



La sistematización en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje para contribuir  
a la formación investigativa

The systematization in the Teaching-Learning Process to contribute  
to investigative training

Marlene Vilar de los Santos-Finalé  
marlene@unica.cu  
<https://orcid.org/0000-0001-6739-1673>  
Idairys Bravo-Rodríguez  
idairysbr@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1638-0322>  
Agustín Martín-Pérez  
agustin@ unica.cu  
<https://orcid.org/0000-0002-0938-4560>

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

### **Resumen**

El artículo es el resultado de una sistematización a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología desarrollado en el curso 2019-2020 en el tercer año de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez para contribuir a la formación investigativa de los estudiantes. El objetivo es explicar el proceso de sistematización y los resultados obtenidos. Se utilizaron los métodos de estudio de contenido y la sistematización; se utilizaron la observación participante, encuesta y talleres de socialización con profesores de diferentes carreras. La muestra fue de 16 estudiantes de tercer año de la carrera de Ingeniería Civil y 20 profesores de diferentes carreras. Se obtienen un resultado de tipo teórico al determinar indicadores y relaciones entre formación investigativa-enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y mejoras en la formación investigativa de los estudiantes.

**Palabras clave:** ciencia y sociedad, enseñanza de las ciencias, formación profesional

### **Abstract**

The article is the result of a systematization through the teaching-learning process (TLP) of the subject Social Problems of Science and Technology (SPST) that was developed in the 2019-2020 academic year in the third year of the Civil Engineering major at Máximo Gómez Báez University of Ciego de Ávila to contribute to the research training of students. The objective is to



explain the systematization process developed and the results obtained. Content study methods and systematization were used to obtain the result. Participant observation, survey and socialization workshops were also carried out with teachers from different majors. The sample consisted of 16 third-year students of the Civil Engineering major and 20 professors from different majors. A theoretical result is achieved by determining indicators and relations between research training approach to Science Technology Society and improvements in the research training of students.

**Keywords:** professional formation, science and society, teaching of sciences

### **Introducción**

La sistematización es el proceso en que el estudiante se apropia de los contenidos correspondientes a una rama del saber, los métodos científicos de investigación, los métodos lógicos del pensamiento en la utilización creadora de las técnicas relacionadas con la producción, los servicios, en correspondencia con los modos de actuación profesional.

Autores como Ramos y Pla (2016, p. 11) plantean: “Abordar el estudio de un proceso desde una concepción sistémica implica determinar los componentes, los nexos, las relaciones esenciales (suficientes y necesarias) que determinan la afectación y las funciones de cada parte y del sistema como un todo”. Desde esta perspectiva, el objetivo del artículo es explicar el proceso de sistematización desarrollado en la asignatura Problema Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT), en el tercer año de la carrera de Ingeniería Civil y los resultados obtenidos en su contribución a la formación investigativa de los estudiantes.

En la primera etapa de la sistematización, se realizaron acciones de preparación del contenido del programa y su contextualización a las características de la carrera de Ingeniería Civil. Además, se realizó el estudio de los fundamentos epistemológicos sobre formación investigativa; sobre el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el ámbito educativo; sobre la enseñanza problémica y aspectos relacionados con las habilidades de los estudiantes para realizar tareas investigativas de carácter social. En la segunda etapa se realiza la sistematización de la práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la asignatura PSCT en la carrera de Ingeniería Civil en el curso 2019-2020 con el total de la matrícula 16 estudiantes del tercer año donde se impartió la asignatura.



Se utilizaron los métodos de estudio de contenido y la propia sistematización como método para la obtención de resultados científicos. También se realizó la observación participante, la encuesta y talleres de socialización con profesores de diferentes carreras por sus experiencias y categorías docentes de auxiliar y titular.

Para evaluar los resultados alcanzados por los estudiantes en su formación investigativa, a través de la asignatura PSCT, se establecieron indicadores que fueron determinados por estudios entre los rasgos de la formación investigativa de los estudiantes, educación CTS y proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Desarrollo**

### *Primera etapa en la sistematización. Curso (2018-2019)*

El objetivo de esta primera etapa fue la preparación teórico metodológica de los profesores y el perfeccionamiento de la concepción del PEA de la asignatura PSCT que permitiera contribuir a la formación investigativa de los estudiantes.

Se realizó el estudio de contenido de las fuentes para establecer un vínculo entre: formación investigativa-enfoque ciencia, tecnología y sociedad-proceso enseñanza aprendizaje (tabla 1).

### **Tabla 1.**

#### *Relaciones formación investigativa-enfoque CTS-PEA de la asignatura PSCT*

Formación Investigativa como proceso	Enfoque Ciencia- Tecnología Sociedad	PEA en la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de conocimientos unificados por un campo conceptual común, organizados y regulados por un sistema de normas (Cruz y Pozo, 2020).</li> <li>• La formación investigativa puede impartirse a través de otras actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cómo una enseñanza con orientación CTS puede ayudar a modificar la praxis docente desde dos puntos de vista complementarios: el papel del profesor y las estrategias de Enseñanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizado. Responde a leyes, principios y categorías de la didáctica general (Ponce et al., 2016).</li> <li>• Búsqueda de nuevos</li> </ul>



---

<p>docentes (Cruz y Pozo, 2020).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proceso de búsqueda de nuevos conocimientos (Aldas, et al., 2018).</li><li>• Caracterizado por la creación del acto de innovación de ideas (Restrepo, 2003).</li><li>• De incorporación y participación en la cultura mediada por símbolos, rituales y relaciones sociales entre las cuales están las relaciones pedagógicas (Restrepo, 2003).</li><li>• Implica práctica y actores diversos (Carlín, et al., 2020).</li><li>• Proceso que busca la generación de conocimientos, donde se involucra no sólo la comprensión del hombre mismo (González, et al., 2020).</li><li>• Se inicia de alguna manera el desarrollo de la cultura investigativa ideológica crítica (González, et al., 2020).</li><li>• Los planes de estudios deberían propiciar la investigación de formación generando una cultura investigativa a través de la síntesis y retroalimentación entre la docencia y</li></ul>	<p>aprendizaje (Núñez, 2019; Álvarez, 2018).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Principio central la contextualización (Acevedo, 2004; Álvarez, 2018).</li><li>• Los sistemas educativos deben esforzarse por saber algo sobre la ciencia, en especial respecto a sus características culturales, sus epistemológicos, los conceptos éticos que la envuelven y su interacción con la sociedad (Arcia, 2021; Ruth, 2020).</li><li>• Se ha de entender como una preparación para la participación ciudadana, siendo estas metas propias de la educación desde una perspectiva CTS (Núñez, 2019; Ruth, 2020).</li><li>• Potencia los valores de la Ciencia y la Tecnología para poder entender mejor lo que éstas pueden aportar</li></ul>	<p>conocimientos sobre Ciencia y Técnica (Quintero, 2016).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Caracteriza la ciencia y la tecnología como procesos sociales (Quintero, 2016).</li><li>• Enseñanza dialogada, participativa (Quintero, 2016).</li><li>• Requiere por sus objetivos a lograr una enseñanza con enfoque CTS (Ramos, et al., 2018).</li><li>• Los estudiantes asumen criterios para enjuiciar, valorar problemas relacionados con la ciencia y la tecnología de su profesión (Ramos, et al., 2018).</li><li>• El profesor utiliza</li></ul>
--	--	--

---



---

la investigación (González, et al., 2020).	(Martín, 2017).	métodos y medios
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se fomenta una postura investigativa que le posibilita al estudiante enfrentar a su praxis en el contexto de aprendizaje (Hillaraza, 2012).</li><li>• Implica análisis crítico y reflexivo de sus estrategias investigativas (Hillaraza, 2012).</li><li>• Cultura investigativa como proceso complejo atinente a una cultura organizacional a través del proceso de enseñanza aprendizaje Aldana de Becerra (2012).</li><li>• Intercambio grupal y autopercepción (Márquez y Urbano, 2014).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es un campo multidisciplinario e interdisciplinario con una explícita voluntad de superar las fronteras que frecuentemente cuartejan los currículos (Martín, 2017).</li><li>• Mostrarles que la ciencia y la tecnología son construcciones humanas y que, por tanto reflejan los deseos, intereses y valores de los humanos (Martín, 2017).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>que promueve la posibilidad de la participación de los estudiantes (Ramos, et al., 2018).</li><li>• Adquiere una cultura investigativa para la gestión del aprendizaje (Ruth, 2020).</li><li>• El estudiante demuestra la solución de problemas de su profesión con enfoque CTS (Ruth, 2020).</li></ul>

---

Fuente: Elaboración propia.

Un estudio entre los rasgos de la formación investigativa de los estudiantes y los de la educación CTS, revelados por los diferentes autores, permitió establecer indicadores para evaluar el PEA de la asignatura PSCT en su contribución a la formación investigativa de los estudiantes:

- Demuestra dominio en el procesamiento de la información relacionada con el contenido de cada tema.
- Fundamenta la selección de un tema vinculado a la disciplina integradora, con enfoque CTS para el ejercicio final de la asignatura.



- Asume posiciones críticas al valorar las condicionantes y determinantes sociales contextualizados relacionados con el perfil profesional en el tema de su investigación
- Fundamenta en el tema de su investigación las políticas públicas en desarrollo científico tecnológico.

Al comenzar el curso escolar 2018-2019 se realizó una encuesta a los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil que recibirían la asignatura PSCT, sobre su formación investigativa. Los resultados fueron:

- De los 10 estudiantes, sólo uno señala que procesan información con rigor metodológico.
- De 10 estudiantes, solo dos han realizado investigaciones y tienen un tema seleccionado a partir de una búsqueda científica.
- Los 10 realizaron tareas docentes del ejercicio de la profesión, pero no supieron decir los métodos que habían utilizado para la obtención del nuevo conocimiento.
- De los 10 estudiantes ninguno mencionó los métodos de la investigación científica.
- Sobre la contribución de la práctica laboral en su preparación para resolver problemas del ejercicio de la profesión, solo uno señaló mucho, cuatro algo y cinco poco.
- Sobre el empleo de la computación en las tareas de investigación: cinco la han utilizado para procesamientos estadísticos, tres no lo han utilizado, uno no lo conoce y uno no seleccionó.
- Sobre la valoración de su formación investigativa como futuro profesional: uno señaló que ha sido buena, cinco la evalúan de regular, dos de mal y tres sin criterios.
- Otros aspectos que manifestaron los estudiantes a partir de una pregunta abierta:
  - 1) Perfeccionar las prácticas laborales;
  - 2) Mayor acceso de los estudiantes a los laboratorios de la carrera;
  - 3) Conocer las necesidades de las empresas del territorio que sirvan de base a las investigaciones de los estudiantes universitarios;
  - 4) Realizar más práctica a pie de obra;
  - 5) Que funcionen los grupos científicos y que nos enseñen;
  - 6) Impartir conocimientos de Metodología de la Investigación desde los primeros años de la carrera.



Los resultados de la encuesta demuestran las insuficiencias en la formación investigativa de los estudiantes de Ingeniería Civil y algunas de sus causas están relacionadas con la concepción de la carrera.

Estos estudios teóricos y prácticos permitieron hacer un análisis de las insuficiencias que tenía el programa de la asignatura y la concepción del PEA. Los resultados plantearon a los profesores la necesidad de influir desde la asignatura PSCT en la formación investigativa de los estudiantes, para lo cual se introdujeron cambios en la concepción, un tanto academicista del programa de PSCT, en el sentido de vincularlo más a las características de la profesión y desarrollar tareas docentes que contribuyeran al desarrollo de la formación investigativa.

Las tareas estuvieron orientadas hacia los indicadores relacionados con la formación investigativa. 1) Demostrar dominio en el procesamiento de la información relacionada con el contenido de cada tema; 2) Fundamentar la selección de un tema vinculado a la disciplina integradora, con enfoque CTS para el ejercicio final de la asignatura, 3) Asumir posiciones críticas al valorar las condicionantes y determinantes sociales contextualizados relacionados con el perfil profesional en el tema de su investigación; 4) Fundamentar en el tema de su investigación las políticas públicas en desarrollo científico tecnológico.

Durante el desarrollo del PEA se sistematizaron las habilidades caracterizar, explicar, demostrar y fundamentar, a través de las tareas docentes orientadas y evaluadas en las clases prácticas, seminarios y talleres. Esta sistematización contribuyó indudablemente a la calidad en las evaluaciones sistemáticas y al ejercicio final integrador donde los estudiantes expusieron ponencias de temas relacionados con el perfil profesional.

Se desarrolló un taller científico con la participación de profesores de otras asignaturas, en el que se discutieron cuestiones relacionadas con las habilidades investigativas y la enseñanza problémica como una necesidad para la formación de los estudiantes. Como resultado del taller los profesores recibieron preparación para acompañar el trabajo que se estaba haciendo desde la asignatura y lograr las relaciones interdisciplinarias necesarias para alcanzar el objetivo de la formación investigativa.

Al finalizar la primera etapa se logró una mejor concepción del PEA de la asignatura y mejores resultados en los estudiantes, no obstante, fue necesario dar más coherencia al proceso de



investigación, asumir una concepción metodológica sobre la sistematización y relacionar la teoría sistematizada con los procedimientos didácticos a asumir en el PEA de la asignatura PSCT, lo que dio lugar a una nueva etapa del proceso de sistematización de la experiencia.

#### *Segunda etapa en la sistematización. Curso 2019-2020*

Esta etapa se caracterizó por desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura PSCT con enfoque CTS con la intencionalidad de contribuir a la formación investigativa del estudiante universitario del perfil ingenieril en la Carrera de Ingeniería Civil.

El fundamento de toda sistematización es empírico y su lógica inductiva. La teoría es, a partir de la praxis, una conclusión del proceso de sistematización. Jara (1994), en el Proyecto de Sistematización de experiencias de Desarrollo Humano, se refirió a que la sistematización es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción descubren o explican la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso.

Asumiendo el criterio de Ramos y Pla (2016) sobre el proceso de sistematización se siguieron los siguientes pasos metodológicos en la segunda etapa como proyecto de investigación.

1. Diagnóstico inicial.
2. Planteamiento del problema.
3. Objetivos.
4. Eje de sistematización.
5. Definición de la imagen.
6. Elaboración de un plan.
7. Reconstrucción histórica de la experiencia.
8. Resultados obtenidos.

#### *Diagnóstico inicial*

La carrera de Ingeniería Civil cuenta con ocho profesores: los ocho son ingenieros civiles, de ellos uno, con nueve años de experiencia en la docencia, uno con siete, dos con seis, dos con un





año de experiencia y dos adiestrados. El resto de los profesores que imparten asignaturas básicas pertenecen a otros departamentos y carreras.

Las informaciones obtenidas han sido fundamentalmente mediante entrevistas, encuestas y talleres de socialización a profesores de experiencia sobre la formación investigativa del estudiante universitario en la carrera de Ingeniería Civil.

En el curso 2019-2020 se comienza a partir de un diagnóstico a los 16 estudiantes del tercer año de la carrera de Ingeniería Civil que recibirían la asignatura PSCT, la encuesta estuvo dirigida a conocer sobre sus conocimientos acerca de procesos y métodos de la investigación científica, su participación en eventos, el conocimiento de metodología de la investigación científica en general, la contribución de la práctica laboral y el componente investigativo, entre otros elementos. Los resultados demostraron las insuficiencias siguientes:

1. Insuficientes conocimientos sobre los métodos de investigación que pueden ser utilizados en la profesión del Ingeniero Civil en 15 de los 16 encuestados (93.8%).
2. Insuficientes conocimientos sobre metodología de investigación, en 15 de los 16 estudiantes encuestados (93.8%).
3. Dos 16 estudiantes (12.5%), habían participado en algún evento.
4. Cinco de los 16 estudiantes (31.3%) consideraron que la práctica laboral contribuye a su formación investigativa.
5. Seis de los 16 estudiantes (37.5%) consideran que las actividades docentes contribuyen a su formación investigativa.

Se realizó una encuesta a 20 docentes para determinar las causas y manifestaciones en la insuficiente formación investigativa y que establecieran el orden de prioridad. Los profesores fueron seleccionados de diferentes carreras universitarias teniendo en cuenta sus categorías docentes y científicas. Los docentes encuestados consideran que las principales causas que inciden en la insuficiente formación investigativa son:

1. El proceso de enseñanza-aprendizaje es meramente reproductivo (18 docentes, 90 %).



2. Insuficiente preparación teórica metodológica de los profesores sobre la enseñanza problémica (18 docentes, 90 %).
3. Poco uso de la enseñanza problémica: 18 docentes (90 %).
4. Insuficiente orientación metodológica en los procesos investigativos a los estudiantes (16 docentes, 80 %).
5. Deficiente trabajo pedagógico en las relaciones interdisciplinarias (15 docentes, 75 %).
6. Predominio del modelo explicativo ilustrativo en proceso de enseñanza-aprendizaje (15 docentes, 75 %).
7. Desequilibrio entre los componentes académico laboral e investigativo (15 docentes, 75 %).

Los encuestados consideran que estas causas de las insuficiencias en la formación investigativa de los estudiantes, inciden en los comportamientos siguientes:

1. Comportamientos reproductivos en los estudiantes.
2. Los estudiantes no utilizan la argumentación o generalización como procesos lógicos del análisis y la síntesis.
3. Pobre participación del estudiantado en tareas de investigación.
4. Insuficiente la independencia cognitiva y poco creadora.

Se desarrolló un taller de socialización (octubre, 2019) con profesores de varias carreras del perfil ingenieril con experiencia en la docencia y en la investigación científica. El objetivo del taller fue valorar la formación investigativa del estudiante universitario del perfil ingenieril en el contexto de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. De un total de 10 profesores participantes, ocho son titulares y dos auxiliares. Los 10 son doctores en ciencias. En el taller participaron profesores de diferentes carreras de Ingeniería. Se hicieron los siguientes planteamientos:

- La enseñanza problémica aún es insuficiente en su vínculo con lo académico y lo laboral, algunos profesores, los más experimentados y con categorías docentes de auxiliar o titular, la utilizan. De ahí la necesidad de elevar las categorías docentes del claustro y su superación en el ámbito pedagógico.



- Los proyectos de los estudiantes deben iniciarse en el primer año y darle seguimiento por los tutores.
- Deben crearse los grupos científicos para que participen estudiantes de todos los años y lograr las influencias de los más desarrollados.
- Hacer eventos de base con los resultados de los proyectos.
- Seleccionar los mejores para los eventos de Facultad, Fórum.
- Estimular a los estudiantes a publicar.
- Vincular los trabajos con el uso del inglés.
- Crear un ambiente científico a través de las convocatorias participativas.
- Divulgar y comprometer a los estudiantes.
- Ubicar a los profesores de mayor experiencia y preparación en los años primeros.
- Establecer, como está normado, las relaciones interdisciplinarias a través de los colectivos de año.
- Como criterio unánime se consideró que la formación investigativa se logra integrando todos los componentes del proceso con la intencionalidad en las acciones y tareas investigativas.

Como se aprecia las sugerencias apuntan a cuestiones que están orientadas por la Universidad, sin embargo, es predecible que no se realizan cuando lo señalan como aspiración. Estos criterios sistematizados constituyeron alertas de cómo la asignatura podía contribuir a la formación investigativa de los estudiantes.

Se participó en un segundo taller cuyo objetivo era presentar los informes de tesis de los estudiantes del último año en forma de pre-defensas. Aunque los estudiantes no eran de la muestra constituyó una experiencia para reafirmar el estado con que salían los ingenieros en su formación investigativa. En este taller se pudo constatar que:

- No se asume un enfoque CTS en las investigaciones realizadas, es decir, no se plantean las condicionantes sociales y políticas públicas en los procesos investigativos.



- El lenguaje científico no se revela al referirse a los métodos que se utilizaron en la investigación.
- En algunas tesis no hay una correcta relación entre el título, objetivos y resultados.
- Deficiencias en la caracterización del objeto que se investiga.
- Los estudiantes manifestaron que no recibieron en la carrera la asignatura Metodología de la Investigación.

*Planteamiento del problema:* cómo contribuir a la formación investigativa de los estudiantes desde la asignatura PSCT

El objetivo es contribuir a la formación investigativa a través del PEA de la asignatura PSCT desde la perspectiva CTS.

El *eje de sistematización* se define como la relación entre el PEA de la asignatura PSCT, el enfoque CTS y la formación investigativa.

#### *Definición de la imagen*

Se va a sistematizar la formación investigativa en el estudiante a través del PEA que transcurre por etapas o eslabones en los tres temas de la asignatura, fundamentalmente en el aula y el laboratorio, donde se proyectarán los videos. Las formas organizativas del proceso son: conferencias, clases prácticas, seminarios y talleres. Cada tema del programa transita por todas las etapas: orientación del contenido, asimilación de la habilidad generalizadora, dominio de la habilidad generalizadora, sistematización.

Cada etapa se relaciona con las del proceso investigativo que responden a las tareas docentes con situaciones problémicas, problemas y solución de problemas, en correspondencia con el perfil del profesional, donde el estudiante le va dando respuestas y conformando una ponencia, que presentará en el taller final de la asignatura.

Participan estudiantes del año y el profesor de la asignatura. Se establecen relaciones en dependencia de los temas seleccionados con otros profesores de las asignaturas técnicas, también con la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos de Cuba en la provincia para conocer tareas que desarrollan en el campo de la investigación y los códigos éticos.



### *Elaboración de un plan*

Período mayo-junio-agosto (finales) y septiembre de 2019.

- Estudios de documentos sobre el Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Civil.
- Estudio de fuentes bibliográficas para establecer el vínculo formación investigativa-enfoque CTS y PEA.
- Preparación teórica y metodológica de la asignatura. Búsqueda y selección de medios audiovisuales en correspondencia con los temas de la asignatura.
- Estudios de fuentes teóricas sobre enfoque CTS en el ámbito educativo.
- Taller de socialización sobre la formación investigativa con profesores.
- Aplicación de encuesta a profesores sobre causas y consecuencias en la formación investigativa del estudiante universitario.
- Taller sobre la enseñanza problémica con profesores del departamento de Ingeniería Civil.
- Elaboración y entrega de un folleto sobre los métodos del PEA. Breve compilación.

Período septiembre 2019 a febrero 2020.

- Aplicación de encuesta a los estudiantes para el diagnóstico.
- Desarrollo del programa.
- Actualización permanente de los contenidos de la asignatura y de los medios audiovisuales.
- Análisis sistemático del PEA para valorar, a través de los indicadores, el desarrollo de los estudiantes y adoptar medidas para la atención diferenciada.
- Consultas a estudiantes sobre el desarrollo de su investigación.
- Resultados finales de la asignatura en la evaluación individual y grupal atendiendo a los indicadores propuestos.



### *Resultados de la sistematización*

Los resultados de la sistematización se reflejan en las evaluaciones sistemáticas atendiendo a los indicadores por temas y estudiantes (tabla 2).

**Tabla 2.**

*Comportamiento de las evaluaciones sistemáticas atendiendo a los indicadores por temas y estudiantes*

	Evaluación 1					Evaluación 2					Evaluación 3					Evaluación 4					Evaluación final				
	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5					
Indicadores/ categoría evaluativa	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5					
1	10	6	0	0	0	13	3	0	0	13	3	0	0	11	5	0	0	0	5	11					
2	9	7	0	0	5	9	2	0	0	9	7	0	0	2	12	2	0	0	5	11					
3	8	8	0	0	0	12	3	1	0	10	3	3	0	2	10	4	0	0	2	14					
4													0	0	11	5	0	0	2	14					

Fuente: Elaboración propia.

La fila primera se refiere a la categoría evaluativa y debajo a la cantidad de estudiantes que van transitando por distintas puntuaciones según los resultados en cada indicador. Como se aprecia hay un ascenso entre las primeras evaluaciones sistemáticas y las últimas evaluaciones lo que demuestra la efectividad del proceder didáctico introducido en la asignatura. Por otra parte se demuestra que los estudiantes pueden alcanzar niveles superiores en los indicadores de la formación investigativa cuando se perfecciona el PEA de la asignatura PSCT con este objetivo.

Al concluir el desarrollo de la asignatura en el primer semestre del curso 2019-2020 se realizó un taller final integrador como modalidad de evaluación final donde los estudiantes organizados por equipos demostraron ante un tribunal:



- Dominio del contenido de las categorías fundamentales del programa PSCT en cuanto al enfoque CTS.
- Presentación de ponencias como trabajo científico final cumpliendo con su estructura.
- Demostraron revisiones bibliográficas relacionadas con el tema correctamente acotadas.
- Coherencia entre problema científico, objetivo, conclusiones.
- Calidad de las ideas y redacción.
- Selección de temas del perfil profesional y relacionados con los proyectos de la disciplina integradora.
- Demostraron valores identitarios y posiciones críticas en cuanto a las condicionantes, determinantes sociales y las políticas públicas, en los temas presentados.
- Trabajo en equipo.

Temas tratados de la especialidad ingenieril:

- El cemento ecológico de Fernando Martirena.
- Materiales pétreos naturales. Enfoque CTS en su estudio.
- Materiales cerámicos. Características
- El pedraplén de Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba.

Los resultados de este taller permiten valorar de positivo el proceso de perfeccionamiento de la asignatura ya que tuvo una influencia en todos los indicadores. Se aprecia que los estudiantes mejoran sus conocimientos de metodología de investigación, sus habilidades investigativas y su posición ante la formación investigativa.

### **Conclusión**

El proceso de sistematización desarrollado permitió establecer relaciones entre la formación investigativa de los estudiantes de Ingeniería Civil, el enfoque CTS y las características del PEA de la asignatura PSCT. Las relaciones encontradas posibilitaron el perfeccionamiento del PEA con la intención de lograr la formación investigativa, aspecto insuficiente en el diagnóstico



desarrollado. Los profesores lograron una mejor preparación y los estudiantes alcanzaron niveles superiores en sus conocimientos, habilidades y posiciones valorativas respecto a su formación investigativa.

### **Referencias bibliográficas**

Aldana de Becerra, G. M. (2012). La formación investigativa: su pertinencia en pregrado. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 35, 367-379.

Aldas, H., Tabares, R. M. y González, Y. (2018). Caracterización de la formación de habilidades investigativas en la carrera de Cultura Física en Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 6-10.

Álvarez, G. F. (2021). *El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en la gestión del talento humano docente*. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 150-158.

Arcia, M. (2018). El enfoque de ciencia, tecnología y sociedad para desarrollar la consciencia medioambiental en la carrera de derecho de la Universidad Metropolitana. *Revista Universidad y Sociedad* 10(1), 34-39.

Carlín, E., Carballosa, A. y Herrera, K. K. (2020). Formación de competencias investigativas de los estudiantes en la Universidad de Guayaquil. *Universidad y Sociedad*, 12(2), 8-16.

Cruz, M. A. y Pozo, M. A. (2020). Contenido científico en la formación investigativa a través de las TIC en estudiantes universitarios. *E-Ciencias de la Información*, 10(1), 136-158. <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v10i1.36820>

González, M., Marín, L. G. y Fernández, A. (2020). La formación del espíritu investigativo en los estudiantes universitarios. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 25(268), 127-139.

Hillaraza, Y. (2012). *Gestión formativa de la Investigación Pedagógica* [Tesis doctoral, Universidad de Oriente].

Jara, O. (1994). *Para sistematizar experiencias*. Centro de Estudios y Publicaciones Alforja.

Martín, M. (2017). La ciencia, el futuro y las aulas: algunas propuestas sobre perspectivas. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11(33), 2-6.





- Márquez, A. y Urbano, C. (2014). La formación y desarrollo de competencias investigativas desde una perspectiva sociocultural. *Rev. Digital Efdeportes*, 19(191), 6-10.
- Núñez, J. (2019). *Universidad, Conocimiento y desarrollo: nuevas encrucijadas. Una lectura desde Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Editorial Universidad de La Habana.
- Ponce, L., Pérez, R. y Hernández, R. (2016). Problemas sociales de la ciencia en la Educación Superior para las ciencias agrarias en Cuba. *Universidad y Sociedad*, 8(2), 187-195.
- Quintero, C. (2016). *Problemas sociales de la ciencia y la tecnología para las ciencias de la educación*. Repositorio de la Universidad de las Tunas. <http://hdl.handle.net/123456789/3704>
- Ramos, D., Barrientos, Y. y Frómeta, Y. (2018). Estrategia didáctica para Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en el sector salud. *EduSol*, 18(62), 13-27.
- Ramos, B. y Pla, R. 2016. *La sistematización como metodología, método y resultado científico investigativo en la práctica educativa*. Editorial Ibarra.
- Restrepo, B. (2003). *Investigación en educación*. ARFO. Editores e Impresores Ltda.
- Ruth do Nascimento, F. (2020). Enfoque ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza de las ciencias ¿De qué tecnología estamos hablando desde esta perspectiva en nuestra práctica docente? *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las Ciencias*, 15(1), 65-82.