

## GESTION DE PERSONAS: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

### **Enseñar a investigar: Una propuesta de acompañamiento al seminario de título de estudiantes de Tecnólogo en Automatización Industrial**

Research teaching: A proposal to support the course thesys seminary for students of Technologist in Industrial Automation

**Edición Nº 30 – Diciembre de 2017**

Artículo Recibido: Junio 14 de 2017

Aprobado: Julio 19 de 2017

#### **AUTORES**

Juan Carlos Travieso Torres  
PhD y Máster, Ingeniero, 22 años de experiencia.  
Académico Jornada Completa  
Departamento de Tecnologías Industriales, Universidad de Santiago de Chile  
Correo electrónico: [juancarlos.travieso@usach.cl](mailto:juancarlos.travieso@usach.cl)

Nicole Abricot Marchant  
Máster, Profesora de Estado en Historia y Ciencias Sociales, 6 años de experiencia.  
Académico Jornada Completa.  
Departamento de Historia Universidad de Santiago de Chile  
Correo electrónico: [nicole.abricot@usach.cl](mailto:nicole.abricot@usach.cl)

Antonio Gutiérrez Osorio  
Ingeniero Civil Electricista, 40 años de experiencia.  
Académico Jornada Completa.  
Departamento de Tecnologías Industriales, Universidad de Santiago de Chile  
Correo electrónico: [antonio.gutierrez@usach.cl](mailto:antonio.gutierrez@usach.cl)

#### **Resumen**

Considerando las dificultades enfrentadas por nuestros académicos investigadores al guiar a estudiantes de la carrera Tecnólogo en Automatización Industrial de la Universidad de Santiago de Chile en procesos de titulación que involucran actividades

de investigación, este estudio describe la propuesta de acompañamiento ejecutada. Siguiendo la metodología de aprendizaje basado en proyectos, se definió y dio a conocer un proceso detallado de acompañamiento que implicó definir que se abordarían temas de investigación aplicada, dar un alto grado de responsabilidad a los estudiantes, e incluyó el desarrollo de una nueva consigna de evaluación de los avances de la asignatura terminal correspondiente al Seminario de Título. Los hallazgos ofrecen una propuesta docente para el empleo de estudiantes de dicha carrera y guiar los procesos investigativos de los estudiantes, desde una perspectiva formativa y centrada en el aprendizaje.

**Palabras Clave:** Docencia, Investigación, Seminario de título

### **Abstract**

Considering the difficulties faced by the professors guiding students through their thesis development when facing research development, this study gives a proposal for the tutoring process of students from the career Technologist in Industrial Automation, at the University of Santiago, in the terminal process as part of their Thesis Seminary. Following the methodology of Project-Based Learning, the tutoring involved the development of the various stages of research directly related to the proof of concept and early stage of technological development. The findings offer an educational proposal for the use of technologists' students and leading the students' investigation processes from an educational and learning-centered perspective.

**Keywords:** Teaching, Research, Thesis Seminary

### **Introducción**

Desde el año 2014 académicos investigadores de carrera Tecnólogo en Automatización Industrial (TAI) de la Universidad de Santiago de Chile (USACH) debían cumplir con sus labores docentes y a la vez entregar resultados de investigación con la participación de sus estudiantes, quienes no tenían una formación vinculada al quehacer investigativo de nuevos desarrollos teóricos. Sin embargo, hasta entonces el desarrollo de proyectos de investigación usualmente involucraba a alumnos de carreras de ingeniería civil,

máster o doctorado, quienes no estaban ahora disponibles en dicho departamento. Como solución a esta problemática se desarrolló, y puso en práctica con buenos resultados, la propuesta metodológica descrita en este artículo científico.

## **1. Antecedentes teóricos**

Los procesos de enseñanza aprendizaje han sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas. Dejando el alumno de ser visto como el receptor del conocimiento quien debía “captar lo más posible” lo que decía el maestro, como espectadores del proceso de enseñanza; y convirtiéndose en integrantes participativos, propositivos y críticos en la construcción de su propio conocimiento (Biggs, 1999), demandando la nueva perspectiva que los docentes transformen su rol de expositores del conocimiento al de monitores del aprendizaje. Se asume así la necesidad de articular coherentemente lo que se espera que los estudiantes aprendan, con lo que se enseña y lo que se evalúa (Biggs,1999). Para esto, se motiva que los estudiantes busquen activamente el logro de aprendizajes pertinentes y coherentes con su futuro desarrollo profesional, promoviendo su aprendizaje profundo (Biggs, 1999).

El fomento del aprendizaje profundo en los estudiantes, implica también que el docente sea capaz de traspasar progresivamente el control del proceso de aprendizaje (Coll, 2006), desde un vínculo más estrecho hacia la mayor autonomía de los estudiantes. En el caso de los procesos de titulación, particularmente desde el desarrollo del seminario de título, es imperioso incorporar esta perspectiva, centrada en el aprendizaje activo y promotora de la autonomía en un quehacer investigativo de incorporación de estudiantes en etapa de titulación. En paralelo también se discute sobre la relación entre docencia e investigación en (Rojas, 2001), buscando que la investigación aporte al proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello se propone que: a) la investigación juegue un papel preponderante en el estudio de la práctica docente, b) la investigación esté enfocada a la solución problemas específicos del entorno social, c) la investigación no se centre a un acercamiento de los estudiantes a lo que realiza un profesor particular, sino que forme parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Siguiendo y unificando estos conceptos de Biggs (1999) y Rojas (2001) se desarrolló la propuesta metodológica descrita aquí. Esto además fue visto como una herramienta de

aprendizaje, buscando establecer una alineación constructiva y logrando un traspaso progresivo del control del aprendizaje al estudiante (Biggs,1999), ejecutando dos proyectos de investigación con alumnos de la carrera TAI, cuyos resultados técnicos relacionados al área del control automático se describen en los siguientes dos trabajos desarrollados para adquirir el título profesional:

- 1) Beytía, O. y Lagos, G., 2015.
- 2) Fraga, J., 2015.

### **1.1. Contexto**

La USACH se ubica en el cuarto lugar en el Ranking Iberoamericano “Scimago Institutions Rankings” (SIR, 2015). Sus raíces se remontan a la fundación, por parte del Estado de la República de Chile, de la Escuela de Artes y Oficios en el año 1849 en la ciudad de Santiago, en respuesta a las necesidades de enseñanza técnica especializada proveniente de la creciente industria nacional. La USACH cuenta con siete facultades, siendo una de ellas la Facultad Tecnológica que cuenta con el Departamento de Tecnologías Industriales (DTI) donde se crea la carrera de TAI desde el año 2001, contando con sus primeros ingresos en el año 2002.

Por otra parte, en el año 2007 se emite el Modelo Educativo Institucional de la USACH articulando el proyecto educativo y a las demandas del país, en una lógica de fortalecimiento del tejido social e inserción en el contexto mundial. Siguiendo el mismo, ya en el año 2008 comienza un proceso de fortalecimiento del cuerpo académico de la Facultad Tecnológica, incluyendo nuevos académicos con capacidad investigativa, contando el DTI con académicos investigadores para la carrera de TAI desde el año 2014. Estos debían de cumplir con sus labores docentes y a la vez entregar resultados de investigación conforme los lineamientos vigentes en la USACH. No obstante, este tipo de proyecto de investigación era usualmente desarrollado por los nuevos académicos investigadores (práctica habitual de desarrollo de proyectos de investigación) en conjunto con alumnos de las carreras de ingeniería civil, máster o doctorado disponibles en otros departamentos de la Universidad. Pero en el nuevo contexto, se debía trabajar con alumnos de la carrera TAI del DTI, con una formación

desvinculada del quehacer investigativo para ejecutar nuevos desarrollos teóricos; y que cuentan con una menor cantidad de horas de formación.

La carrera TAI considera cursar y aprobar seis semestres lectivos, de 3.213 horas, divididas en: 612 horas de ciencias básicas, 442 horas de ciencias sociales y humanidades, 646 horas de tecnologías base, 1.309 horas de tecnologías de especialidad, y 204 horas de formulación y gestión de proyectos tecnológicos. Así como también presentar y rendir un trabajo de titulación, bajo la metodología de proyecto, que considera las siguientes ponderaciones de la calificación:

- Calificación del Seminario de Título (30%)
- Calificación del proyecto implementado por escrito (35%)
- Calificación de la defensa de su trabajo de título (35%)

Aquí el resultado de la calificación del Seminario de Título entregado por el profesor guía, se promedia con el resto de las calificaciones que tienen un carácter sumativo y son entregadas por una Comisión examinadora compuesta de tres profesores, donde uno es el profesor guía. Finalmente cada profesor entrega de manera independiente entre sí, las calificaciones a promediar de la parte escrita y de la parte oral.

Considerando este contexto, se desarrolló la propuesta metodológica descrita en este artículo científico, junto con los resultados pedagógicos obtenidos.

## **2. Metodología de la Investigación Utilizada**

Se asumió que enseñar a investigar es una tarea compleja (Sánchez, 2000) y más aún en el contexto mencionado, que requiere orientar el proceso a través del acompañamiento de un tutor capaz de ir corrigiendo, retroalimentando y guiando. Para ello se propone un sistema de acompañamiento basado en el modelo de tutoría universitaria (Rodríguez, 2004), buscando un mecanismo de sistematización y seguimiento para mantener los resultados obtenidos, organizándose la siguiente secuencia didáctica:

## 2.1. Definición del Trabajo de los estudiantes.

La actividad de los estudiantes se acotó a ***desarrollar proyectos de aplicación y pruebas de nuevas tecnologías a partir de los resultados de artículos teóricos.***

Considerando que los estudiantes tienen perfiles de egreso específicos para la formación de tecnólogos y que al mismo tiempo deben aprender a investigar, la posibilidad de potenciar dicha línea de desarrollo fortalece sus procesos formativos.

Entonces se identificó la teoría matemática que requería ser comprobada experimentalmente para culminar con su investigación y desarrollo. En este caso una nueva teoría de control no lineal desarrollada como parte del proyecto FONDECYT regular N° 1030962, la que había sido publicada por Travieso y otros (2007).

Como parte de los desafíos enfrentados durante la experiencia docente-investigativa descrita se evidenció que en el TAI, DTI, USACH no existían laboratorios de investigación apropiados, por lo que siguiendo el Plan Estratégico Institucional aprobado ya en el año 2011 se generaron vínculos con el medio y se gestionó la infraestructura requerida. Se estableció una alianza entre el DTI, USACH que probaría experimentalmente la teoría antes mencionada y el Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la Universidad de Chile que facilitó el acceso a su laboratorio de Automática, posibilitando el uso de dos plantas de proceso para la investigación, y el apoyo de sus alumnos ayudantes de laboratorio e investigación. Entonces se identificaron los trabajos de los estudiantes, en este caso como dos proyectos de aplicación y pruebas de nuevas estrategia de control a las dos plantas de laboratorio que se muestran en la Figura 1 y Figura 2, con características no lineales diferentes.



Figura 1: Planta de nivel con estanque cónico.



Figura 2: Planta de levitador magnético.

## 2.2. Definición de un alto grado de Responsabilidad

Se discutió con los estudiantes sobre la importancia del resultado de la investigación que ellos estaban desarrollando para el país, la industria y las Universidades; más allá de la importancia para la línea de investigación de su profesor guía (Rojas, 2001). Luego se identificaron los siguientes **compromisos** de la Alianza, adquiridos por parte del DTI de la USACH, que serían responsabilidad de los estudiantes:

- Probar experimentalmente las estrategias de control no lineal identificadas.
- Diseñar, ajustar y ejecutar pruebas experimentales comparativas.
- Desarrollar exposiciones quincenales ante el resto del equipo de investigación de los avances del proyecto de investigación (basados en el avance de la confección del documento de la Tesis). Estas exposiciones se evalúan como instancias de evaluación auténtica (Condemarín, 2006) en base a la rúbrica de evaluación desarrollada como parte de esta propuesta y descrita más adelante.

## 2.3. Entrega de Paquete de Información Definido Coherentemente

Luego de lo anterior se entrega a cada estudiante el siguiente paquete de información:

- a. Plantilla con el formato de la tesis. Explicando cómo llenar la misma, respetando las instrucciones de normalización institucionales [http://biblioteca.usach.cl/sites/biblioteca/files/documentos/manual\\_tesis\\_version\\_final\\_2014.pdf](http://biblioteca.usach.cl/sites/biblioteca/files/documentos/manual_tesis_version_final_2014.pdf), con el formato de texto, figuras, tablas, e índices.
- b. Manual de uso de la planta de laboratorio a emplear para probar las nuevas estrategias de control, junto con dos sesiones sobre su uso y funcionamiento.
- c. Artículo científico con el resultado teórico a ser comprobado experimentalmente, y su explicación de acuerdo al nivel formativo correspondiente.
- d. Resultados de aprendizaje esperados, los que finalmente quedarían reflejados como parte de los objetivos del trabajo.
- e. Consigna y rúbrica de evaluación a ser seguidas.

Los resultados de aprendizaje, la consigna y rúbrica de evaluación propuestos se describen a continuación.

### 2.3.1. Resultados de Aprendizaje definidos

El trabajo de título se realizó siguiendo los siguientes resultados de aprendizaje:

Resultado de aprendizaje general:

- Aplicar una nueva estrategia de control del tipo \_\_\_\_\_ a la Planta \_\_\_\_\_

Resultado de aprendizaje específico:

- Analizar los antecedentes, a partir de referencias actualizadas, identificando el alcance del proyecto y caracterizando todos los elementos nuevos que los alumnos debían de usar (plantas de laboratorio, software, teorías de control).
- Implementar nuevas estrategias de control, junto con estrategias de control clásicas, aprendiendo el uso de la planta de laboratorio a emplear.
- Planificar, ejecutar y registrar resultados de experimentos comparativos.
- Analizar y describir los resultados de la aplicación.

### 2.3.2. Consigna de evaluación del Seminario de Título

En la consigna e instrumento de evaluación se plantean los siguientes requisitos que debe cumplir el trabajo de título, permitiendo al docente guiar el trabajo a lo largo del proceso y a los estudiantes autoevaluar su propio desempeño:

- a) Portada: debe considerar un título representativo para la propuesta, combinando las palabras clave “Aplicación y pruebas” de “estrategias de control del tipo \_\_\_\_\_”, a “planta de laboratorio \_\_\_\_\_”, pre-identificadas al inicio cuando el estudiante y el profesor guía acuerdan el proyecto a desarrollar.
- b) Resumen: síntesis de 250 palabras que afirma que se aplicó la nueva estrategia de control del tipo \_\_\_\_\_ a la planta \_\_\_\_\_, y describe la metodología empleada. También cómo se cumplieron cada uno de los objetivos trazados: Se analizaron todos los antecedentes, se caracterizó la planta de laboratorio incluido el software Simulink de Matlab, y la nueva teoría de control a ser comprobada,



junto con una estrategia de control clásica para fines comparativos; se planificaron, ejecutaron, registraron y analizaron experimentos de laboratorio.

- c) Introducción: debe considerar la presentación del estado del arte de las teorías de control, desde las teorías clásicas de control hasta el desarrollo de las teorías que serán comprobadas experimentalmente. También la descripción de la planta de laboratorio donde se probarían dichas teorías. Esto, yendo desde lo general a lo particular, advirtiendo los principales antecedentes y la principal problemática que solucionará la propuesta. Además, presentará la estructura del documento.
- d) Marco de teórico: deberá presentar el detalle de las teorías matemáticas de control automático que serán comprobadas experimentalmente, en este caso las publicadas en Travieso y otros (2007). Esto junto con las teorías de control clásica que serán empleadas para fines comparativos. También cómo serán aplicadas ambas a la planta de laboratorio seleccionada, respondiendo: ¿Qué antecedentes permiten plantear el problema? ¿Qué otras maneras existen para abordar el problema? ¿Cuáles son las ventajas esperadas de la propuesta?
- e) Objetivos (predefinidos en la Sección 3.3.1 por el profesor guía para posibilitar que el alumno se concentre en el desarrollo del trabajo y que pueden ser mejorados por el estudiante): Deben plantear el propósito (para qué) de la propuesta, de manera coherente con la problemática identificada. Además, debe haber relación lógica entre el objetivo general y los específicos.
- f) Desarrollo: describe las nuevas estrategias de control implementadas, junto con las estrategias de control clásicas también aplicadas para fines comparativos, la planificación realizada de los experimentos comparativos, así como la descripción y análisis de los resultados registrados.
- g) Conclusiones: enfatiza el cumplimiento de los objetivos, el análisis de los antecedentes, la descripción de la planta de laboratorio; cómo se implementó la nueva estrategia de control junto con estrategias de control clásicas para fines comparativos; la planificación realizada de los experimentos y el análisis de los resultados obtenidos. Plantea también líneas de continuidad y señala las posibles limitaciones encontradas. Adicionalmente identifican las experiencias y apreciaciones propias adquiridas por cada estudiante.

- h) Bibliografía: Formato APA 6ta edición.
- i) Aspectos formales: resguardar normas de redacción y ortografía. Cumplir con los siguientes aspectos: Letra Calibri Tamaño 12, justificado, espaciado simple.

### **2.3.3. Rúbrica de evaluación**

A continuación se describe la rúbrica de evaluación desarrollada como parte de esta propuesta. Esta rúbrica se diseñó siguiendo los criterios técnicos de elaboración propuestos por Hawes (2004) con el fin de orientar niveles de logro para retroalimentar el quehacer de los estudiantes durante el proceso.

Avance del trabajo	Evaluación	Criterios de evaluación			
		Óptimo	Satisfactorio	Básico	Insuficiente
Avance 1	Portada		El título es representativo del proyecto y considera los elementos de normalización.	El título está desvinculado del proyecto o falta al menos un elemento de normalización.	El título está desvinculado del proyecto y falta al menos un elemento de normalización.
	Resumen	Sintetiza claramente, el problema, los objetivos, metodología y resultados, todo en 250 palabras.	Sintetiza claramente, el problema, los objetivos, metodología y resultados, todo en más de 250 palabras.	Plantea claramente 3 de los elementos; o bien, plantea todos los elementos con débil coherencia y claridad.	Plantea claramente 2 o menos elementos debilitando la coherencia para constituir un resumen.
	Introducción	Presenta los antecedentes desde lo general a lo particular, evidenciando la problemática y la estructura del trabajo.	Presenta los antecedentes desde lo general a lo particular, sintetiza la estructura del trabajo, pero no evidencia el problema.	Presenta los antecedentes, dificultando la lectura y/o sin advertir el problema que guía el trabajo de titulación.	La presentación de la propuesta carece de argumentos que la sitúen en un marco de antecedentes.
Avance 2	Marco teórico: introducción	El proyecto está sólidamente fundamentado, con referencias adecuadas.	El proyecto está fundamentado, pero algunas de las referencias son escasamente claras.	El proyecto está débilmente fundamentado y las referencias son débiles e insuficientes.	Se plantean sólo algunos antecedentes que no logran posicionar la postura del proyecto.
	Marco teórico: antecedente	Analiza los principales antecedentes, en una secuencia clara, legible, y bien argumentada.	Analiza los principales antecedentes, de manera clara y legible, pero no menciona a ciertos autores.	Analiza los principales antecedentes, en una secuencia clara, legible, y no bien argumentada.	Expone algunos referentes, pero deja vacíos no relacionados entre sí en la argumentación.
	Objetivos		Los objetivos se relacionan con la problemática y el propósito del	Los objetivos se relacionan con el propósito del proyecto, y no con la	Los objetivos se relacionan con actividades y no con el propósito ni con la

Avance del trabajo	Evaluación	Criterios de evaluación			
		Óptimo	Satisfactorio	Básico	Insuficiente
			proyecto.	problemática.	problemática.
Avance del 3 al 7	Desarrollo	Describe con precisión: las existentes y nuevas estrategias de control, la planificación y resultados de los experimentos,	Describe con precisión: las existentes y nuevas estrategias de control, la planificación de los experimentos; pero no analiza los resultados.	Describe sin precisión: las existentes y nuevas estrategias de control, la planificación y resultados de los experimentos.	Se mencionan pero no se describen: las existentes y nuevas estrategias de control, la planificación y resultados de los experimentos.
Avance 8	Conclusión	Emite un juicio bien fundamentado del cumplimiento y plantea continuidades plausibles.	Sintetiza el análisis, emitiendo un juicio general o señalando una continuidad poco plausible.	Emite un juicio escasamente fundamentado o plantea continuidades implausibles.	Señala estar de acuerdo o en desacuerdo con la innovación planteada.
Avance 9	Entrega de Informe de Tesis	Existe un alto grado de correspondencia entre Título, Resumen, Objetivos, Introducción, y evidenciadas Conclusiones.	Existe un buen grado de correspondencia entre Título, Resumen, Objetivos, Introducción, y evidenciadas Conclusiones.	Existe un algún grado de correspondencia entre Título, Resumen, Objetivos, Introducción, y evidenciadas Conclusiones.	No existe correspondencia entre Título, Resumen, Conclusiones, Introducción y Objetivos
	Redacción y ortografía	Cumple las normas de redacción y ortografía (se permite un error)	Alguna redacción confusa y más de 2 errores de ortografía.	Alguna redacción confusa y más de 3 errores de ortografía.	Problemas de ortografía y redacción recurrentes.
	Formalidad	Cumple 3 aspectos	Cumple 2 aspectos	Cumple 1 aspectos	Cumple 0 aspectos
	Referencias en APA	Todas las referencias están en APA	Entre 1 y 3 referencias no están en APA.	Entre 4 y 5 referencias no están en APA.	Más de 6 referencias no están en APA.

### 3. Conclusiones

En este trabajo se describe una propuesta de acompañamiento en la realización de actividades de investigación y desarrollo de estudiantes de la carrera TAI de la USACH en procesos de titulación, en lugar de trabajar con estudiantes de Ingeniería, Magister o Doctorado. Esto se realizó en el marco de dos investigaciones aplicadas (con plantas de laboratorio y alumnos diferentes), empleando la investigación como herramienta docente, en el transcurso de los seminarios de título de los estudiantes. Como resultado, se realizaron pruebas experimentales de nuevas tecnologías de control automático basadas en pasividad adaptable para sistemas no lineales en base a una investigación teórica previamente publicada en revista científica, probando el mejoramiento en ciertos aspectos de la tecnología existente.

Con la aplicación de esta propuesta docente se fortaleció la investigación en el DTI de la USACH, cumpliendo con lo establecido en el Plan Estratégico Institucional, habiéndose publicado resultados en dos revista indexada en el “Web of Science”, una con factor de impacto 1,421 (Travieso et al, 2017a), y otra con factor de impacto 0,695 (Travieso et al, 2017b). Además se estableció una metodología que permitiría reproducir el procedimiento con otros estudiantes de TAI desde una perspectiva formativa y centrada en el aprendizaje.

Los estudiantes manifiestan que la entrega del paquete de información fue de gran ayuda, estando resuelto asuntos formales e identificando los elementos nuevos y su literatura a estudiar. Plantean que esto les permitió concentrarse en el desarrollo del trabajo, ir avanzando y escribiendo a la vez que aseguraron los tiempos de entrega. Sentirse importantes y responsables por la entrega de resultados, los motivó a esforzarse y poner cuidado, ayudándoles la realimentación recibida en los avances.

No obstante a lo anterior, se advierten debilidades importantes en la redacción del marco teórico y en la búsqueda de información pertinente, evidenciándose además una escasa capacidad de los estudiantes para realizar lecturas en inglés. Estos elementos deberán ser mejorados a nivel macro curricular, ya que son habilidades de desarrollo a largo plazo complejas de resolver en períodos de tiempo restringidos.

También se observó una tendencia inicial a la frustración por parte de los estudiantes cuando las pruebas experimentales obtenidas se alejaban de lo esperado y debían

realizar ajustes para conseguir los objetivos. Esto se suplió con apoyo del profesor guía que entre otras cosas les insistió en que eso era parte normal del proceso de investigación. Los estudiantes lo aceptaron y finalmente mostraron tener paciencia y motivación por realizar las mejoras requeridas.

## Referencias Bibliográficas

1. Biggs, J. (1999). Calidad del aprendizaje universitario. Narcea, S.A. ediciones. España.
2. Condemarín, M. (2006). Evaluación autentica de los aprendizajes. Santiago: Ed. Andrés Bello. 3ª Ed.
3. Ruiz del castillo, A, y Rojas, R. (2001), Vínculo docencia-investigación para una formación integral, ISBN: 968-856-534-2.
4. Forster C. y Rojas C. (2008). Evaluación al interior del aula: Una mirada desde la validez, confiabilidad y objetividad. Revista Pensamiento Educativo, Vol. 43, pp. 285-305.
5. Travieso-Torres, J.C., Duarte-Mermound, M.D., y Sepúlveda, D.I. (2007), “Passivity-Based control for stabilization, regulation and tracking purposes of nonlinear systems”. International Journal of Adaptive Control and Signal Processing, Vol. 21, No. 7, pp.582-602, September.
6. Beytía, O. y Lagos, G. (2015), Prueba experimental en planta de nivel de nuevas estrategias de control no lineal, Tesis de Tecnólogo en Automatización Industrial.
7. Fraga, J. (2015), Aplicación de una nueva estrategia de control adaptable no lineal a un levitador magnetico, Tesis de Tecnólogo en Automatización Industrial.
8. Juan Carlos Travieso-Torres, Manuel A. Duarte-Mermoud and Orlando Beytía-Cancino (2017a), “Taylor Polynomial Approximation and Adaptive Passivity-Based Control Applied to the Level Regulation ff Aconical Tank”, Asian Journal of Control, Vol. 19, No. 6, pp. 1–9, November. Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/asjc.1496.
9. Juan Carlos Travieso-Torres, Manuel Armando Duarte-Mermoud, Orlando Beytia (2017b), “Comparative Study of Fractional and Integer Order Adaptive Passivity-Based Controller Applied to the Level Regulation of a Conical Tank”, Journal of Control Engineering and Applied Informatics, Vol 19, No 2.