

Estrategia didáctica para desarrollar la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático

Didactic strategy to develop ability to model dynamic processes of automatic control

Carlos Rafael Molina-Hernández¹, Walfredo González-Hernández,² Gil Cruz Lemus³

^{1,2}Universidad de Matanzas. Cuba.

¹Correo electrónico: carlos.molina@umcc.cu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5216-1338>

²Correo electrónico: walfredo.gonzalez@umcc.cu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8974-3721>

³Universidad Tecnológica de La Habana, José Antonio Echeverría, Cujae
Correo electrónico: gil@tesla.cujae.edu.cu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2792-0865>

Recibido: 1ro de noviembre de 2019

Aceptado: 23 de diciembre de 2019

Resumen

En el artículo se argumenta desde la ciencia la necesidad de aplicar una estrategia didáctica para desarrollar la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático en la carrera de Ingeniería Química en la Universidad de Matanzas. Para ello se realiza una sistematización teórica en la que se define la variable de estudio. Se logra realizar el diagnóstico inicial de la variable y se propone la estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad modelar proceso de control automático.

Palabras clave

Diagnóstico inicial, habilidad, modelar procesos dinámicos de control automático.

Abstract

The article argues from science the need to apply a didactic strategy to develop the ability to model dynamic processes of automatic control in the career of Chemical Engineering at the University of Matanzas. For this, a theoretical systematization is carried out in which the study variable is defined.

The initial diagnosis of the variable is achieved and the didactic strategy is proposed for the development of the ability to model the automatic control process.

Keywords: Initial diagnosis, skill, model dynamic processes of automatic control.

Licencia Creative Common



Introducción

La industria química actual necesita de una tecnología que le permita controlar todos los procesos tecnológicos. La automatización de los procesos industriales es la vía para alcanzar la seguridad de la planta, la reducción de los costos, la calidad del producto, entre otras múltiples ventajas. La industria demanda de la formación de profesionales capaces de operar los complejos procesos que suscitan en ella [1].

Teniendo en cuenta el modelo del profesional, el Ingeniero Químico debe desarrollar habilidades que garanticen su modo de actuación para estas circunstancias. Por consiguiente, la inclusión en el currículo de disciplinas que potencien su formación en las universidades cubanas en este sentido es importante. El Plan de Estudio de esta carrera incluye la disciplina Fundamentos de Automatización (FA), que satisface la necesidad social de formar un profesional integral en esta rama del saber [2].

La modelación de los procesos dinámicos de control automático le permite al estudiante conocer el estado de las variables de proceso en la operatividad de la planta química. Esta particularidad redundante que el profesional pueda realizar la toma de decisiones ante las desviaciones de las variables de proceso [3].

En el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) se detectó insuficiencias en la modelación de procesos dinámicos de control automático expresadas en el pobre desempeño académico alcanzado por los estudiantes, en los estudiantes de la Ingeniería Química de la Universidad de Matanzas. Esta situación condujo a investigar el componente académico, el componente laboral investigativo, los documentos rectores de la carrera y la teoría que sustenta la sistematización de la modelación de procesos dinámicos de control automático. El currículo posee todos los elementos para el desarrollo de la habilidad, sin embargo, no se logra por la deficiente sistematización teórica de la habilidad.

La formación y desarrollo de las habilidades se muestran en la actividad del sujeto[4], eslabón de análisis de partida para profundizar en la habilidad. El sujeto orientado hacia un objetivo consciente, realiza acciones parciales con metas previstas (mentales) para alcanzar sus objetivos.

Esta afirmación permite argumentar que el estudiante necesita del conocimiento para modelar procesos dinámicos de control automático que le permita ejercer su profesión (motivo) y, a su vez lo conduzca a lograr sus objetivos, expresando la relación dialéctica entre lo cognitivo y lo afectivo.

La actividad mediada en este proceso es importante para que el estudiante se apropie de la herencia cultural que aporta la modelación de procesos dinámicos de control automático como proceso psíquico superior de internalización [5].

Se asumen los criterios expuestos por [6] en el que se consideran que: "La habilidad es una categoría psicológica y pedagógica muy compleja y amplia; es una formación psicológica ejecutora particular que permite al hombre utilizar creadoramente los conocimientos y los hábitos adquiridos para brindar una solución exitosa a determinadas tareas teóricas o prácticas con un fin conscientemente determinado". La habilidad debe ser ejecutar desde un complejo sistema de acciones u operaciones subordinadas a un fin consciente, con un alto grado de sistematización que le admita al sujeto alcanzar un dominio tal, en la que se logre constatar su presencia.

Las dimensiones que caracterizan a la habilidad ha sido análisis de investigación por diferentes autores entre los que se encuentran [7-10]. Estos autores coinciden en considerar a los conocimientos como componentes cognitivos, las acciones y operaciones como componentes ejecutores y los motivos u objetivos como componentes inductores.

Los autores de la presente investigación reconocen a estos tres componentes como las dimensiones que identifican a la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático. Permite caracterizar al estado inicial de la variable a partir de sus dimensiones e indicadores. Para los autores de la presente investigación, modelar procesos dinámicos de control automático es la abstracción del sistema real, materializado en todas sus posibles representaciones, inconclusa en su construcción, en la que existe una correspondencia demostrable entre el sistema físico, su teoría y su práctica [11, 12].

A partir de definición aportada por [13], se considera a la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático como el sistema de acciones y operaciones que realiza el estudiante, orientados por el profesor, para

apropiarse del conocimiento de la teórica del control de proceso y la motivación que posee para modelar procesos dinámicos de control automático en la industria química. Se asume las definiciones de las dimensiones y los indicadores expresado por [13] y se muestran a continuación:

Cognoscitiva: Esta dimensión caracteriza el nivel de dominio de los conocimientos que debe apropiarse el estudiante para lograr modelar los procesos dinámicos de control automático.

1. Aplican las leyes que describen los fenómenos propios de la profesión, que se utilizan para modelar procesos dinámicos de control automático de la industria química.
2. Interpretan los procesos de la realidad en consonancia con la teoría del proceso de control para el modelado de los procesos dinámicos de control de la industria química.
3. Describen modelos matemáticos que les permitan modelar procesos dinámicos de control automático de la industria química.
4. Describen la representación del sistema de signos mediadores para la construcción del modelo de la industria química.

Ejecutora: Esta dimensión caracteriza el dominio de las acciones y operaciones que debe ejecutar el estudiante para elaborar y resolver el modelado de los procesos dinámicos de control automático.

1. Seleccionan el método o la forma de control para el contexto particular de la industria química.
2. Determinan las variables y parámetros que describen acertadamente el funcionamiento del proceso dinámico de control automático de la industria química.
3. Aplican modelos matemáticos que les permiten modelar los procesos dinámicos de control automático de la industria química
4. Elaboran la representación del modelo de procesos dinámicos de control automático de la industria química.
5. Evalúan la viabilidad de las representaciones logradas de los procesos dinámicos de control de la industria química.

Motivación: Esta dimensión caracteriza parte del sistema regulador inductor, expresado en la motivación del estudiante para obtener un resultado lógico basado en el modelado de los procesos dinámicos de control automático.

1. Posee vivencias afectivas positivas relacionadas con el proceso dinámico de control automático durante el aprendizaje de sus conocimientos y acciones.
2. Posee proyecciones futuras relacionadas con el proceso dinámico de control automático y sus modos de actuación como profesional de esta ciencia.
3. Estructura proyectos de vida relacionados con el proceso dinámico de control automático en el futuro.
4. Identifica los obstáculos para el desarrollo de los elementos de su personalidad necesarios para el proceso dinámico de control automático.
5. Traza estrategias de aprendizaje necesarias para aprender las formas de trabajo y pensamiento del proceso dinámico de control automático.
6. Regula su actuación sobre la base de sus aspiraciones como futuro profesional químico en lo relacionado con los procesos dinámicos de control automático.

La habilidad modelar procesos dinámicos de control automático, al ser operacionalizada se descompone en tres dimensiones tangibles, medibles y operativas. La operacionalización permite lograr mayor precisión en la medición y observación de la variable. Las dimensiones a su vez se descomponen en indicadores. Facilita captar la esencia de la habilidad para un contexto particular: la modelación de los procesos dinámicos de control automático en la industria química y le imprime a la investigación ganar en validez y confiabilidad para evaluación a la habilidad.

Métodos

La muestra para el estudio del estado inicial de la variable se compuso por los estudiantes de la Universidad de Matanzas de la carrera de Ingeniería Química de cuarto año segundo semestre de los cursos 2014-2015 y 2015-2016 (45 estudiantes), hasta su graduación. Se compuso además por los profesores a cargo de la docencia (10 profesores) y los egresados en su primer año, que espontáneamente cooperaron en la investigación y; las organizaciones donde trabajan los egresados colaboradores, de los cursos 2014-2015 y 2015-2016 (7 organizaciones).

La investigación se fundamenta en el método dialéctico materialista como rector en el que prima el paradigma cualitativo. Permitted enfocar el PEA de la asignatura Control Para Proceso. Se aplicaron diferentes métodos de investigación para la ejecución de las tareas investigativas tanto del nivel teórico como del nivel empírico.

Del nivel teórico se emplearon los métodos inductivo-deductivo, ascenso de lo abstracto a lo concreto, histórico-lógico, analítico-sintético, y la modelación [14-16].

El método de la inducción permitió la generalización de los rasgos más significativas logrados en el diagnóstico del estado actual del desarrollo del objeto de estudio. Prevalció la deducción en la fundamentación teórica de la estrategia didáctica propuesta.

El deductivo permitió conformar los criterios para aplicar la estrategia didáctica. Se logró conclusiones generales y particulares a partir de las relaciones que coexistente en la modelación del proceso dinámico de control automático.

El método de ascenso de lo abstracto a lo concreto facilitó, a partir del diagnóstico inicial realizado de la variable, determinar el sistema de invariantes funcionales de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático.

El método histórico-lógico admitió conocer las regularidades del progreso en el tiempo de los modelos, y la tendencia del desarrollo de las habilidades durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del Control Para Proceso.

La utilización del método analítico-sintético condujo a conclusiones, a partir del estudio realizado del tema objeto de investigación, la utilización de diferentes fuentes permitió realizar el análisis de la bibliografía consultada sobre los diversos conceptos: de modelar; procesos dinámicos de control automático y de la habilidad. Posibilitó procesar la información obtenida para la evaluación de la estrategia didáctica.

El método de modelación contribuyó a obtener las características y relaciones primordiales del objeto y diseñar la estrategia didáctica propuesta encaminada al desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático.

En la investigación se usaron del nivel empírico la encuesta, el análisis documental, la prueba pedagógica y la triangulación.

La encuesta recogió los criterios y opiniones de aquellos sujetos escogidos y que contribuyeron con elementos relevantes para obtener la información en la investigación. El análisis de los resultados obtenidos permitió conformar el estado inicial de la variable para proponer la estrategia didáctica.

El análisis documental permitió profundizar en los aspectos curriculares de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Química. Su realización aportó elementos necesarios para obtener el estado inicial de la variable de estudio. Este método se aplicó además a las pruebas parciales, trabajo de diploma e informe de la práctica laboral.

La prueba pedagógica permitió indagar sobre el dominio de la habilidad alcanzados por los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Aportó evidencias para evaluar el desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático en los estudiantes.

El método de la triangulación hizo posible contrastar los datos recogidos por varias fuentes. Permitted realizar el diagnóstico inicial de la variable para proponer la estrategia. Se integraron los resultados de diferentes instrumentos para llegar a conclusiones.

Resultados en la aplicación de métodos empíricos para el diagnóstica de la variable de estudio

Los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos reflejan que, de un total de 45 estudiantes, en la dimensión cognoscitiva cinco estudiantes se evalúan de muy bien, ocho estudiantes se evalúan de bien, 12 estudiantes se evalúan de regular y veinte de mal. En la dimensión ejecutora seis estudiantes se evalúan de muy bien, nueve estudiantes se evalúan de bien, 13 estudiantes se evalúan de regular y 17 de mal; en la dimensión motivacional cuatro estudiantes se evalúan de muy bien, ocho estudiantes se evalúan de bien, 11 estudiantes se evalúan de regular y 22 de mal; la dimensión cognoscitiva, ejecutora y motivación se evalúan de mal (ver figura 1). Los instrumentos aplicados para la dimensión cognoscitiva ratifican el insuficiente dominio de los conocimientos que deben empoderarse los estudiantes para modelar los procesos dinámicos de control automático.

Los instrumentos aplicados para la dimensión ejecutora ratifican insuficiente dominio de las acciones y operaciones que deben ejecutar los estudiantes para modelar procesos dinámicos de control automático. Los instrumentos aplicados para la dimensión motivacional ratifican una deficiente motivación de los estudiantes para alcanzar resultados avalados en la modelación de procesos dinámicos de control automático.



Figura. 1. Evaluación por instrumentos de las dimensiones Fuente: Estadística de los autores

El estado actual de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático en la carrera de Ingeniería química en la Universidad de Matanzas, se evalúa de mal.

Discusión

El estudiante debe plantear e interpretar el modelo matemático que describe las leyes del comportamiento dinámico del proceso. Para ello se auxiliará de las invariantes funcionales que ha logrado asimilar en la carrera y la propias de la teoría del control en la asignatura Control Para Proceso.

La estrategia didáctica está dirigida hacia la reflexión por parte del estudiante para que se apropie de las invariantes funciones de la habilidad. El logro de tal propósito esta encausado en las acciones propuestas de la estrategia didáctica para desarrollar la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático.

En esta propuesta didáctica se analizan la estructura de las actividades que se proponen, las acciones y operaciones como deberán ser para alcanzar el desarrollo de la habilidad.

Se planifica somete la ejecución de las acciones a determinados requisitos: frecuencia en la ejecución; periodicidad; flexibilidad; complejidad y gradación que coadyuvan.

Los autores asumen la definición de estrategia didáctica presenta por (18) en la que expresa "...la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto". (p. 45)

El componente: Fundamentos Teóricos, está constituido por las invariantes de contenido y las metodologías de trabajo que caracterizan la modelación de procesos químicos.

Requerimientos para la aplicación de la estrategia

Los principales requerimientos para la aplicación de la estrategia se encuentran en concordancia con el objetivo de la estrategia y sus fundamentos teóricos: fomentar desde la estrategia situaciones que favorezcan una adecuada comunicación interpersonal para estimular el trabajo colaborativo de respeto y confianza. Preparación metodológica del claustro para desempeñarse como orientador de las actividades a ejecutar por parte de los estudiantes. La disponibilidad de los medios necesarios para el logro de la aplicación de la estrategia.

Actores de la estrategia

Se consideran como actores a los sujetos implicados en el PEA: profesor (que lleva a efecto la estrategia), colectivo de disciplina de Fundamento de Automatización, estudiantes y especialistas. El profesor garantizará diagnosticar las insuficiencias del PEA, para planificar y orientar las actividades que transformaran el PEA hacia el estado deseado. Para ello, debe estimular la participación activa del estudiante para garantizar la marcha adecuada de la estrategia [17].

El colectivo de disciplina se encarga de participar en el análisis, selección de las actividades, métodos participativos a utilizar, así como en la valoración y ajuste de la estrategia.

Los estudiantes logran dominar la habilidad ejecutando las acciones y operaciones orientadas por el profesor, siendo protagonistas activos en la construcción del conocimiento que deben alcanzar.

Deben ser capaces de medir el avance adquirido a través de los resultados alcanzado por medio de la autoevaluación. El especialista es aquel profesional que imparte clase en la industria y/o guía al estudiante en la PLI y, no posee categoría docente.

Acciones de la estrategia por etapas

En el presente acápite se efectúa la descripción de las acciones que se proponen para cada etapa de la estrategia. Es importante destacar que la propuesta necesita ser flexible y que puede enriquecerse a partir de los resultados y la experiencia del profesor en la actividad docente.

El objetivo general de la estrategia didáctica pretende contribuir al proceso de desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático en la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Matanzas.

Etapa de diagnóstico

El diagnóstico es la primera etapa a implementarse en la estrategia didáctica. Permite conocer el estado real de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático y transformarlo hacia el estado deseado. El diagnóstico permite obtener la información necesaria para caracterizar el estado de la variable a través de la aplicación de las dimensiones e indicadores que la caracterizan.

Se diseñan los instrumentos y se aplican encuestas a los actores de la estrategia. En la medida que progresa la estrategia didáctica se obtienen el nivel aproximado de desarrollo de la habilidad que poseen los estudiantes. Resultados que permiten continuar con la elaboración de la estrategia: la planificación de las acciones y operaciones a ejecutar.

Objetivo: Diagnosticar el estado real de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático.

Se parte del diagnóstico del conocimiento que poseen los profesores sobre la modelación de los procesos dinámicos de control automático y del software que se aplica para comprobar la modelación de procesos dinámicos de control automático para los procesos químicos a través de los métodos matemático-computacionales.

El resultado mostrará las potencialidades y debilidades que poseen los profesores para ser conductores del PEA. Para ello se proponen las siguientes acciones:

Acción 1: Estudio y análisis de los documentos rectores;

Acción 2: Caracterización de las deficiencias en la preparación teórica-metodológica del colectivo de la asignatura;

Acción 3. Identificación de las limitaciones y potencialidades del programa de la asignatura;

Acción 4. Identificación del dominio de los conocimientos de los profesores de Control Para Proceso y de la profesión;

Acción 5. Identificación del dominio de los conocimientos de Control Para Proceso que poseen los estudiantes;

Acción 6. Identificación de las vías que serán utilizadas por el profesor para el diagnóstico del dominio de los conocimientos precedentes a la asignatura Control Para Proceso;

Acción 7. Identificación del dominio de cómo se aplica el software por los estudiantes y profesores;

Acción 8. Identificación de las vías que utiliza el profesor para promover y evaluar la motivación del estudiante para modelar procesos dinámicos de control automático.

Para acometer las acciones de la etapa de diagnóstico es preciso elaborar los cuestionarios y guías que permiten obtener la información a través de los indicadores para evaluar el estado actual que presentan los estudiantes y profesores. Se evalúa el resultado que ocasiona la aplicación de la estrategia en el desarrollo de la habilidad. Se realizan cuatro cortes diagnósticos en el transcurso de tiempo que se imparte la asignatura a mediante la aplicación de los instrumentos. El responsable es el que aplica la estrategia.

El procesamiento de los resultados de la información obtenida se realiza conjuntamente con el profesor principal de año y el colectivo de la asignatura. Los resultados se van comparando con cada corte evaluativo para comprobar el efecto de la aplicación de la estrategia.

Etapa de planificación

En esta etapa se planifican las acciones que permitan transformar la problemática detectada en la etapa de diagnóstico hacia el estado deseado. Se debe tener plena claridad de los objetivos que se tracen para alcanzar las metas propuestas en un periodo de tiempo prefijado. Se planifican además otros aspectos necesarios que contribuyen al cumplimiento de las metas; se hace referencia a contar en el momento justo de los recursos, los medios y los métodos.

En la etapa se esclarece bajo qué condiciones se aplicará, durante qué tiempo, participantes y responsables.

Objetivo: Planificar el sistema de acciones que permitan consolidar la aplicación de la estrategia sin contratiempos para alcanzar el desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático en la carrera de Ingeniería Química. Para ello se proponen las siguientes acciones:

Acción 1: Planificar actividades metodológicas para los profesores y especialistas.

Acción 2 :Planificar espacios de intercambios entre los estudiantes y el profesor.

Acción 3 :Planificar actividades docentes en las que se encuentren presente los componentes didácticos del PEA.

Acción 4: Superar deficiencias detectadas en la modelación de procesos dinámicos de control automático.

Acción 5: Planificar actividades prácticas para desarrollar la habilidad a través de laboratorios de computación.

Acción 6: Elaborar un grupo de ejercicios contextualizados al perfil profesional del Ingeniero Químico.

Acción 7: Planificar el rediseño de la guía de la PLI, en la que se incorporen actividades que refuercen la modelación de procesos dinámicos de control automático.

Acción 8: Planificar acciones que promuevan la motivación de los estudiantes para que empleen la modelación de procesos dinámicos de control automático;

Acción 9: Diseñar el sistema de evaluación que permita verificar la eficacia de las acciones planificadas.

Etapa de ejecución

En la etapa de ejecución se materializan las acciones planificadas para dar cumplimiento a los objetivos propuestos. Es la etapa en que se ejecutan las acciones necesarias para transformar las deficiencias detectadas y lograr el estado deseado en el desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático.

Deben quedar bien definidas las acciones que les corresponden realizar a los estudiantes y al grupo como principales protagonistas y a los profesores o especialistas en su papel mediador dentro del PEA.

Esta etapa puede tener la flexibilidad de modificar lo planificado, si los efectos de las acciones ejecutadas no se corresponden con los resultados esperados de la transformación.

Objetivo: Desarrollar las actividades planificadas, dirigidas a contribuir al desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático para transformarlo hacia el estado deseado. Para ello se proponen las siguientes acciones:

Acción 1: Ejecutar actividades metodológicas para los profesores y especialistas.

Acción 2: Ejecutar las reformas al sistema de objetivos y de habilidades del programa.

Acción 3: Ejecutar espacios de intercambios entre los estudiantes y el profesor.

Acción 4: Ejecutar el programa de la asignatura con una secuencia lógica del sistema de conocimientos.

Acción 5: Ejecutar actividades docentes en las que se encuentren presente los componentes didácticos del PEA.

Acción 6: Ejecutar la depuración de las deficiencias detectadas por el profesor en la marcha de la estrategia.

Acción 7: Ejecutar la orientación al grupo sobre el objetivo de cada actividad.

Acción 8: Ejecutar las actividades prácticas en de laboratorios de computación para desarrollar la habilidad a través de programas computacionales.

Acción 9: Ejecutar la modelación de ejercicios contextualizados al perfil profesional del Ingeniero Químico.

Acción 10: Ejecutar la entrega de la guía de la PLI, en la que se incorporen actividades que refuercen la modelación de procesos dinámicos de control automático.

Acción 11: Ejecutar acciones que promuevan la motivación de los estudiantes para que empleen la modelación de procesos dinámicos de control automático.

Acción 12: Ejecutar el sistema de evaluación que permita verificar la eficacia de las acciones planificadas.

Etapa de evaluación

La evaluación no se puede considerar a los efectos de esta estrategia como un acto final, sino que debe ser sistemática y con un enfoque integral, es decir; que debe estar presente desde el diagnóstico en función de realizar valoraciones de la marcha del PEA, para la constatación de la efectividad de las acciones ejecutadas a partir del estado real y en función del objetivo trazado (posee transversalidad durante todas las etapas de la estrategia). Para implementarla se dimensiona a partir de indicadores e instrumentos establecidos previamente [18].

El autor coincide con el criterio de [19] al expresar que:

"(...) la evaluación es una expresión sistemática, en la que todas las acciones evaluativas se diseñan, planifican, deben seguir una lógica gradual, recurrencia de los contenidos, niveles de generalidad y con un fin educativo". Se utiliza como mecanismo de retroalimentación para corregir e introducir modificaciones en correspondencia con los resultados que se obtengan.

Objetivo: Evaluar la efectividad de las acciones ejecutadas en la estrategia para contribuir al desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático.

Aspectos considerados para evaluar la efectividad de las acciones ejecutadas en la estrategia didáctica.

1. Valorar el dominio del profesor y de los estudiantes, de los conocimientos que determinan la modelación de procesos dinámicos de control automático.

2. Valorar el dominio del profesor y de los estudiantes para aplicar los métodos matemático-computacionales en la modelación de procesos dinámicos de control automático.
3. Valorar el nivel de dominio de las acciones y operaciones de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático del profesor, el estudiante y el grupo.
4. Confrontar la integración de los conocimientos de la asignatura Control Para Proceso al perfil del profesional del Ingeniero Químico.
- 5- Valorar la relación afectiva de los estudiantes, sus vivencias afectivas, sus proyecciones futuras en la modelación de procesos dinámicos de control automático a partir de su experiencia en la PLI.
- 6- Evaluar la toma de decisiones en las soluciones propuestas de los estudiantes y el grupo al aplicar la modelación de procesos dinámicos de control automático.

La evaluación de la variable se da de forma cualitativa y cuantitativa a través del cumplimiento de las acciones durante las actividades docentes de la asignatura y a través de la valoración de los indicadores y dimensiones que caracterizan a esta habilidad.

La valoración final de la estrategia se materializa por el nivel de desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático que despliega el estudiante durante el PEA de Control Para Proceso y en la defensa de la PLI, con la aplicación de la estrategia didáctica, teniendo en cuenta su carácter científico y su pertinencia de acuerdo a los fines perseguidos en situaciones y contextos particulares de aprendizaje.

Conclusiones

Se aplicaron métodos científicos para alcanzar el diagnóstico inicial de la variable de estudio: el desarrollo de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático. A partir de la definición de la variable se asume su operacionalización y se explican sus dimensiones, indicadores e instrumentos.

Se realiza el diagnóstico de la habilidad modelar procesos dinámicos de control automático. Se analizan los resultados de los instrumentos aplicados.

Se evalúan de mal la dimensión cognoscitiva, la dimensión ejecutora y la dimensión motivacional.

Se propone la estrategia didáctica que permite transformar el estado actual al estado deseado.

Referencias bibliográficas

1. Ramos MGM, Peña MVG, Vivas ECG, Márquez IL. Proceso de enseñanza aprendizaje del control de procesos en el programa de ingeniería mecánica de la Universidad Libre. 2018.
2. Ministerio de Educación Superior. Documento central del plan de estudio "D" carrera Ingeniería Química, curso regular diurno o presencial. Universidad de Oriente: Santiago de Cuba; 2010.
3. Hinestroza MDVG, Iturralde SAK. Fundamentos Básicos de Instrumentación y Control. 1 ed. Ecuador: Editorial UPSE; 2017.
4. Leontiev AN. Activity and consciousness. Revista Dialectus. 2014;2 (4):159-83.
5. Mejía UAV. Nivel de conocimiento y aplicación de la teoría del aprendizaje de Lev Semionovich Vigotsky en la acción pedagógica de los docentes universitarios de la facultad de psicología, Universidad INCA Garcilaso De La Vega. Lima, Perú: Universidad Inca Garcilaso De La Vega; 2018.
6. Lanuez MB, Pérez VF. Habilidades para el trabajo investigativo: experiencias en el Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC). Ciudad de La Habana: (IPLAC); 2005.
7. Mosquera LMF. Concepción didáctica para la formación y desarrollo de la habilidad investigativa sistematizar teoría en los profesionales de la educación en formación inicial. Holguín: Universidad De Ciencias Pedagógicas "José De La Luz y Caballero"; 2010.
8. León MY. Estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad profesional gestionar tiempo, en los estudiantes de primer año del Instituto Politécnico de Informática "Tania la Guerrillera". Pinar Del Rio: Universidad De Pinar Del Rio "Hermanos Saíz Montes De Oca"; 2016.
9. Segura JM. Desarrollo de la habilidad modelar multimedia durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la informática en el Joven Club De Computación Y Electrónica. Cuba: Universidad De Matanzas; 2015.
10. Espinosa IP. La resolución de problemas de Bioestadística como habilidad en la carrera de Agronomía. Matanzas: Universidad de Matanzas; 2020.
11. Sanz R. Arquitectura de control inteligente de procesos. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid; 1990.

12. García HT. La modelación como método científico general del conocimiento y sus potencialidades en el campo de la educación. Ciudad de la Habana, Cuba: ISPEJV; 2003.
13. Hernández CRM, Hernández WG, Lemus GC. La habilidad modelar procesos dinámicos de control automático en los estudiantes de ingeniería química. en proceso de publicación.
14. Mezquita Julio C, Rodríguez Jorge F. Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
15. Bacallao J, Alerm A, Artiles L. La investigación cualitativa. Texto complementario de metodología de la investigación educacional. La Habana2002. p. 3.
16. de Zayas CMÁ, Lombardía VMS. La investigación científica en la sociedad del conocimiento. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente; 1996.
17. Malpica AIG, Díaz ASP. El profesor universitario, comunicador, en la formación de valores en los futuros profesionales cubanos. Revista Referencia Pedagógica. 2017;5(2):236-49.
18. Pino I. Estrategia didáctica para contribuir al desarrollo de habilidades en la resolución de inecuaciones en el décimo grado. Matanzas. Cuba: Universidad de Matanzas; 2015.
19. Lemus GC, Morales MC. Un acercamiento a las tendencias de la evaluación del aprendizaje desde la teoría y práctica de la evaluación educacional. Universidad y Sociedad. 2018;10 (3).

Autores

Carlos Rafael Molina-Hernández. Profesor Auxiliar. Ingeniero en Electrónica. Máster. Universidad de Matanzas. Cuba.

Walfredo González-Hernández. Profesor Titular. Doctor en Ciencias. Licenciado en Educación. Especialidad: Matemática-Computación. . Universidad de Matanzas. Cuba

Gil Cruz Lemus. Profesor Auxiliar. Doctor en Ciencias. Ingeniero Químico Universidad Tecnológica de La Habana, "José Antonio Echeverría" (CUJAE)

