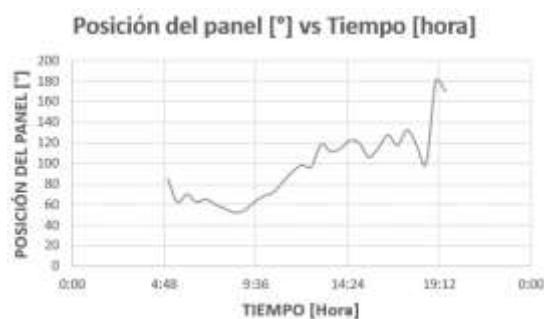
Con una batería de 9V y 2A logramos hacer funcionar los servomotores de manera correcta, y su carga será permanente ya que el panel recolecta la energía suficiente para cargarla y mantener funcionando el circuito de forma correcta (ver Fig. 12). Por esto, es mejor mantener el sistema encendido entre las 6:30 a.m a 6:30 p.m en la ciudad de Bucaramanga (en el lugar que fue realizada la toma de datos).



**Fig 8.** Tensión [V] vs Tiempo [seg]. Fuente: Propia



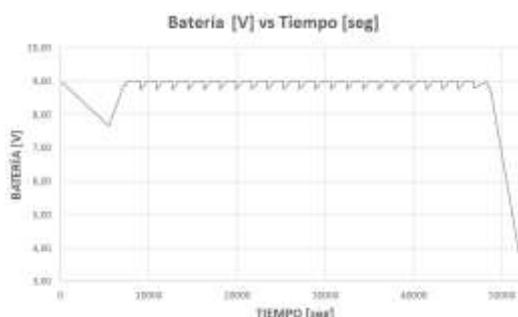
**Fig 9.** Posicionamiento de la base[°] vs Tiempo [hora]. Fuente: Propia



**Fig 10.** Posicionamiento del panel [°] vs Tiempo [hora]. Fuente: Propia



**Fig 11.** Luminosidad de la zona vs Tiempo [hora]. Fuente: Propia



**Fig 12.** Tensión de la batería con respecto al tiempo. Fuente: Propia

## 4 Conclusiones

Los servomotores se ubicaron de manera perfecta, dependiendo de la señal que proporciona el Arduino a la hora de re-ubicarlo.

Las fotoceldas siempre proveen la máxima incidencia del sol de una forma correcta.

El sistema logra ser totalmente autónomo, gracias a la captura de la energía solar proporcionada por el panel fotovoltaico.

Se estima que en la zona que se realizó la toma de datos y en la época, el sistema debería funcionar de 6:30 a.m a 6:30 p.m, para que aproveche toda la energía y logre ser autónomo.

Si el sistema funciona desde las 6:30 a.m la batería se carga y puede durar perfectamente 12 horas, si el clima sigue con buen sol.

No se tomó en cuenta los días con precipitaciones altas, solo se realizaron en 7 días soleados y con buen clima.

La presencia de nubes esporádicas no afectan el funcionamiento del sistema, sin embargo, las precipitaciones altas hacen poco eficiente el mismo.

Es necesario realizar una caracterización más amplia para lograr obtener una ecuación y realizar un posicionamiento PID para la zona, ya que las perturbaciones son muy altas, y dependiendo a la temporada, tenemos una diferente ubicación para la mayor luminosidad; sin embargo, con el sistema total elaborado logramos detectar la posición precisa para la mayor incidencia del sol.

## Referencias

1. Suman, Jonathan.: Diseño y construcción de un sistema de seguimiento fotovoltaico. Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Huajuapan de León, Oaxaca. México (2012).
2. González, Eder.: Sistemas fotovoltaico con mínimo almacenamiento de energía en el enlace de CD. Tesis de maestría en ciencias. Departamento de Ingeniería Electrónica. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Cuernavaca, Morales. México (2008).
3. Chávez, Mónica.: Proyecto de factibilidad para uso de paneles solares en generación fotovoltaica de electricidad en el complejo habitacional San Antonio de Riobamba. Tesis de pregrado. Facultad de mecánica. Escuela de Ingeniería Mecánica. Riobamba, Ecuador (2012).
4. Miranda, Juan.: Diseño, construcción y evaluación de un sistema de colector fotovoltaico con seguidor solar de 2 grados de libertad. Tesis de pregrado. Facultad Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, Colombia (2011).
5. Bello, C., Jimenez V., Toranzos V., Busso A.: Relevador Portátil de Curvas I-V de Paneles Fotovoltaicos como Herramienta de Diagnóstico IN SITU de Sistemas de Generación Fotovoltaica. Artículo Científico. Grupo en Energías Renovables FaCENA, Universidad del Nordeste, Corrientes, Argentina (2009).
6. Pasqualino Jorgelina, Cabrera Cristina, Vanegas Marley.: Los Impactos Ambientales de la Implementación de las Energías Eólica y Solar en el Caribe Colombiano. Artículo Científico Prospectiva. Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco, Cartagena, Colombia (2014) 1692-8261.
7. Pérez García.: Ciencias de la Ingeniería y Tecnología Handbook T-I. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, México (2013) 978-607-8324-04-0.

# **Transitando en un Itinerario de Formación**

## **Transitioning in an Itinerary of Training**

Magíster Jaime Espinoza Oyarzún<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías, Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile, [jaime.espinoza@usach.cl](mailto:jaime.espinoza@usach.cl)

**Resumen.** Este trabajo muestra la evolución, habida en el tiempo, que ha ocurrido en la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile, para hacer realidad un itinerario de formación profesional en el ámbito de la educación superior tecnológica, teniendo presente el concepto de la educación permanente y la articulación entre los distintos niveles formativos. Muestra los pasos y el tiempo que se han seguido para llegar a la situación actual y la proyección a futuro.

*Palabras claves:* *itinerario, educación, tecnológica.*

**Abstract.** This work shows the evolution in time of the Faculty of Technology of Universidad de Santiago de Chile in creating an itinerary of professional training in the area of technological higher education, considering the concepts of life-long-learning and the articulation between different formation levels. It shows the steps and the time elapsed to reach the present situation, and future projection.

*Key words:* *itinerary, education, technology*

## 1 Introducción

Desde siempre se ha hablado que la educación está en crisis; los cambios sociales avanzan más rápido que la capacidad de reacción de la educación. Ésta reacciona más lentamente frente a los avances de la sociedad; estos avances, después de la II Guerra Mundial, han sido vertiginosos, especialmente en el ámbito de la ciencia y de la tecnología. Estos cambios, a su vez, han impactado fuertemente en la toda la sociedad. Frente a esto, la educación se ha visto obligada a introducir modificaciones que permitan satisfacer los requerimientos que el mundo del Siglo 21 tiene en cuanto a recursos humanos avanzados y calificados.

Un hito importante en el avance de la educación lo planteó Jacques Delors [1], al introducir el concepto de la educación para toda la vida, la educación permanente, o sea, una educación que permita al ser humano estar permanentemente perfeccionándose, adquiriendo nuevas capacidades que le permitan desarrollarse plenamente tanto como profesional y, a la vez, como ser humano consciente de sus deberes y derechos para con la sociedad.

Delors, al introducir el concepto de una educación permanente, se adentra en el concepto de los Itinerarios de Formación, o sea, el transitar de la persona a través de diferentes estadios de formación que le permitan alcanzar un desarrollo pleno como profesional y como ser humano.

A partir de este hecho, existen documentos emanados desde UNESCO, que dan cuentan y reafirman este concepto, que además han permitido introducir el concepto, hoy aceptado por todos, que la educación es uno de los derechos humanos de la más alta relevancia para el hombre.

En Chile, la entonces Universidad Técnica del Estado, hoy Universidad de Santiago de Chile, desde sus inicios en 1849, se caracterizó por la formación de profesionales-técnicos mediante carrera terminales para satisfacer los requerimientos de un país con una incipiente etapa industrial.

A partir de 1969, la hoy Facultad Tecnológica, empezó a dictar carreras de Técnico Universitario en variadas disciplinas técnicas que estaban en sintonía con las necesidades del país en cuanto a tener profesionales que aportaran mano de obra calificada para cubrir las necesidades de las empresas manufactureras y, a la vez, ampliar la cobertura en la formación de los jóvenes.

Al poco tiempo, se pudo apreciar que el Técnico Universitario era un profesional que debía tener la oportunidad de crecer tanto profesional como humanamente, dado los crecientes requerimientos del medio laboral. Es así que en esta Casa de Estudios se da inicio y se empieza a plasmar, en forma patente, este concepto de la educación permanente con la creación de tres nuevas carreras de continuación de estudios para los técnicos universitarios; ellas fueron Ingeniería (E) en Estructuras, Ingeniería (E) en Alimentos y Administración Industrial. Cada una de ellas estaban articuladas con las carreras técnicas mencionadas y, su vez, fueron el trampolín que permitieron a muchos estudiantes seguir ampliando y profundizando su formación a través de carreras con un currículum más extenso.

De algún modo, esta Universidad y la Facultad Tecnológica, en particular, han sido precursores de los hoy llamados Itinerarios de Formación, los cuales permiten la articulación entre diferentes niveles o estadios de la formación de las personas.

## 2 Itinerarios de Formación

Uno de los requerimientos más importantes en la educación de hoy es la articulación entre los diferentes niveles de formación; es claro que hoy no es posible concebir un sistema de educación que esté desalineado con las necesidades del país, de ahí que la oferta educativa debe cumplir con esta premisa e impulsar el desarrollo no sólo del país sino de todos sus habitantes.

Luego, el itinerario de formación es un camino que otorga al estudiante la oportunidad para progresar a lo largo y ancho de la vida. Se lleva a cabo mediante programas que están conectados verticalmente, en secuencia y, a la vez, programas que consideran los reconocimientos y las homologaciones entre las diversas modalidades y experiencias formativas, conectadas horizontalmente, que se encuentran en un mismo nivel.

La conexión secuencial vertical de los programas de formación permite articular los mismos, a partir de la educación media y alcanzar los más altos grados académicos como magíster o doctor. Cada uno de los estadios que se va agregando a la formación entrega al estudiante una mayor valorización a la formación previa. En cada caso, se deben establecer las distintas modalidades de acceso de los estudiantes y el reconocimiento de los aprendizajes previos.

El principio de acción del itinerario de formación es garantizar al estudiante el acceso universal y continuo al aprendizaje, con el objeto de obtener y renovar las cualificaciones que le permitan participar activamente en la sociedad del conocimiento y de la información, en el mercado laboral y en el trabajo, en la vida real y en sus contextos virtuales, en una democracia y como individuo con un sentido coherente de su identidad y de su dirección en la vida [2].

El acceso universal y continuo al aprendizaje significa otorgar a las personas la oportunidad de acceder a una educación que posibilite el desarrollo como tales, como ciudadano y como agente productivo en la sociedad y posibilitar el perfeccionamiento permanente y seguir aprendiendo.[3] El aprender a lo largo y ancho de la vida significa considerar por igual los distintos tipos de aprendizajes que las personas han adquirido, ya sea en contextos formales, no formales e informales [4] y, por otro lado, significa centrarse en las experiencias, los requerimientos y las expectativas de las personas.

## 3 Itinerario de Formación en la Facultad Tecnológica

En la Universidad de Santiago de Chile y, particularmente en la Facultad Tecnológica, se ha terminado un proceso de renovación curricular en todas sus carreras, el cual tuvo su origen el año 2008 a través del proyecto “Rediseño de ofertas formativas de Pre-Grado en el ámbito de la organización y gestión tecnológica” que ha culminado con la articulación de las carreras de Tecnólogos, en diferentes especialidades, con la Licenciatura en el ámbito ya señalado

Esto implica que la Universidad asume un compromiso expresado en la forma como fundamenta y organiza estos itinerarios, ya sean estos al interior de la institución o al

exterior, para aquellos estudiantes que siguen su formación en otras instituciones de educación superior.

Por otra parte es importante señalar que elaborar de un itinerario de formación profesional significa una necesidad de suma relevancia implementar en nuestras universidades de tal forma de facilitar la continuación de los estudios a través del tiempo, combinando o alternando ciclos de estudios con ciclos laborales de acuerdo con los intereses y expectativas de los estudiantes. Además, significa un medio privilegiado para ampliar y diversificar las capacidades de las personas para acceder y utilizar los conocimientos, base imprescindible para la innovación y el emprendimiento. [5] Para las universidades la articulación de un itinerario de formación implica racionalizar recursos y aprovecharlos de mejor manera, evitando, por ejemplo, la repetición de materias previamente cursadas y aprobadas por el estudiante y, además, facilitar el aprendizaje permanente que permitan impulsar el desarrollo de las personas.

Actualmente, la Facultad Tecnológica ha dado inicio a un Itinerario de Formación articulado con sus ocho carreras de Tecnólogo con la Licenciatura en Organización y Gestión Tecnológica [6] cuyo eje curricular principal es la gestión tecnológica.

El Tecnólogo es un profesional táctico cuya formación total abarca 3213 hrs e involucra el ciclo de Bachiller en Tecnologías y la formación en tecnologías específicas propias de cada especialidad. A su vez, el Bachiller en Tecnologías es un primer grado académico que se otorga al estudiante luego de cumplir un período de 1972 hrs. presenciales durante cuatro semestres académicos. La formación del Bachiller involucra aspectos relacionados con las ciencias básicas y tecnologías de base. Se ha establecido una primera salida en el itinerario de formación ya señalado, de tal modo que el estudiante con el grado de Bachiller pueda ingresar al mundo laboral. La práctica indica que pocos son los estudiantes que han optado por esta modalidad y ellos han preferido terminar de una sola vez su carrera de Tecnólogo.

Obtenido el título de Tecnólogo, existe otra salida de este itinerario. Para el estudiante cabe el hecho real de incorporarse, de manera definitiva, al mundo laboral y, a la vez, seguir en este itinerario.

Hoy, la Facultad Tecnológica ofrece a sus estudiantes que se encuentran en esta condición, la mencionada Licenciatura en Organización y Gestión Tecnológica, la cual tiene una duración de tres semestres académicos y 918 hrs., dictada en la modalidad vespertina, lo cual les permite combinar el estudio y el trabajo. En la actualidad este programa es genérico; a él pueden ingresar todos los tecnólogos, independiente de su especialidad profesional. Se espera que, a la brevedad posible, se puedan dictar programas de Licenciatura asociados, en forma específica, a las especialidades de origen o por áreas del saber, aumentando la cobertura de este programa. Terminada la Licenciatura existe la posibilidad que el estudiante se incorpore a otras carreras de la misma USACH o en otra institución de educación superior.

Un paso importante para la Facultad Tecnológica, siguiendo este itinerario, ha sido la creación del Magíster en Gestión de la Innovación y Emprendimiento Tecnológico [7]. Este programa vespertino se orienta al desarrollo de desempeños complejos vinculados a la profundización, especialización y aplicación de conocimientos en el área de la innovación y emprendimiento tecnológico. Al igual que la Licenciatura éste programa de Magíster es genérico para todos los estudiantes que hayan obtenido

el Grado Académico de Licenciado. También se espera que, a poco andar, ofrecer programas de Magíster asociados a las especialidades de origen o por áreas del saber. Dentro de los planes de consolidación y ampliación de la oferta docente de la Facultad Tecnológica, ya iniciado el Magíster en el 2015, está la elaboración de un programa de Doctorado en el mismo ámbito ya señalado, el cual está en desarrollo y la dictación del mismo en el mediano plazo.

La implementación, paso a paso, de este itinerario formativo ha permitido a la Facultad Tecnológica consolidar cada uno de los niveles formativos ofrecidos a sus estudiantes, llevar a cabo el principio de aprendizaje a lo largo de la vida y otorgar la oportunidad de ampliar y profundizar la formación otorgada a sus estudiantes.

#### **4 Conclusiones**

En la sociedad actual, el conocimiento y la información, son ejes centrales que se han transformado en insumos de uso intensivo, ocupando un lugar privilegiado en la globalización. En este contexto, se instala el concepto del aprendizaje permanente como uno de los ejes centrales del desarrollo de las personas, destacando que el conocimiento es la principal fuente de riqueza y su adquisición está basada en el aprender a aprender.

Instalado el concepto del aprendizaje permanente, las instituciones educativas deben imperiosamente adaptarse a los nuevos requerimientos que impone la sociedad. Uno de los requerimientos más importantes es el aprendizaje permanente a lo largo de la vida. Este concepto debe ser el que ilumine el quehacer de las instituciones educativas hoy en día. Es así como la Facultad Tecnológica, desde hace años, ha ido llevando a la realidad e incorporando en su quehacer este concepto que hoy plasma con la instalación del itinerario de formación en el ámbito tecnológico. Este itinerario de formación ha permitido y permitirá a los futuros estudiantes tener una opción real de poder seguir perfeccionando, ampliando y profundizando su formación, combinándola con ciclos laborales las veces que sea necesario.

La Facultad Tecnológica espera generar otros itinerarios de formación, para dar cabida en ellos a todos sus estudiantes, aprovechando la valiosa experiencia recogida en el área de la organización y gestión tecnológica que permitan generar otros itinerarios formativos en áreas estratégicas del quehacer de la institución.

#### **Agradecimientos**

Al Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT) del Departamento de Tecnologías Industriales, por el permanente apoyo al desarrollo de esta investigación.

#### **Referencias Bibliográficas**

1. Delors, Jacques: La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre educación para el Siglo XXI. UNESCO, 1994.
2. Memorándum para el aprendizaje permanente. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 2000.

- <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Jaime%20Espinoza/Mis%20documentos/Downloads/Memoaprenpermanente.pdf> Consultada el 07 de junio del 2016
3. Terigi, Flavia: Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las trayectorias escolares. Universidad Tecnológica Nacional, La Pampa (2010) <http://es.slideshare.net/MarcosProtzman/cronologias-de-aprendizajeTerigi> Consultada el 15 de julio del 2016
  4. León Garrido, Álvaro: Significado de una trayectoria educativa. Evaluación del “éxito” y el “fracaso” educativo desde la reconstrucción subjetiva de adultos en la Quinta Región. Universidad de Valparaíso (2012) <http://es.slideshare.net/alvaroleongarrido/significados-de-una-trayectoria-educativa> Consultada el 15 de julio del 2016
  5. Verdejo, Julio: Educación permanente y formación de capital humano: El rol de la educación técnica de nivel superior en Chile. Serie Indagación N° 29. Expansiva UDP. [www.expansiva.cl/media/publicaciones/indagacion/documentos/20101004120756.pdf](http://www.expansiva.cl/media/publicaciones/indagacion/documentos/20101004120756.pdf) Consultada el 08 de junio del 2016
  6. Universidad de Santiago de Chile, Facultad Tecnológica, Programa de Licenciatura en Organización y Gestión Tecnológica.(2012) [www.logt.usach.cl](http://www.logt.usach.cl) Consultada el 07 de junio 2016
  7. Universidad de Santiago de chile, Facultad Tecnológica, Programa de Magíster en Gestión de la Innovación y emprendimiento.(2015) [www.magiet.usach.cl](http://www.magiet.usach.cl) Consultada el 07 de junio del 2016

# **Estrategia Interdisciplinar de Enseñanza en Investigación en Telesalud con el Uso de Videoconferencia**

## **Inter-disciplinary Strategy of Teaching Research in Tele-health using Videoconferencing**

Felipe Rodrigues Martinez Basile<sup>2</sup>, Leonardo Juan Ramírez López<sup>3</sup>, Camila Aquemi Silva<sup>1</sup>, Jéssica Moura Ribeiro<sup>1</sup>, Raphaela da Cunha Bacellar Veiga Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnología en Informática en Salud de la Universidad Federal de São Paulo (UNIFESP)

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de São Paulo (IFSP)

<sup>3</sup> Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) de Colombia Grupo TIGUM

felipe.basile@ifsp.edu.br, leonardo.ramirez@unimilitar.edu.co, {camila.silca, jessica.moura,rcbvgarcia}@unifesp.br

**Resumen.** La producción académica y el fortalecimiento de lazos de cooperación entre diversos centros de referencia e innovación impulsan contribuciones significativas en el ámbito de estudios multicéntricos y el fomento de discusiones sobre la promoción en la salud. Este artículo se realiza con la colaboración científica entre grupos de estudiantes e investigadores de Brasil y Colombia con el objetivo de promover acciones de atención en la salud y el trabajo multidisciplinar con el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación. La estructuración de una videoconferencia fue realizada con cámaras de alta resolución, imágenes remotas, micrófonos, altavoces y redes de alto desempeño para la discusión sobre la promoción de la salud con el uso de aplicaciones móviles en salud. Los resultados presentados en esta videoconferencia demuestran que la utilización de estrategias interdisciplinarias entre estudiantes de la Universidad Federal de São Paulo e investigadores de Centro Latino Americano de Investigación Tecnológica permiten el intercambio de experiencias que resaltan la importancia de la enseñanza y la investigación científica multicéntrica en el proceso del desarrollo y la innovación tecnológica en telesalud.

*Palabras clave:* *Telesalud, videoconferencia, interdisciplinar, redes, promoción de la salud, aplicaciones móviles.*

**Abstract.** Academic production and strengthening the cooperation bonds between reference and innovation centers drive important contributions in the area of multi-center studies and encouraging discussion on the promotion of health. This article is created with the scientific collaboration between groups of students and researchers from Brazil and Colombia with the purpose of promoting actions in health attention and multi-disciplinary work with the use of Information and Communication Technologies. The videoconference structure was created using high-definition cameras, remote images, microphones, speakers and high performance networks for the discussion on health promotion using mobile applications in health. The results presented in this videoconference show that using inter-disciplinary strategies between students from Universidade Federal de São Paulo and researchers from CLINT (For its name in Spanish, Centro Latinoamericano de Investigación en Nuevas Tecnologías) enable exchanging experiences that highlight the importance of multi-center teaching and scientific research in the process of development and innovation in tele-health.

*Keywords:* *Telehealth, videoconference, interdisciplinary, networks, health-promotion, mobile applications.*

## 1 Introducción

La telesalud promueve la educación a través de servicios y el uso de herramientas tecnológicas [1]. La aproximación virtual cubre los límites físicos y por lo tanto contribuye al enriquecimiento de las discusiones e ideas asociadas en las diferentes especialidades en el área de la salud. Donde la videoconferencia es un servicio que tiene la finalidad de promover relaciones entre centros de referencia nacional e internacional. Esta herramienta puede ser utilizada de forma complementaria a la formación profesional [2], o bien para la discusión de temas sobre gestión en la salud [3].

En Brasil, la Red Nacional de Enseñanza e Investigación (RNP, Brasil) que coordina la Red Universitaria de Telemedicina (RUTE), provee servicios de comunicación de alta capacidad y parte de los equipos de informática para promover la colaboración entre hospitales universitarios, universidades e investigadores en los grupos de intereses especiales [4].

El conjunto de profesionales del Hospital Universitario de São Paulo (HSP) de la UNIFESP crearon el Sistema de Gestión de Enfermería en Hospitales Universitarios (SIG). Para establecer relaciones nacionales entre diversos hospitales universitarios en Brasil - situados en São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Ceará, Maranhão, Pernambuco y Porto Alegre - hicieron posible a través de sesiones de videoconferencia [3]. Existen informes de experiencias que muestran el uso de la tecnología de la información y comunicación en el área de la salud como estudios recientes en relaciones internacionales entre diversas instituciones en América, así el Hospital Universitario situado en la región de Campinas, São Paulo, realizó 100 reuniones por videoconferencia entre cinco diferentes países de América durante un año con Estados Unidos de América, Colombia, Chile, Puerto Rico y Brasil [5].

La Universidad Federal de São Paulo (UNIFESP), participante de la red RUTE, realiza un esfuerzo para diseminación, promoción y desarrollo de programas de asistencia y cooperación remota en salud. El Sector de Telemedicina (SET) de la UNIFESP fue creado en 2003, para viabilizar el apoyo necesario para la relación de actividades tales como: videoconferencias, discusiones de casos clínicos, teleconferencias, investigaciones multicéntricas, entre otras [3]. Por lo tanto, el objetivo principal del SET es componer un Centro de Excelencia de la UNIFESP dado el escenario educacional para la conducción de programas de telemedicina y la utilización de recursos tecnológicos adecuados [6].

Por otra parte, en América Latina entre los años 2003 y 2006, surgió la Red-Clara como un proyecto de la “Alliance for the Information Society”, que prevé la conexión de las redes académicas en América Latina para fomentar redes de telesalud en las formación. Las primeras actividades se realizaron para promover la discusión entre grupos de investigadores en telesalud con la integración de dos diferentes grupos en América Latina y en el Caribe, por medio de congresos internacionales, debates, reuniones de trabajo y aval de procedimientos, entre los países Brasil y Colombia [7]. En 2009, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), aprobó el proyecto:

“Protocolos Regionales de Políticas Públicas de Telesalud para América Latina” con la participación y el compromiso de los Ministerios de Salud de Brasil, México, Colombia, Ecuador, Uruguay y El Salvador. Éste, tenía como objetivo el establecimiento de estándares regionales de los requisitos mínimos para la transmisión de datos e infraestructura, más allá de las estrategias para la promoción, prevención y prestación de servicios por medio de la telesalud. Así mismo, como la creación de directrices regionales para la gestión de la telesalud en América Latina. Otros objetivos importantes: i) el desarrollo de un modelo de capacitación y certificación en telesalud, ii) incentivos a la innovación en telesalud. Para llegar a los objetivos, durante el proyecto fueron ejecutadas sesiones de videoconferencia, encuentros presenciados y demostración de los avances en los programas de telesalud de cada país, siendo discutidos, presentados y comparados los resultados obtenidos por las instituciones [7]. En 2015, el trabajo de los grupos interdisciplinares aumento con la inclusión de los grupos de investigación: Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT) de la Universidad de Santiago de Chile, el Grupo de Investigación en Telemedicina (TIGUM) de la Universidad Militar Nueva Granada de Colombia, el Centro de Investigación en Electrónica y Telecomunicaciones (CIET) de la Universidad Católica de San Pablo de Perú, el Centro de Investigación de Procesos (CIPTEC), Investigación de Ingeniería de software y Nuevas Tecnologías (GISNET) y el Grupo de Investigación Ambiental (GIA) de la Fundación Comfenalco. Esta expansión del trabajo interdisciplinar se produce por la invitación de la Universidad de Santiago de Chile, a través del Prof. Dr. Arturo Rodríguez, al articular las capacidades innovadoras de cuatro investigadores de Colombia, Brasil, Perú y Chile [8]. Esta red CLINT tiene la misión de establecer una alianza de seis años con trabajos continuos de proyectos liderados por investigadores de formación interdisciplinar: Dr. Felipe Rodríguez Martínez Basile (Brasil), Dr. Leonardo Juan Ramírez López (Colombia), Dr. Arturo Rodríguez García (Chile) y Dr. Efraín Muñoz López (Perú). Con eso, los trabajos colaborativos avanzaron en los campos de telemedicina, telesalud, telecomunicaciones, informática, seguridad digital, electrónica y las demás áreas y subáreas de la ciencia de la computación [8].

## 2 Materiales y Métodos

El Curso Superior de Tecnología en Informática en Salud (CSTIS) la UNIFESP/EPM incluye en su matriz curricular la disciplina de Telesalud, organizada y distribuida en actividades prácticas y teóricas. Durante el segundo semestre del 2015 los estudiantes realizaron visitas monitoreadas a instalaciones del sector de Telemedicina. Los graduados presenciaron dos ambientes de colaboración audiovisual y multimedia: el laboratorio de Telemedicina (LAT) y la sala de Telepresencia. Estas son salas en pleno funcionamiento, debidamente equipadas con equipos de sonido y video adecuados – guiados por profesionales responsables del sector. El día seis de noviembre del 2015, la CSTIS presenciaron un evento en LAT, la primera videoconferencia Internacional entre UNIFESP/EPM y la Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá, Colombia), con el tema: Telemedicina y Telesalud, el uso de aplicaciones móviles para la promoción de la salud.

## 2.1 Materiales

Para la modalidad de videoconferencia se utilizan equipos de alta resolución y se establece conexión punto a punto. En la sala de videoconferencia se una cámara marca Tandberg MXP 6000, un codificador y decodificador de datos multimedia para transmisión en la red. Esta sala está diseñada para ambiente de gran tamaño e integración de alta capacidad, teniendo controles remotos para el total control de los equipos. También, tiene alta capacidad para interfaces de audio y video, así como un CODEC para garantizar la calidad de la comunicación a través de protocolos de trabajo. Cabe resaltar una característica especial de este modelo es la opción de configuración XACML (Extensible Markup Language Access Control) la cual es abierta y basada en un lenguaje XML, proyectada para expresar políticas de control y configuraciones.

Después del contacto y del establecimiento de la conexión entre UMNG y la UNIFESP, el programa fue presentado de acuerdo con un cronograma previo. Inicia con la conferencia internacional: Telemedicina y Telesalud – El uso de los aplicativos móviles para la promoción de la salud, imágenes mostradas en la Fig 1.



**Fig 2.** Participantes da Videoconferencia Internacional entre a Universidad Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP) y la Universidad Militar de Nueva Granada de Colombia (UMNG). Fuente: Propia.

## 3 Método

La videoconferencia fue utilizada como estrategia pedagógica interdisciplinaria con el uso de cámaras de alta resolución, imágenes remotas, micrófonos, altavoces, redes de alto desempeño y televisores de retorno. Los sistemas de videoconferencia son compatibles usando el protocolo de comunicación H323–desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que especifica la estructura de control, audio, video y datos en comunicaciones multimedia. Los contenidos expuestos se fundamentan en la promoción y adherencia de aplicativos móviles para el autocuidado de la salud, que de acuerdo con las investigaciones y estudios previos, la obesidad es ahora un problema de salud pública mundial. Al final de la exposición los graduados

compartieron temas relevantes por el altavoz con el fin de aclarar las dudas sobre el tema presentado.

## **4 Desarrollo de la estrategia interdisciplinaria en investigación**

Aplicación de la estrategia interdisciplinaria para dar soluciones basadas en interrelaciones y cooperación investigativa en telesalud que va de lo general a lo particular.

### **4.1 Temas de interés y actualidad**

Las posibilidades que abiertas para la telemedicina y la telesalud en Brasil y en América Latina contribuyen para que en un futuro próximo, sea posible desarrollar aplicaciones con el uso de las tecnologías de información y comunicación adecuadamente útiles como herramientas para la prevención y promoción de la salud; mejorando la calidad de vida de los pacientes, la gestión del flujo hospitalario y de pacientes externos, la optimización de los procesos y minimización de costos, la calidad de atención y el acceso a la información de forma más rápida y estandarizada.

En los próximos años, será considerablemente diferencial que más tecnólogos en salud sean formados para actuar en centros de telesalud, telemedicina, gestión tecnológica de innovaciones en salud e investigaciones multicéntricas, colaborando para el desarrollo de proyectos científicos que incorporen la seguridad en los datos y la alta confiabilidad, promuevan la usabilidad entre usuarios y apoyen las decisiones en salud. Algunas experiencias nacionales, que integran TICs y salud, han sido bien acogida en diversos estados de Brasil – principalmente en las áreas de nutrición [9], [10], salud indígena [11], [12], educación en salud de adolescentes, odontología, capacitación de profesionales en salud, enfermedades crónicas, telemedicina entre otros.

### **4.2 Articulación con las temáticas curriculares**

La disciplina de “Informática en Salud” de la Escuela Paulista de Medicina/UNIFESP está realizando la articulación entre unidades curriculares del CSTIS (Curso Tecnólogo de Informática en Salud), con el propósito de establecer la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad entre los cursos de Informática en Salud. Las actividades teóricas y prácticas son desarrolladas con la visión estratégica interdisciplinaria, con la misión de ampliar la participación integrada de profesores y principalmente capacitar a los estudiantes en resolver los problemas de áreas multidisciplinares. Los estudiantes del CSTIS (cohorte 4) desarrollaron habilidades y capacidades para evaluar el uso de las mejores prácticas en ingeniería de software con la estructuración en procesos agiles. Actividades del proceso de desarrollo de software (especificaciones, desarrollo, validación y evolución) fueron sugeridas para la realización de trabajos en equipos con el modelo iterativo e incremental. Los temas fueron discutidos durante las aulas de la unidad curricular de Telesalud, están relacionados al cuidado de la salud (promoción de la salud, nutrición y dolor) considerando la distancia como factor importante para resolver problemas de salud

pública. Con el propósito de correlacionar el uso de las TIC los profesores y estudiantes de Brasil y Colombia iniciaron la articulación de temáticas de los cursos superiores de tecnología entre la Escuela Paulista de Medicina /UNIFESP y la UMNG, al enfatizar la importancia del fortalecimiento de acciones relacionadas con el ejercicio de teleducación en informática en salud, y que culminó con la realización de sesiones de videoconferencias punto a punto entre los dos países en el contexto de la telemedicina y telesalud.

## 5 Nuevos Proyectos

La innovación tecnológica para el desarrollo de aplicaciones móviles de salud se hace necesaria porque demuestra que es una eficiente nueva forma de recolección de datos. La modelación de estos datos es formulada a partir de las especificaciones que caracterizan un sistema y que atiendan un objetivo en común. Con esto, los datos almacenados pueden contribuir efectivamente para la relación de inferencias y estudio poblacional, para investigaciones colaborativas sobre determinadas patologías. El desarrollo colaborativo de aplicaciones móviles entre las instituciones que componen el Centro Latino Americano de Innovaciones en Tecnologías (CLIT) es resultado de las alianzas entre Centros de Investigación. Así, algunas perspectivas futuras pueden ser consideradas como:

### 5.1 Desarrollo y actualización de aplicaciones móviles

La obtención de los datos desde el aplicativo móvil puede ser realizada a partir del procesamiento de imágenes obtenidas desde fotografías del plato de comida, compara con una base de datos de alimentos e identifica la cantidad de kilocalorías, suprimiendo la introducción de textos. Un método de plato-balanza dará uso práctico y podría aumentar la adherencia de personas con amplio rango de edad. Desarrollar un método de medida de la cantidad de alimento ingerido por el individuo, de forma que la cantidad ingerida sea estandarizada.

## 6 Resultados y discusión

Durante la videoconferencia, en específico, después de terminar la exposición por el Prof. Dr. Leonardo Ramírez López, preguntas relativas a la conferencia fueron presentadas por los estudiantes del CSTIS. Con respecto al proceso de desarrollo de los aplicativos (app) presentados ¿Cómo se hace la distribución de las tareas entre los Centros de Investigación y los equipos de desarrollo? Las tres app fueron desarrolladas por el Grupo de Investigación TIGUM y se adaptaron otros cuatro app y otros tres app fueron desarrollados con apoyo de Grupos de Investigación de Finlandia y Suecia. Es vital la contribución multidisciplinaria de los centros de investigación en el proceso de desarrollo de software en virtud de las características culturales, idioma y diferencias geográficas. Estos puntos, considerados importantes para el desarrollo y adaptación de las funcionalidades a diferentes escenarios. ¿Cuál fue el mayor desafío encontrado en el desarrollo de este trabajo? La usabilidad fue el mayor desafío, precisamente porque no todas las personas aceptan ser analizados durante largos períodos de tiempo mediante dispositivos de las TIC. El desafío no

estaba en el desarrollo técnico, sino en la aceptación de las aplicaciones por parte de las personas en su día a día. De este modo, cualquier app en salud debe ser fácil de usar y sus resultados prácticos a las necesidades de los médicos. ¿Cuál es el modelo de negocio? Este es un servicio de salud orientado a las empresas proveedoras de tecnología en hospitales. Esta oferta de servicios se caracteriza por la calidad, la seguridad informática de la plataforma de integración usada para monitorear la salud de los pacientes, con esto, el paciente consume el servicio de monitoreo de su salud.

### 6.3 Generación de nuevos retos

Hasta agosto de 2015, CLIT estaba integrado por el "Centro de Investigación en Electrónica y Telecomunicaciones (CIET)" de la Universidad Católica San Pablo del Perú, "el Centro de Investigación de Procesos (CIPTEC)" de la Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco de Colombia, "el Grupo de Investigación en Ingeniería de Software y Nuevas Tecnologías (GISNET)" de la Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco de Colombia, "el Grupo de Investigación Ambiental (GIA)" de la Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco de Colombia, "el Grupo de Investigación en Telemedicina (TIGUM)" de la Universidad Militar Nueva Granada de Colombia y "el Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT) del Departamento de Tecnología Industrial de la Universidad de Santiago de Chile [15].

La videoconferencia demostró cómo se beneficia a la educación en función del contexto y experiencia de los investigadores de CLIT y uso de la red RUTE, que contribuye a la práctica efectiva y continua de la Telemedicina y Telesalud. Estas iniciativas son formas concretas de acciones que mejoran la calidad de la educación superior con el fin de fomentar los debates en grupos académicos y de investigación que logran convertir en realidades los objetivos comunes, tales como el desarrollo de investigaciones y estudios multicéntricos y ejecución de proyectos innovadores en la salud entre diferentes instituciones.

## 7 Conclusión

Las alianzas científicas entre grupos de investigación permite utilizar estrategias interdisciplinarias con éxito entre los estudiantes e investigadores de la UNIFESP y los investigadores de la UMNG a través del grupo TIGUM del Centro Latinoamericano de Investigación Tecnológica (CLIT) para generar una nueva investigación multicéntrica en la telesalud aplica al monitoreo de las enfermedades comunes los pueblos de América Latina a partir de los procesos de innovación tecnológica y médica.

### Agradecimientos.

Los autores agradecen el apoyo de las Instituciones mencionadas especialmente a la Vicerrectoría de Investigaciones de la UMNG por el apoyo al proyecto INV-ING-2108 del grupo TIGUM.

## Referencias

1. Magnagnago, C. C., Ramos, M. P., & Oliveira, L. M. P. D. (2015). The Use of Moodle in Unifesp Distance Learning Graduate Courses. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 39(4), 507-516.
2. Melo, T. M. D., Alvarenga, K. D. F., Blasca, W. Q., & Taga, M. F. D. L. (2010). Capacitação de agentes comunitários de saúde em saúde auditiva: efetividade da videoconferência. *Pró-Fono R. Atual. Cient*, 22(2), 139-144.
3. Salvador, M. E., Moreira, R. S., Hiromi, L. T., Pereira, S. R., & Carmagnani, M. I. S. (2010). Uso de videoconferência para discussão de temas sobre gestão de enfermagem em hospitais universitários. *Acta Paulista Enfermagem*, 23(5), 705-7.
4. De Lima, V. B. T., Baptista, R. S., de Lima, L. P., Haddad, A. E., Messina, L. A., & Torres, P. I. (2014). The Collaborative Coordination of Special Interest Groups on the Telemedicine University Network (RUTE) in Brazil. *Studies in health technology and informatics*, 216, 1010-1010.
5. Pereira, B. M. T., Calderan, T. R. A., Silva, M. T. N. D., Silva, A. C. D., Marttos Jr, A. C., & Fraga, G. P. (2012). Initial experience at a university teaching hospital from using telemedicine to promote education through video conferencing. *Sao Paulo Medical Journal*, 130(1), 32-36.
6. Universidad Federal de São Paulo (2016). Sector de Telemedicina – SET. Recuperado el 17 de junio de 2016, de <http://www2.unifesp.br/set> .
7. Simões, N., Coury, W., Ribeiro, J. L., Araújo, G., Caetano, D., Veiga, A., ... & Moraes, M. (2014). RUTE 100: as 100 primeiras unidades de telemedicina no Brasil e o impacto da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE) 1. ed. – Rio de Janeiro : E-papers. 506 p.
8. Basile, F. R. M., Amate, F. C., & López, L. J. R. (2016). Desarrollo colaborativo en Telemedicina y Telesalud para la Educación, la atención y la investigación: Estudio de caso Lab. Sh-Brasil-Tigum-Colombia. *Academia y Virtualidad*, 9(1), 123-141.
9. Curioni, C. C; Brito, F. dos S.B. (2013). The Use of Information and Communication Technologies in The Field of Nutrition. In: *J Bras Tele*; 2(3):103-11.
10. Rodrigues A.G.M., Proença R.P.C. (2011). Uso de imagens de alimentos na avaliação do consumo alimentar. In: *Rev. Nutr.*;24(5):765-776.
11. Souza, E. D. de (2015). Ancestralidade e convivência, mudanças e permanência: a cultural indígena diante da era digital na aldeia Kasawá - Alto Nhamundá. Campina Grande, Vol. 1 Ed. 4, Realize Editora.
12. Taveira, Z. Z., Scherer, M. D. D. A., & Diehl, E. E. (2014). Implementation of telemedicine in indigenous people's healthcare in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 30(8), 1793-1797.
13. Instituto Nacional da Propiedad Industrial (2015). Manual para o depositante de patentes. Recuperado el 17 de junio de 2016, de [http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa/ManualparaoDepositantePatentes23setembro2015\\_versaoC\\_set\\_15.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa/ManualparaoDepositantePatentes23setembro2015_versaoC_set_15.pdf)
14. Gil, Antonio Carlos (2008). *Métodos e técnicas de Pesquisa Social* (6a ed.). São Paulo: Atlas.
15. Universidad de Santiago de Chile (2015). Nasce el Centro Latinoamericano de Investigación en Nuevas Tecnologías (CLINT). Recuperado el 17 de junio de 2016, de <http://dti.usach.cl/nace-centro-latinoamericano-de-investigacion-en-tecnologias-clit>
16. Universidad Católica San Pablo (2015). CIET da UCSP, integra-se al Centro Latinoamericano de Investigación en Tecnologías. Recuperado el 17 de junio de 2016, de <http://ucsp.edu.pe/saladeprensa/informa/ciet-ucsp-integra-centro-latinoamericano-de-investigacion-en-tecnologias/>

# Características del Docente de Educación Tecnológica

## Characteristics of Technology Education Teacher

Luis Cárdenas<sup>1</sup>, Vilma González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente investigador, Fundación Universitaria Colombo Internacional, Cartagena de Indias, Colombia.

<sup>2</sup> Coordinadora Pedagógica, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia.

[luis.cardenas@t.edu.co](mailto:luis.cardenas@t.edu.co) , [vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co)

**Resumen.** El presente trabajo hace parte del proceso de investigación doctoral: “el Saber Pedagógico de los Docentes de Educación Tecnológica de Cartagena” y se inscribe en la línea de investigación de prácticas pedagógicas del Grupo de Investigación de Pedagogía de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (GRIP). Se pretende identificar las características del Docente de Primer semestre de las Tecnologías en Operación de Plantas e Instrumentación de esta Institución, desde las experiencias de los estudiantes, con el ánimo de perfilar unas habilidades y condiciones que debe tener un Docente de este tipo de educación, para superar las dificultades planteadas en sus prácticas pedagógicas. Para ello, se hizo una consulta a 200 estudiantes, a través de grupos focales y encuestas las cuales arrojaron información fundamental para establecer el perfil del Docente, a partir de un proceso de triangulación que permitió validar información y un acercamiento más estrecho a las percepciones de los estudiantes.

*Palabras Claves:* Docencia, práctica pedagógica, Educación Tecnológica

**Abstract.** This work is part of the doctoral research process of: “Pedagogical Knowledge of Teachers of Technological Education of Cartagena” and it is part of the line of research in teaching practices of GRIP (for its name in Spanish, Grupo de Investigación de Pedagogía de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. It is aimed toward identifying the characteristics of first semester teaches of Technology of Plant Implementation and Instrumentation of this institution, from students’ experience, to outline the skills and conditions required by Teachers of this type of education, to overcome the difficulties in their teaching practice. To this end, a consultation was held with 200 students, through focus groups and surveys that provided fundamental information for establishing the Teacher profile, using a triangulation process that enabled validating information and a close connection to the perception of the students.

*Keywords:* teaching, technological practice, technology Education.

## 1 Introducción

Con el desarrollo de este trabajo investigativo se pretende identificar las características del Docente de Educación Tecnológica desde la mirada de los estudiantes. El abordaje del estudio se realiza desde la perspectiva cualitativa de la investigación a partir de encuestas y entrevistas realizadas a 200 estudiantes de primer semestre de los programas de Tecnología en Operación de Plantas e Instrumentación de la Institución, teniendo en cuenta las dificultades encontradas en los Docentes en el desarrollo de sus clases. Los estudiantes consideraron que la inasistencia y la forma de enseñar son los aspectos más neurálgicos de las prácticas pedagógicas de los Docentes. Es necesario entonces, generar una dinámica de reflexión frente a las percepciones que tienen los estudiantes con miras a construir una tipología del Docente que sirva como marco orientador para implementar mejoras en los procesos de formación Docente en dichos programas.

## 2 Contextualización

En [1] se plantea que el 41% de la población de estudiantes que ingresaron en el primer semestre de 2014 a la Institución Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, se encuentran entre los 16 y 17 años, lo que evidencia un número considerable de estudiantes en la etapa de la adolescencia y pertenecen a los estratos socioeconómicos 1 y 2 con una proporción de 61% y 32% respectivamente.

De igual manera, el mayor porcentaje registrado en referencia con la procedencia académica es de 66% del total de estudiantes y son egresados de las Instituciones de educación Pública. Al preguntar a los estudiantes por las dificultades que se presentaron en su proceso de formación relacionadas con las asignaturas, sus respuestas estuvieron en el siguiente orden: 17.78% de la población consideró tener problemas con Química, un 16.46% con Matemática, un 13.23% con Física, un 16.32 con Ingles, un 12.08% con Filosofía y un 11.53% con Español; solamente un 12.6% manifestó no tener dificultades con alguna asignatura.

Al indagar a los estudiantes por el nivel académico de sus padres, el 29.06% de ellos consideró que tienen un bachillerato completo; el 60% tienen una formación técnica y el 13.72% no la han terminado; y el 10.94% no tienen estudios de bachillerato. En el caso de las madres; las cifras muestran que un 30:17% tienen bachillerato completo, el 17.47 % no han terminado sus estudios de bachillerato.

Estos datos anteriormente citados permiten hacer una lectura de la realidad de los estudiantes de primer semestre que ingresan a los diferentes programas ofrecidos por la

Institución; se puede evidenciar las limitadas condiciones económicas de los estudiantes y las dificultades que experimentan en el aprendizaje de los conocimientos fundamentales de su nivel de formación, estas últimas, se convierten en la plataforma de despegue del futuro profesional, obstaculizando la continuidad de su proceso de formación, materializándose en el aumento de los índices de deserción de la Institución, entre otras causas, y el reflejo negativo en la calidad educativa.

Superar estas deficiencias con las que ingresan los estudiantes, exige de la Institución un mayor esfuerzo consensuado, al procurar llenar los vacíos que dejan la escuela y la poca formación de los padres y madres, para superar las dificultades de los estudiantes como lo plantea [2] “por carencias sustantivas en conocimientos básicos que impiden poder seguir adecuadamente los estudios”. Es por ello, necesario y urgente diseñar una estrategia institucional de intervención que permita el tránsito de la escuela a la Universidad de este tipo de estudiantes y garantizar su continuidad académica en la Institución. Y de esta manera, procurar [2] “un enriquecimiento intelectual y cultural de las profesiones, esto es, una visión ancha y humanista frente a la visión estrecha y técnica de la profesión”

Una de las conclusiones generadas en [3] se refiere a la importancia de los Docentes en los procesos de calidad: “Los docentes desempeñan un papel esencial para promover la calidad de la educación (...) y son los abogados y catalizadores del cambio” Al respecto [2] plantea: “El cambio educativo depende de lo que el profesorado haga y piense”, es entonces el Docente el centro de interés para afrontar los problemas relativos a la formación de los estudiantes; porque es el sujeto que puede generar el cambio e incidir en la calidad de la educación.

El interés se sitúa especialmente en el Docente de Primer Semestre, quien es el primer contacto para los estudiantes que ingresan a la Institución y es el que puede hacer grandes aportes en función de la superación de las dificultades que presentan los estudiantes. Dependiendo de la manera como el Docente realice su mediación, tendrá efectos positivos o no, en la forma como los estudiantes asumen su proceso de formación y en la cultura universitaria.

### **3 Método**

La investigación cualitativa posibilita el acercamiento a las realidades y la comprensión de los hechos [4]. En este caso, se busca comprender la manera como los estudiantes del primer semestre de las Tecnologías perciben a sus Docentes. De otro modo, Los grupos focales, considerados en [5] “una técnica cualitativa de aproximación empírica a la realidad social”, permitieron conocer las percepciones de los estudiantes con respecto a sus Docentes y sus prácticas pedagógicas.

Para el desarrollo de este proceso investigativo, primeramente se hizo un trabajo exploratorio a través de la aplicación de encuestas a 200 estudiantes con preguntas abiertas. Posteriormente se realizaron grupos focales por cursos, con el fin de contrastar la información obtenida en el ejercicio exploratorio referido a las percepciones de los estudiantes relacionadas con las prácticas pedagógicas de sus Docentes.

El proceso de triangulación se llevó a cabo con los datos arrojados en la implementación de las técnicas de investigación. Es un proceso en el que intervienen los datos, las teorías y la subjetividad del investigador, para el proceso hermético de interpretación de los datos “al relacionar contextos, eventos, situaciones, sujetos de estudio e intentar encontrar modelos, explicar procesos” [6] y así, contribuir a “la comprensión profunda de la experiencia” [7]

A partir del análisis de los datos se determinaron 4 categorías de análisis que corresponden a: Formación, Atributos del Ser, Metodología de las clases y la Relación con los estudiantes.

#### 4 Resultados

Los estudiantes consideraron en un 95% que la inasistencia y la forma de enseñar son las dificultades encontradas en los Docentes en el desarrollo de sus clases. Existe todavía un fuerte arraigo al tradicionalismo pedagógico a pesar de que el currículo de la Institución está pensado en un modelo por competencias.

Una primera categoría de análisis se refiere a la formación del Docente. Los estudiantes consideraron dos aspectos de suma importancia: la experiencia y la formación pedagógica; es necesario que el Docente desarrolle su competencia pedagógica y tenga un amplio conocimiento sobre la disciplina que enseña [8] pues es lo que va a permitir la versatilidad en la planeación y organización de las clases.

Con respecto a la segunda categoría: *los atributos del Ser*, en orden de importancia, se presentan las siguientes características (Ver Tabla 1):

Tabla 1. Resultado consulta a estudiantes. Fuente: propia

ATRIBUTOS DEL SER	
Puntual	Comprometido
Responsable	Humilde
Comprensivo	Divertido- Trasmita Confianza
Paciente	Amable
	Respetuoso

Se destaca en este aspecto, la importancia que los estudiantes le adjudican a lo axiológico, su ideal de Docente posee unas características muy positivas, propias de un

muy buen ser humano. Por ello, es fundamental considerar la enseñanza no como un mero oficio laboral, pues ella desborda los límites del intercambio de informaciones sino como lo plantea en [9] “se trata por tanto y en primer lugar de una cuestión muy vinculada a factores de tipo personal (cómo somos cada uno y como vivimos nuestro trabajo docente)”

La Tercera categoría: *Metodología de clase*, los estudiantes consideraron lo siguiente (Ver Tabla 2):

Tabla .2 Resultado consulta a estudiantes. . Fuente: propia

<b>METODOLOGIA -CLASES</b>
Explicar Bien- Repetir si es necesario
Dinámico en sus clases
Reforzar las Falencias de los Estudiantes
Saber Comunicarse
Justo con las Evaluaciones
Flexible
Manejo del tema
Seguridad en lo que explica
Recursivo

Una de las grandes preocupaciones para los estudiantes entrevistados se refiere a la forma como el Docente explica, consideran que es necesario tener claro que hay muchas falencias en los estudiantes que vienen del bachillerato; por lo tanto, los Docentes deben acompañarlos en la superación de estas falencias. De igual forma un 99% de los estudiantes plantearon la necesidad de clases más prácticas, dinámicas, que integren más actividades de laboratorio. Se requiere entonces la mediación de un Docente, pues las estrategias por si solas no generan ningún efecto [10]. De tal manera, que [11] promueva un aprendizaje activo en los estudiantes, que tenga la capacidad de poner en práctica lo que enseña y orientarlos hacia la toma de posiciones críticas frente a sus realidades. Pues Para ello, el docente debe tener en cuenta: “la Organización de las experiencias didácticas; el uso de estrategias cognitivas de enseñanza; Favorecimiento del aprendizaje significativo o por descubrimiento; Creación de ambiente de autonomía; Propiciar el desarrollo psicológico y autonomía en los alumnos; Facilitamiento del aprendizaje estructurante; Propicia la relación profesor – alumno – plan de estudios; Mejoramiento de la autoestima en el alumno; Generación de expectativas adecuadas”. Todos estos aspectos dan cuenta de la forma como el Docente se relaciona con sus estudiantes y la manera como lo influencia en el campo emocional, dado que la práctica docente no se “reduce al aspecto didáctico o a lo que se realiza en clase, sino que el

profesor reflexiona, analiza e interpreta aspectos intelectuales y afectivos, propios y de sus estudiantes, y en función de ello, realiza su práctica docente” [12]

Para [8] Un profesor mediador “favorece la perseverancia, desarrolla hábitos de estudio y fomenta el autoestima y la meta cognición. Guía el desarrollo de estrategias, enriquece las habilidades básicas superando las dificultades” En este sentido, el Docente que se perfila debe reunir algunas de las condiciones de un profesor mediador. Por otro lado, en [9] se plantea que una de las competencias profesionales por excelencia del docente es el ser buen comunicador, es decir; “que pueda gestionar didácticamente la información y que se le entienda bien, que deje claro lo que puede explicar” un error en la comprensión de los saberes puede interferir en los aprendizajes de los estudiantes.

Con respecto a la forma de relacionarse con los estudiantes, se evidencia la necesidad de unas relaciones más afectivas, que tengan como centro el respeto y la valoración de los estudiantes:

Figura 3. Resultado consulta a estudiantes. Fuente: propia

<b>RELACION CON ESTUDIANTES</b>
Colaborador, atienda inquietudes de estudiantes
Un Amigo más en la clase
Conocer a los estudiantes- Charlar más con los estudiantes

Es fundamental reconocer que la labor del Docente debe ir más allá de transmitir conocimientos, en [8] el maestro mediador “tiene conocimiento personal, familiar y social de los alumnos: sus necesidades, deficiencias cognitivas, carencias y limitaciones. Conoce las capacidades y expectativas de cada uno, su nivel motivacional y emotivo. Atiende a los ritmos distintos de aprendizaje y a las diferencias individuales. Ayuda al alumno a crear una imagen positiva de sí mismo. Aporta significación y sentido a sus trabajos. Valora sus esfuerzos” en la medida en que el conocimiento del alumno esté al alcance del maestro, será más fácil orientar el proceso de la clase, pues se hará intencionado con unos objetivos claros y con unos alcances precisos. De igual forma, el estudiante se sentirá parte importante de este proceso.

Asimismo, [13] “el profesor debe ser capaz de movilizar otro tipo de recursos: aquellos que le permitan hacer un uso correcto y efectivo de la tecnología” pues, no es suficiente el uso de esta, sino que el Docente tenga un conocimiento de su utilidad pedagógica para ofrecer unos diseños didácticos pertinentes y contextualizados. También, debe apropiarse de los conocimientos y habilidades relacionados con la investigación, el desarrollo de proyectos tanto en el campo de la investigación como en el campo del desarrollo

tecnológico [14] y lo relacionado con su práctica pedagógica, en el sentido que pueda problematizarla [15] y convertirla en un escenario de investigación.

## 5 Conclusiones

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, se construye un perfil del Docente de Primer Semestre, a partir de los requerimientos exigidos al Docente consignadas en [16] y los resultados de la consulta a los estudiantes. Las siguientes son las características de este perfil: Un Docente: cuya formación corresponda a un nivel de posgrado (Maestría o Doctorado) en el campo de su especialidad; con formación Pedagógica, preocupado por la reflexión permanente de su práctica; experimentado, con un reconocimiento por parte de los estudiantes como buen Docente de la Institución; que conozca la dinámica Universitaria y de la Institución; apropiado del Modelo Pedagógico de la Institución, cuya práctica pedagógica muestre la coherencia y la pertinencia con este; que tenga la capacidad de comunicar y comunicar el saber propio de su disciplina. Con capacidad de dialogo con sus estudiantes; versátil, que tenga la capacidad de replantear su práctica de acuerdo a las condiciones y necesidades de los estudiantes y avances de la tecnología; con capacidad de escucha, que pueda reconocer los aportes de los estudiantes en la mejora de su práctica; con capacidad de aprender de sus estudiantes; que comprende y cumple con el proceso de evaluación por competencias profesionales. Un Docente cuyo principal interés es el de orientar a los estudiantes y acompañarlos en su proceso de adaptación a la Universidad, a través de seguimientos y enseñanza de técnicas de estudio para facilitar el trabajo de los estudiantes; que se caracterice por tener excelentes relaciones con los estudiantes, con capacidad para comprender, respetar y asumir las nuevas generaciones como culturas propias que tienen una manera de ser, de hacer y sentir el mundo de una manera muy particular; que tenga sensibilidad, reconoce los derechos de los jóvenes y vela por su reconocimiento en la Institución; cuya trayectoria en la Institución esté marcada por el ejemplo, el sentido de pertenencia y la responsabilidad social.

## Referencias

1. Borja, L., Valdez, D y Llamas, M : Diagnóstico Psicosocial Programa de Permanencia Académica de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena ( 2014)
2. Fullan , M: Los Nuevos Significados del Cambio en la Educación , Octaedro, España (2012)
3. UNESCO: Foro Mundial Sobre la Educación para todos: Cumplir Nuestros Compromisos Comunes. Dakar, Senegal ( 2000)
4. Hurtado, J: Metodología de la Investigación. Guía para la Comprensión Holística de la Ciencia, Quirón ediciones, Caracas (2010)

5. Ortí, A: La Apertura y el Enfoque Cualitativo o Estructural: La Entrevista Abierta Semidirectiva y la Discusión de Grupo. En: García Fernando M, Ibañez J, Alvira F, EDITORES. El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación
6. Hamui, A. , Varela, M.;: La técnica de grupos focales, Inv. Ed Med., vol. 2 p. 58, Universidad Autónoma de México, México ( 2013)
7. Cárdenas, L. González, V: De la Planta al Aula: La Experiencia de Formación Tecnológica de Trabajadores Expertos de la Industria, GINT Journal of Industrial Neo-Technologies, (en línea; <http://www.jint.usach.cl/revista-numero-1-0> acceso 12 de Julio de 2016) Vol.2, num. 1, Universidad de Santiago de Chile, Chile ( 2015) 11-19
8. Tébar, L: El Profesor Mediador del Aprendizaje Magisterio, Bogotá (2009)
9. Zabalza, M: Competencias Docentes del Profesorado Universitario, Narcea, España ( 2011)
10. Escobar, N: Aprendizaje Colaborativo: Una Reflexión Tecnológica, GINT Journal of Industrial Neo-Technologies, (en línea; <http://www.jint.usach.cl/revista-numero-1-0> acceso 12 de Julio de 2016) Vol.2, num. 1, Universidad de Santiago de Chile, Chile ( 2015) 7-11
11. Vera, J. Islas, M y Rodríguez, C: Tipología de la Práctica Docente en Educación Superior Tecnológica. Ra Ximhai, Universidad Autónoma de México (en línea; <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46140203> acceso 23 mayo de 2016) Vol. 4, núm.2, mayo-agosto, México,( 2008) 49-66
12. Cañedo, T., Figueroa, I.: La Práctica Docente en Educación Superior: una mirada hacia su complejidad, Revista Electrónica Sinètica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, (en línea; <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99828325003>.: acceso 15 Junio de 2016) num.41, julio-diciembre México (2013)1-18
13. Rangel, A.: Competencias Digitales: propuesta de un perfil, Pixel –Bit. Revista de Medios y Educación, Universidad de Sevilla, (en línea; <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959015> acceso 15 Julio de 2016) núm. 46, enero-junio, Sevilla ( 2015) 235-248
14. Vera, J. : Competencias Científicas de Docentes de Educación Superior Tecnológica en México Universidades, Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, (en línea; : <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37326902002> acceso 4 Julio de 2016) vol. LXII, núm.52, enero-marzo, Distrito Federal México, (2012) 4-17
15. Campos, J. Brenes, O y Solano, A.: Competencias del Docente de Educación Superior en Línea, Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, Universidad de Costa Rica en línea; <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44717980010> acceso 31 Junio de 2016) vol. 10, núm. 3, septiembre –diciembre, , Costa Rica: (2010)1-19
16. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Proyecto Educativo Institucional, Cartagena (2012)

# **Las competencias genéricas en la educación tecnológica**

## **Generic Competencies in Technological Education**

Enyel Manyoma Ledesma<sup>1</sup>, Nany Escobar Arteaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magister en Educación, Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia.

<sup>2</sup> Especialista en Educación con Nuevas Tecnologías, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia.  
{emanyoma, nescobar}@tecnocomfenalco.edu.co

**Resumen.** La educación superior es el escenario donde convergen la ciencia y la investigación para otorgar a la formación la posibilidad de desarrollar procesos que optimicen todos los campos en los que se desempeñarán los futuros profesionales. Dentro de este marco es importante mencionar los diferentes componentes que soportan la formación desde el ámbito de la integralidad conformado por diversos elementos que enriquecen el acto educativo como lo son las competencias genéricas. El proceso educativo requiere de estudiantes que dominen los conocimientos propios de su saber pero además que se sean portadores de estas competencias que los proyecten como seres humanos poseedores de valores y actitudes que reflejen su dimensión como seres insertos en una comunidad. El presente artículo muestra una reflexión sobre la implementación y el desarrollo de las competencias genéricas en la educación superior que permite que los estudiantes accedan a una educación de calidad para la vida.

*Palabras clave:* competencias genéricas, formación integral, educación tecnológica, dimensión del ser.

**Abstract.** Higher education is a scenario in which science and research converge to provide training with the possibility of developing processes to optimize all the fields where future professionals will operate. Within this framework, it is important to mention the diverse components that support training from the area of comprehensiveness made up of different elements that enrich the educational act, such as generic competencies. The educational process requires students to dominate knowledge pertinent to their areas, but also to carry these competencies that project them as human beings with values and attitudes that reflect their dimension as people inserted in a community. This study shows a reflection on the implementation and development of generic competencies in higher education that enables students to access quality education for life.

*Keywords:* generic skills, integral training, technological education, dimension of being.

## 1 Introducción

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco de la ciudad de Cartagena de Indias- Colombia, tiene un modelo pedagógico con un enfoque en competencias enmarcado en tres principios: investigativo, contextualizado e interdisciplinario que orienta el desarrollo del proceso educativo en las tres dimensiones del ser: saber, saber hacer y ser. Este planteamiento sitúa la formación del estudiante en diferentes ámbitos que constituyen el referente de integralidad que permea el currículo. En este sentido, se requiere la implementación de componentes que deben ir implícitos en la experiencia académica de los estudiantes y que sean de dominio colectivo para que concedan al futuro profesional características inherentes a su desempeño y que éstas procedan de su etapa de formación.

Desde la Dirección de Pedagogía de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco se orientan estos componentes que se traducen en acciones y actividades que son el resultado de sesiones de trabajo participativo de todos los programas con el propósito de fortalecer la docencia. En este orden de ideas surgen las competencias genéricas las cuales contribuyen de manera decisiva en la conformación de la construcción del concepto del ser integral desde la Universidad. “En la Educación Superior universitaria, la enseñanza no debería centrarse únicamente en la adquisición de conocimientos, sino también de habilidades, valores o actitudes que permitan afrontar situaciones con éxito o resolver problemas” [1]. Las competencias genéricas aportan elementos fundamentales a la dimensión humana del estudiante que reflejarán aspectos globalizantes dentro de su desempeño profesional porque trascienden el tema académico y científico y otorgan identidad a los graduados en la Institución.

En este artículo se establece una reflexión sobre la implementación y el desarrollo de las competencias genéricas en la educación superior, este componente permite que los estudiantes accedan a una educación de calidad para la vida porque se aplican a las actividades profesionales y a la formación como seres humanos que interactúan en diversos ámbitos donde se demuestran las capacidades y las habilidades laborales y personales.

### 1.1 Definición de competencia

“Las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad” [2], como se observa las competencias preparan la actuación del estudiante en escenarios determinados asegurando así su desempeño en el campo del saber para el que está formado. Este enfoque de competencias posibilita la adquisición de habilidades y destrezas que serán aplicadas en el campo laboral mediante un aprendizaje significativo donde la práctica privilegia el saber, visto como un repositorio de información que el estudiante posee pero carece de la capacidad de utilizarlo en la solución de problemas. Es importante destacar que esta formación debe trascender los aspectos meramente académicos para tener en

cuenta el desarrollo de valores y actitudes que impliquen el compromiso del profesional para el cumplimiento de sus funciones.

## **1.2 Hacia una definición de competencias genéricas**

Se define las competencias genéricas como “aquellas que le son comunes a todas las profesiones, permiten comprender el mundo e influir en él; capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma, desarrollan relaciones armónicas con quienes les rodean y participar eficazmente en su vida social, profesional y política a lo largo de la vida”[3]. Estas competencias constituyen el factor primordial en el fortalecimiento del ser y propician el sentido ético por los elementos que las conforman y que incluyen ejes esenciales en la formación del ser humano. “Cada titulación diseña un plan de formación de competencias genéricas propio, seleccionado aquellas que son más adecuadas para su perfil profesional, aunque es frecuente de las competencias genéricas estén definidas de forma común para todas las carreras” [4]. El lineamiento institucional sobre las competencias genéricas en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco es transversal para la educación tecnológica y busca que su inclusión esté presente en el desarrollo curricular de todos los programas, es decir, se asume su vinculación en la formación de todos los estudiantes como parte integral del plan de estudios.

## **2 Las competencias genéricas en la educación tecnológica**

En la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco se denominan competencias genéricas transversales aquellas que constituyen ejes que soportan la formación, contribuyen con la consolidación del perfil institucional y fortalecen el desarrollo del ser humano en sus diferentes dimensiones. Estas competencias hacen parte de todos los procesos pedagógicos, didácticos y curriculares. Y deben estar presentes en los planes de estudio y en los proyectos docentes que son el faro y la guía en la tarea educativa al interior de la institución. De esta forma, los docentes y los estudiantes no pueden ser ajenos a su establecimiento y cumplimiento para garantizar el éxito en la ruta académica que se plantea en los programas de educación tecnológica. “El ciclo tecnológico comporta un núcleo de formación, de carácter teórico-práctico, en el que las competencias a desarrollar están relacionadas con las exigencias de calificación de la estructura ocupacional moderna” [5].

A continuación se describen las competencias genéricas que son consideradas para aportar a una educación tecnológica de calidad:

Comunicación en lengua materna: se fundamenta en la necesidad de expresar ideas, pensamientos, sentimientos, hechos e interactuar de manera oral y escrita en situaciones comunicativas diversas de acuerdo al contexto, con propiedad, coherencia y corrección mediante la práctica de las habilidades lingüísticas (leer, escribir, hablar, escuchar).

Razonamiento cuantitativo: se define como la competencia en la cual se establece la interpretación, la argumentación y la proposición para la solución de problemas del entorno utilizando procedimientos matemáticos.

Comunicación en Lenguas Extranjeras: Esta competencia apunta al dominio de una segunda lengua que permita la comunicación oral y escrita en situaciones cotidianas.

Manejo de la Información y Uso de TIC: el conocimiento y dominio de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación es una exigencia para los futuros profesionales, la selección de la información pertinente y el uso responsable que se haga de ella, la interacción respetuosa con otras culturas se insertan como parte fundamental de la ética personal y profesional. “Las TIC nos abren nuevas posibilidades de acción educativa a la vez que plantean nuevos desafíos, como por ejemplo el desarrollo de las competencias que implica el acceso y el uso responsable de los soportes digitales”[6].

Investigación: se aborda esta competencia como la capacidad de utilizar los métodos de investigación para solucionar problemas que coadyuven a mejorar la calidad de vida de la región o el país.

Emprendimiento e innovación: actualmente se requiere de profesionales que ejerzan labores de liderazgo alrededor de sus comunidades para mejorar su entorno y buscar el beneficio de la sociedad con el fin de crear empresas o proyectos que signifiquen progreso para la región y el país.

Antropológicas: resalta especialmente la capacidad de relacionarse con el entorno de manera autónoma y responsable mediante el cultivo de la interacción con Dios, con el medio y con los demás en busca de la construcción del ser. Este proceso debe aportar valores y actitudes que se reflejen en el fortalecimiento de la personalidad desde el ámbito comportamental, espiritual, humano y profesional.

Ciudadanas: todo ser hace parte de una comunidad y dentro de ella subsiste como miembro activo. Esta convivencia lo capacita para reconocer a sus semejantes como iguales y compartir con ellos respetando sus derechos pero con la visión de ser consciente de sus deberes para la construcción de una sociedad justa con el compromiso de cumplir las leyes partiendo del conocimiento de la Constitución como norma magna de una nación.

Como se aprecia las competencias genéricas cubren los campos en que se desenvuelve la educación tecnológica y también establecen componentes de educación de calidad para la vida, con el propósito de formar mejores seres humanos y por ende mejores profesionales.

Para concluir, durante el proceso de formación se integran aspectos que moldean al futuro profesional quien también requiere estar dotado de condiciones que aseguren y contribuyan a su óptimo desempeño tanto laboral como personal, como son: la toma

de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación interpersonal, el adecuado manejo de la información, la utilización de las TIC, entre otras; las competencias genéricas constituyen ese elemento articulador que complementa la educación tecnológica.

### **Agradecimientos.**

Los autores agradecen el apoyo de las Instituciones mencionadas especialmente a la Vicerrectoría de Investigaciones y a la Dirección de Pedagogía por el apoyo al Proyecto Institucional de Lectura y Escritura del grupo de investigación GRIP.

### **Referencias**

1. Clemente-Ricolfe, J., Escribá-Pérez, C.: Análisis de la Percepción de las Competencias Genéricas Adquiridas en la Universidad. Revista de Educación, No. 362. Septiembre-Diciembre (2013) 537
2. Tobón, S.: Aspectos Básicos de la Formación Basada en Competencias.pdf. Talca: Proyecto Mesesup Bogotá (2006) 5
3. Documento Institucional sobre Competencias Genéricas, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena (2014) 1
4. Villardón-Gallego, L.: Competencias Genéricas en Educación Superior. Metodologías específicas para su desarrollo. Narcea S.A. de Ediciones, Madrid España (2015) 21
5. VI Reunión del Foro Regional Andino para el Diálogo y la Integración de la Educación Agropecuaria y Rural. Memorias. Cochabamba, Bolivia. (2005) 173
6. Priegue D., Crespo J., El Potencial Pedagógico de la Tecnología: Desarrollar Competencias y Favorecer la Autonomía y la responsabilidad en el Alumnado. XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación. 13 (2). (2011) 8. Recuperado de: <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/TIC/112.pdf>