



ISSN: 2448 - 6574

Aprendizaje significativo de la Seguridad e Higiene en Subestaciones eléctricas desde el Estudio de Casos.

Víctor Hugo Pérez López

CECyT No 4-IPN

victor_h_perez@Hotmail.com

Miguel Ángel Aguilar Silva

mignay@yahoo.com.mx

CECyT No 4-IPN

Filiberto Benito Hernández Perea

filiposgrado@hotmail.com

Colegio de Estudios de Posgrado de la Ciudad de México

Área Temática: Evaluación del Aprendizaje y del desempeño escolar

Palabras Calve: Aprendizaje significativo, Estudio de casos, Investigación cuantitativa, Enseñanza de la Seguridad e higiene.

Planteamiento del problema

En el Instituto Politécnico Nacional en el Nivel Medio Superior, además de contar con una formación base curricular, se pretende que los alumnos egresen con una carrera técnica que les permita incorporarse al sistema laboral, si así lo decidieran o continuar con sus estudios superiores. Por ello, en el tercer semestre deben elegir el área de especialización técnica, teniendo en el CECyT 4 cinco opciones como son: aeronáutica, construcción, procesos industriales, instalaciones y mantenimiento eléctrico así como sistemas automotrices; siendo la de aeronáutica la de mayor demanda. En consecuencia en un 80% los estudiantes que ingresan a la especialidad de instalaciones y mantenimiento eléctrico (área donde se implementó la presente investigación) lo hacen porque les fue asignada y no por un interés real.

Aunado a lo anterior, se ha observado que los estudiantes del área eléctrica tienen gran interés por la tecnología, la comunicación, y están inmersos en diversas problemáticas socio familiares (desintegración familiar, violencia, noviazgos disfuncionales a temprana edad, consumo de drogas, uso desmedido de redes sociales) y no menos importante los cambios propios de la adolescencia; considerando que "los cerebros de los adolescentes son más similares a un plano de construcción que aun edificio terminado, en vez de pensar en la mente adolescente como



ISSN: 2448 - 6574

una casa vacía que necesita amueblarse, debe comprenderse como la estructura de una casa que aún requiere de muros, un sistema eléctrico y un techo” (Feinstein, 2016,p.202).

De igual forma, dentro de las reuniones de academia se ha identificado que frecuentemente los alumnos del área eléctrica presentan apatía en el cumplimiento de sus trabajos escolares, bajo nivel de conocimientos que debieron haber consolidado en semestres anteriores, mínimo hábito lector; poco dominio de estrategias de aprendizaje idóneas; por lo que implica un reto captar su atención, motivarlos al trabajo y sobre todo lograr un **aprendizaje significativo**; donde logren relacionar los conocimientos y experiencia previas, con la nueva información de manera no azarosa en la construcción y reconstrucción del conocimiento (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

Justificación

Ante una sociedad en tiempo de globalización con vertiginosos cambios tanto en los medios de comunicación, tecnología, y en lo general en las diversas formas de organización, la educación no podía quedar excluida de este proceso, máxime si se está ante un tejido social complejo, que exige cada vez más la solución de problemas como parte de un encargo social. Bajo esta óptica los procesos de resolución de problemas del contexto requieren de la colaboración y la gestión del saber de diversas fuentes (Tobón, 2014), siendo clave para este fin; una educación de las sociedades para que sean capaces de movilizar saberes tanto en conocimientos, habilidades y desde luego en lo axiológico.

Ante esta panorámica, es necesario que los docentes generen estrategias didácticas innovadoras centradas en el aprendizaje, considerando las características psicológicas y sociales de los jóvenes, que permitan motivarlos e involucrarlos en el aprendizaje para así lograr aprendizajes significativos. Esto cobra mayor sentido al recordar que en un estudio reciente llevado a cabo por Valerio y Rodríguez (2017) con jóvenes universitarios a quienes se les pregunta cuáles son las prácticas docentes que consideran importantes para facilitar su aprendizaje; respondieron que el tener clases dinámicas, entretenidas y hasta divertidas; por lo que los autores concluyeron la importancia de ofrecer contenidos académicos lo suficientemente atractivos para captar su atención y mantener la motivación debido al proceso llamado como economía de la atención, tan frecuente en los estudiantes de esta generación.

Moviendo así la tendencia de mantener en las aulas prácticas tradicionalistas, sustentadas en la clase magistral, lectura y dictado de materiales; estrategias que no corresponden al enfoque actual de educación establecido en los programas del IPN con miras a una formación integral de



ISSN: 2448 - 6574

calidad (Arrellano, 2013); y lo más importante no desarrollan aprendizajes significativos en los jóvenes, siendo necesario promover el cambio transformación de estas prácticas a partir de la innovación educativa.

Fundamentación Teórica

Dentro de la formación que los jóvenes reciben en la especialidad de instalaciones y mantenimiento eléctrico, existe una Unidad de aprendizaje titulada **Mantenimiento a Subestaciones Eléctricas**, en la cual se requiere la vinculación de saberes previos de otras asignaturas del área tecnológica para dar solución a problemáticas reales para el suministro, continuidad y el mantenimiento de la energía eléctrica como parte de un diseño conceptual de un sistema eléctrico, de modo que “es la integración armoniosa y balanceada de varios aspectos de diseño para satisfacer los objetivos de operación económicamente. En cualquier proyecto, esta es la más crucial en la cadena de ingeniería, ya que se puede determinar la operación exitosa o fallas del sistema” (Harper, 2014, p.11).

Ahora bien, con la convicción de la importancia de lograr un aprendizaje significativo del tema de la seguridad e higiene en la asignatura de Subestaciones eléctricas; se planteó la necesidad de abordarlo con una estrategia didáctica que contribuyera al movimiento de esquemas de pensamiento de los jóvenes y con un enfoque más práctico-vivencial, encontrando una opción para ello en el estudio de casos, definido como el: “análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución” (Díaz, 2005, p.89). Considerándose que esta podría ser una estrategia didáctica viable para contribuir al desarrollo de competencias en los alumnos, a la vez que promueve un cambio transformación del rol del docente, en total correspondencia con el modelo educativo actual.

De lo antes expuesto, surgió la pregunta de investigación: **¿Cómo favorecería el aprendizaje significativo de los estudiantes de la especialidad de Instalaciones y Mantenimiento Eléctrico la implementación del Estudio de Caso como estrategia didáctica en la Seguridad e Higiene?**

Objetivos.



ISSN: 2448 - 6574

Así mismo, el Objetivo General de este proyecto fue: Evaluar la eficacia del estudio de caso como estrategia didáctica innovadora para favorecer el aprendizaje significativo de la Seguridad e Higiene en estudiantes del área de instalaciones y mantenimiento eléctrico.

De modo que se pretendió sustentar la siguiente hipótesis: La implementación del Estudio de Caso como estrategia didáctica innovadora, favorecerá el aprendizaje significativo de la Seguridad e Higiene en estudiantes del área de instalaciones y mantenimiento eléctrico.

Metodología

Para abordar este objeto de estudio se propuso una investigación de **tipo cuasi experimental**, donde los grupos ya están formados antes del experimento (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2010); el diseño fue pretest- posttest, con un Grupo control en donde se implementó la clase expositiva con resolución de ejercicios (correspondiente a un enfoque tradicional) y un grupo experimental trabajando con el estudio de casos como estrategia didáctica innovadora.

Los grupos participantes fueron del sexto nivel del área de instalaciones y mantenimiento eléctrico del CECyT 4.

El procedimiento llevado a cabo consistió en:

- 1.-La conformación del Marco teórico priorizando información sobre el Estudio de casos, Aprendizaje Significativo y Grupos cooperativos.
- 2.-La elaboración de los Instrumentos de medición Pre test – Post test, priorizando la identificación de conocimientos previos en relación a los tópicos de Riesgo eléctrico en el mantenimiento y Medidas de seguridad en el proceso de desenergización de una subestación eléctrica. Cabe mencionar que previo a su aplicación se fueron realizando pilotajes con otros grupos encontrando áreas de oportunidad para su mejora y realizando las modificaciones pertinentes.
- 3.-Se diseñó la estrategia didáctica con base al Estudio de casos para la enseñanza de la seguridad e higiene en las subestaciones eléctricas la cual incluía las actividades a realizar en cada sesión de trabajo y los instrumentos de evaluación. Los tópicos centrales sobre los cuales se diseñaron los estudios de casos fueron:

a) Riesgo eléctrico en el mantenimiento. Un tema impostergable en abordar en toda instalación eléctrica ya sea en baja, mediana o alta tensión ya que “los riesgos de origen eléctrico están ampliamente difundidos en nuestra sociedad. En épocas anteriores, los únicos casos de Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación: Evaluación 2018 /Año 4, No. 4/ Septiembre de 2018 a Agosto de 2019.



ISSN: 2448 - 6574

electrocución provenían de la acción de los rayos. Actualmente, la situación es muy distinta: muchos de los accidentes eléctricos suceden en el hogar .Esta circunstancia hace importante el estudio de la seguridad eléctrica” (Creus y Magnosio, 2015.p.78)

b).-Medidas de seguridad en el proceso de desenergización de una subestación eléctrica. Entendiéndose esta como la seguridad en el lugar de trabajo como una extensión del concepto de propiciar un ambiente de trabajo a agradable, seguro y como al operador (Freivalds y Niebel, 2014).

Las fases del diseño dentro de la estrategia didáctica fueron:

- a) Planeación y diseño de los estudios de casos a resolver por los alumnos a través de los grupos cooperativos.
- b) Se realizó la producción de un blog del área disciplinar el cual contiene información vertida de los propios discentes y cuyos contenidos se seleccionaron cuidadosamente con la idea de promover el uso de las tecnologías de información y comunicación así como de un medio de información cuyo dominio es: <https://subestacioneselectricasv4.blogspot.mx>
- c) Diseño de instrumentos de evaluación (rúbricas y listas de cotejo) para el trabajo axiológico y cooperativo tanto individual como grupal promoviendo la autoevaluación, evaluación y heteroevaluación.
- d) Diseño de instrumentos de evaluación para las actividades centrales de aprendizaje tales como como mapas mentales o conceptuales, redacción de avances del caso, actividades lúdicas recreativas como la producción de videos y prácticas tecnológicas, presentación del caso como producto final; entre otras; esto en miras de una evaluación autentica y genuina bajo la premisa de la contextualización de la vida cotidiana (Díaz Barriga, 2006).

4.- Implementación de la estrategia didáctica con el grupo experimental. Se aplicaron a ambos grupos el instrumento diagnóstico de estilos de aprendizaje de programación neurolingüística PNL así como los instrumentos pretest antes de abordar cada tópico.

Se conformaron grupos cooperativos en el aula a través de roles como el líder, escribano, preguntón y verificador de código de ética, teniendo como apoyo tecnológico la aplicación de Whatsapp. Así mismo se dio a conocer a través de clase magistral la forma de trabajo con la metodología de estudio de casos, y se abordaron los distintos casos.



ISSN: 2448 - 6574

Para dar solución al caso presentado, los alumnos ejecutaron cada una de las fases de la metodología del estudio de casos: iniciando con la lectura del caso, la búsqueda de la información y sustento teórico, el análisis y manejo de datos, discusión entre compañeros y la presentación de la solución del caso en equipos de trabajo cooperativo.

Asimismo dependiendo del caso los alumnos simulaban tanto la situación como el protocolo de actuación ante la emergencia donde quedó en riesgo la salud; contando con diversos materiales técnicos especializados solicitados para este proyecto entre los que destacan: cascos de seguridad, conos de tráfico, multímetros, entre otros.

Una parte vertebradora fue la conformación de las evidencias por parte de los grupos cooperativos para dar solución a cada caso como fueron los organizadores gráficos, como mapas mentales y conceptuales, como estrategias mediante las cuales se abordan los conceptos y sus relaciones; así como una forma de expresión de los pensamientos en función de los conocimientos (Pimienta,2008).

Así como los comentarios a través de foros vertidos en el blog, aunado a los desempeños por protocolos o procedimientos a través de las prácticas tecnológicas en el taller. Todo ello con su respectiva retroalimentación del profesor y la evaluación correspondiente.

Finalmente se llevó a cabo el cierre de cada tema y la aplicación del post test de los tópicos disciplinados abordados.

5.- Análisis de resultados referente a la implementación de la estrategia didáctica. Para la medición de resultados se empleó la prueba estadística t de student para pequeñas muestras; es decir menores o iguales a 30 al contrastar dos hipótesis sobre medias para dos grupos independientes. "Esta prueba es altamente utilizada en la investigación empírica, cuando por ejemplo, se desea evaluar la eficacia de algún tratamiento, intervención etcétera" (Landeros y González, 2016, p. 255). Para ello se seleccionaron dos grupos, a uno de los cuales se le aplicó el tratamiento y al otro no. Posteriormente, se compararon las medias de ambos grupos para determinar si había diferencias significativas entre ellos", a través del software del paquete estadístico para las Ciencias Sociales de IBM (SPSS) versión 24, evaluando a los dos grupos para identificar si difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable.

Resultados

Una vez aplicado el postest tanto para el grupo control como el grupo experimental tomando en cuenta las medias de los promedios para cada grupo se obtuvo la t de student para dos colas Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación: Evaluación 2018 /Año 4, No. 4/ Septiembre de 2018 a Agosto de 2019.



ISSN: 2448 - 6574

como parte de un primer criterio para este análisis con un valor obtenido de 2.93 lo cual demuestra que Existe diferencia significativa en promedios entre el aprendizaje a través del estudio de casos con respecto a la enseñanza tradicional ya que dicho valor es mayor al valor crítico de 2.034 valor establecido para comparar dos muestras pequeñas. Derivado de lo anterior se acepta la hipótesis de investigación H.

Un segundo criterio continuando con este análisis fue en relación a la probabilidad de la significancia bilateral = P valor = 0.006 el cual es menor al valor $\alpha=0.05$ de aquí que se acepta la hipótesis de investigación que **Existe diferencia significativa en promedios entre el aprendizaje a través del estudio de casos con respecto a la enseñanza tradicional**

Con lo anterior se sustenta que el estudio de casos -como estrategia didáctica innovadora-, empleada con alumnos de la unidad de aprendizaje del Mantenimiento a las Subestaciones Eléctricas, en relación a la Seguridad e Higiene en el Mantenimiento a Subestaciones Eléctricas favorece mejores resultados de aprendizaje, en comparación con prácticas tradicionalistas. Asimismo, con la finalidad de recabar la **experiencia de los alumnos** en relación al trabajo con esta estrategia didáctica se aplicó una breve entrevista de donde se retoman los siguientes testimonios:

Alumno 15 R= Bueno este en si a mí sí me ayudó mucho a entender el tema de subestaciones y de la materia y se me hizo una manera muy práctica de aprender ya que en otras materias se me hace más difícil y aburrida y con usted y con los trabajos los tópicos se me hizo una manera muy práctica de trabajar.

Alumno 18 R= Pues fue muy buena porque fue una nueva experiencia que nunca en lo personal había vivido, nunca estamos exentos de no sufrir accidente y esa fue una manera y esa fue una manera en la que nos enseña cómo debemos de reaccionar ante una situación de peligro y los casos te hacen pensar el cómo pensar ante tal accidente y esa es una manera de mentalizar y de prevenir para pensar lo que hay que hacer.

En relación al **Impacto en el Aula** se considera que sin lugar a duda fue relevante, por un lado bajo la óptica de los discentes ahora como constructores del conocimiento interpretaron y dieron una propuesta de solución a través de grupos cooperativos, movilizandolos conocimientos de una manera más activa, **significativa** y genuina en relación a la Seguridad e Higiene en el Mantenimiento a las Subestaciones Eléctricas y en contextos de la vida cotidiana, bondades que nos ofrece el estudio de casos. Así mismo se favoreció la movilización de los saberes, no sólo



ISSN: 2448 - 6574

conceptuales sino de habilidades para la expresión de ideas, argumentación de posturas, capacidad de análisis; solución de problemas e interpretación de casos. Desde la perspectiva docente, se considera que el implementar este tipo de estrategias permite re significar la labor; identificando sus ventajas y desventajas; para una transformación de la práctica educativa acorde al modelo de estudios vigente y a las necesidades de los estudiantes de esta época.

Conclusiones

Como resultado del trabajo realizado se **acepta la hipótesis** de investigación, la cual establecía que: Si existirá diferencia en promedios de aprendizaje a favor del grupo experimental en relación al control de Seguridad e Higiene en el Mantenimiento a Subestaciones Eléctrica. Por lo que el rendimiento escolar de los estudiantes en términos del avance conceptual fue mayor en el grupo que se implementó la estrategia didáctica del Estudio de casos, en comparación con el grupo que se trabajó con un enfoque tradicional en la Seguridad e Higiene en el Mantenimiento a Subestaciones Eléctricas en el Nivel Medio Superior.

La implementación del Estudio de casos como estrategia didáctica en la seguridad e Higiene en el Mantenimiento a subestaciones Eléctricas en el Nivel Medio Superior **favorece el aprendizaje significativo**, incrementando el promedio de aprendizaje obtenido en el aspecto conceptual.

Por lo tanto se considera que es una estrategia didáctica funcional cuando se abordan temas tan importantes como son la Seguridad e Higiene, en donde el aprendizaje significativo resulta de vital importancia para preservar la salud de los futuros técnicos en Instalaciones y Mantenimiento eléctrico y el personal que labora con ellos, ya que resulta prioritario que sean competentes para prevenir y actuar eficazmente ante posibles accidentes con la electricidad; ya que se comparte la idea de Salazar, Santiago y Merlo (2015) quienes establecen que “el problema principal es que no existe una cultura que promueva el fortalecimiento y concientización sobre higiene y seguridad industrial en las labores que los alumnos desempeñarán en las empresas” (p.45); situación que los pone en mayor riesgo y por lo que recobran gran valor las investigaciones encaminadas a generar esta conciencia en los estudiantes.

No obstante, es necesario destacar que existieron algunas **dificultades** al aplicar la estrategia didáctica de Estudio de Casos en los procesos de enseñanza y aprendizaje; entre las que se encuentran las siguientes:



ISSN: 2448 - 6574

- Los alumnos no tenían experiencia en el trabajo con esta modalidad de enseñanza por lo que requirieron de acompañamiento constante y puntual por parte del docente, sobre todo durante el primer departamental.
- Al trabajar bajo la modalidad de estudios de casos se profundizó en la enseñanza de los tópicos elegidos, pero no se alcanzó a cubrirse en su totalidad el temario de la asignatura; aspecto que coincide con Méndez y Valenzuela (2014) quienes establecen que con las modalidades de enseñanza por competencias, el alumno pudiera saber menos cosas que en un enfoque tradicional, pero aquello que pierde en amplitud de conocimiento, lo gana en profundidad de comprensión y en auto-confianza en su aplicación.

Por lo antes expuesto algunas **recomendaciones** derivadas de este estudio son:

- Evaluar el desarrollo de habilidades genéricas y específicas al implementar la estrategia didáctica de Estudio de Casos.
- Realizar un estudio longitudinal para evaluar el desarrollo de competencias logradas con el trabajo sistemático bajo esta modalidad de enseñanza así como en relación a los estilos de aprendizaje seguir promoviéndolos de manera colegiada como hilo conductor que coadyuve al desarrollo de estos aprendizajes significativos, ya que como menciona Bilbao y Velasco (2017) “el gran desafío es explorarlas y desarrollarlas con los alumnos, no solo como actividades aisladas en un grupo o ciclo escolar, sino de manera conjunta, en toda la institución educativa y sobre todo en forma permanente para que los educandos fortalezcan sus inteligencias y apliquen sus habilidades y destrezas en su rutina diaria, así como en los diferentes ámbitos donde se interrelacionen” (p.63).

Finalmente se considera que el derrotero a seguir es un verdadero trabajo y vocación de servicio en esta loable labor llamada educación, apoyada de estrategias didácticas innovadoras centradas en el aprendizaje; estrategias impostergables en la praxis del docente contemporáneo, máxime ante un tejido social cada vez más convulso y cambiante que requiere de una sociedad con un sentido crítico, analítico, con la capacidad para trabajar en equipo, así como una actitud propositiva más que reactiva; teniendo como base, propuestas didácticas y pedagógicas que impacten positivamente en el proceso de aprendizaje de nuestros alumnos; razón de ser de nuestro amado Instituto.

Referencias.

Arrellano, F. (2013). *Modelo Académico del Nivel Medio Superior del IPN: Enfoque educativo* Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación: Evaluación 2018 /Año 4, No. 4/ Septiembre de 2018 a Agosto de 2019.



ISSN: 2448 - 6574

centrado en el aprendizaje por competencias 2008-2009. México: IPN.

Bilbao, M. y Velasco, P. (2017). *Aprendizaje con inteligencias Múltiples.* México: Trillas.

.Creus, A. y Mangosio, J. (2015). *Seguridad e Higiene en el trabajo.* México: Alfaomega.

Díaz, M. (2005). *Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. IV Métodos de enseñanza.* España: Universidad de Oviedo.

Díaz -Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida.* México: McGraw Hill.

Díaz -Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias Docentes para un aprendizaje Significativo.* México: Mc Graw Hill.

Feinstein, S. (2016). *Secretos del cerebro adolescente.* México: Grupo editorial patria.

Freivalds, A y Niebel, W. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel: Métodos, estándares y diseño del trabajo.* México: Mc Graw Hill.

Harper, G. (2014). *Manual técnico en Mantenimiento eléctrico.* México: Limusa

Hernández, R; Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* México: McGraw Hill.

Landeros, R. y González, M. (2016). *Estadística con SPSS y Metodología de la Investigación.* México: Trillas

Méndez, H. y Valenzuela, J. (2014) *Diplomado en Diseño de Instrumentos de Evaluación por Competencias para Educación Básica. Módulo 2. Diseño de instrumentos para la evaluación del desempeño.* México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Pimienta, J. (2008). *Constructivismo: Estrategias para aprender a aprender.* México: Pearson.

Salazar, C.; Santiago, M. y Merlo, F. (2015). Higiene y seguridad industrial a través de la Pedagogía de la prevención. *Elementos.* 100 (22), 29-45. Recuperado el 21 de marzo de 2018

de <http://www.elementos.buap.mx/num100/pdf/39.pdf>

Tobón, S. (2014). *Proyectos Formativos. Teoría y Metodología.* México: Pearson.

Valerio, G. y Rodríguez, M. (2017). Perfil del profesor universitario desde la perspectiva del estudiante. *Innovación educativa.* 17 (74), 109-124.