

Competencias Científicas y Tecnológicas en el Trabajo Práctico Experimental de Electricidad

Scientific and Technological Competences in the Experimental Practical Work of Electricity

Cliffor Jerry Herrera Castrillo¹
Danny Joel Córdoba Fuentes²

Recibido: 02 de marzo de 2022. **Aceptado:** 14 de mayo de 2022

RESUMEN

En el presente ensayo de relatos de experiencias, se aborda la adquisición de Competencias Científicas y Tecnológicas en el Trabajo Práctico Experimental, a través de la vinculación entre las asignaturas "Didáctica Experimental II" y "Electricidad, para lograr la correcta interpretación de fenómenos eléctricos que ocurren en la naturaleza. Este ensayo fue realizado con el propósito de analizar experiencias vividas en IV año de la carrera de Física Matemática, durante el primer semestre 2022 en la UNAN - Managua, FAREM - Estelí, para así seleccionar métodos experimentales que permiten expresar y demostrar los principios, teorías y leyes de la Física al utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como apoyo para la mejora continua del aprendizaje en distintos espacios de actuación y campos del ejercicio profesional, tomando en cuenta aspectos de Competencias Emocionales.

Palabras clave: competencias; educación superior; electricidad; TIC; trabajo experimental.

ABSTRACT

In this essay of experience reports, the acquisition of Scientific and Technological Competences in Experimental Practical Work is addressed, through the link between the subjects "Experimental Didactics II" and "Electricity, to achieve the correct interpretation of electrical phenomena that they occur in nature. This essay was carried out with the purpose of analyzing experiences lived in the IV year of the Mathematical Physics career, during the first semester of 2022 at UNAN - Managua, FAREM - Estelí, in order to select experimental methods that allow expressing and demonstrating the principles, theories and laws of Physics when using Information and Communication Technologies (ICT) as support for the continuous improvement of learning in different spaces of action and fields of professional practice, taking into account aspects of Emotional Competencies.

Keywords: competencies; higher education; electricity; ICT; experimental work.

1 Máster en Matemática Aplicada, Docente UNAN-Managua/FAREM-Estelí. Correo electrónico: clifforjerryherreraastricht@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

2 Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en Física Matemática, Docente UNAN-Managua/FAREM-Estelí. Correo electrónico: fuentecordobadj@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7343-2750>

© 2023 Revista Multi-Ensayos.



INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de la educación superior en la actualidad es desarrollar en los estudiantes habilidades que faciliten la construcción del conocimiento, lo que se puede lograr a través del desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas, ya que se enfocan no solo en el aprendizaje de conocimientos y procedimientos, sino también a través del diálogo y la cooperación para construir una relación desde la interacción social, una forma de ver el mundo y actuar responsablemente, construyendo soluciones a las situaciones de la vida cotidiana de manera crítica y reflexiva. Por lo tanto, las competencias científicas y tecnológicas, así como la actitud son importantes para proporcionar una enseñanza activa, promoviendo el trabajo autónomo apoyado en estrategias de aprendizaje de manera eficaz e integrada, en consonancia con una perspectiva constructivista.

La formación en competencias es un aspecto crucial en el nuevo enfoque universitario, que si bien en la UNAN- Managua ya existe un modelo educativo que se está aplicando desde 2021 referente a las competencias, no se puede obviar que estas están en todo proceso de aprendizaje sin importar el plan de estudios, ya que el estudiante universitario a lo largo de su formación profesional adquiere habilidades y conocimientos que los pondrá en práctica en la sociedad. Es importante mencionar que en este ensayo se relata la experiencia de adquisición de competencias científicas y tecnológicas con educandos de IV año de la Carrera de Física Matemática, realizando un contraste entre la teoría y lo realizado con los estudiantes.

Hacer mención de competencias científicas, supone hablar de un conjunto de habilidades y destrezas que el profesorado pone en juego en virtud de sacar el máximo rendimiento en el alumnado (Casey, et al, 2017, p. 31). Se habla de competencias técnicas o digitales cuando las competencias científicas se ven restringidas por el uso de recursos tecnológicos y conocimientos (pedagógicos). En el caso particular de las clases experimentales Para Herrera (2020) el uso de software educativo, para realizar simulaciones de fenómenos experimentales, permite en los estudiantes la mejor comprensión de los contenidos, ya que se vincula la teoría con la práctica de forma virtual. (p.22)

La electricidad es una de las ramas de la física clásica que enfatiza la enseñanza y el aprendizaje de circuitos simples, los cuales, estrictamente hablando, no son tan simples para estudiantes de educación secundaria o superior. Una dificultad particular en el proceso de aprendizaje de la física parece ser que los conceptos de ciertos fenómenos en donde los estudiantes están profundamente arraigados en la experiencia cotidiana y en contraste con los conceptos físicos. Hay discusiones diarias sobre términos como electricidad, corriente, circuitos, entre otros que generan "ideas obvias" entre los estudiantes sobre el concepto de electricidad. Aparte de la reducción de fenómenos puros a través de modelos matemáticos específicos, esto parece ser un gran obstáculo para la comprensión de los conceptos físicos y sus principios por parte de los estudiantes.

Como los conceptos sobre circuitos contrastan con los conceptos físicos a los que se refieren, los docentes intentan desafiar las ideas de los estudiantes promoviendo el conflicto cognitivo a través de diferentes

experiencias, sin embargo, aunque esta estrategia puede tener éxito en muchas situaciones, puede conducir a diversas dificultades; lo más importante, a menudo es difícil para los estudiantes experimentar conflictos. Por ello lo importante de promover Competencias Científicas y Tecnológicas que aporten a la comunidad educativa.

DESARROLLO

Debido al contexto y habilidades que los estudiantes tienen hoy en día, ellos requieren una dinámica de clase mucho más activa, con variadas actividades y recursos, sin dejar de lado la profundidad que se requiere en la adquisición del conocimiento. En esta dinámica de clase es necesario incluir elementos que les motiven al aprendizaje, tales como el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que aplicadas a la educación son conocidas como Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). (Castañeda, 2015, p. 5)

A lo largo de la historia, la educación ha venido rápidamente evolucionado en su manera de transmitir conocimientos; los modelos y acercamientos cambian. No obstante, el uso de tecnología que facilita el almacenamiento y la reutilización de la información, en donde se debe tener la idea de no solamente sustituir la hoja física por la pantalla, sino provocar una transformación en la manera de cómo se aprende.

En el caso de la FAREM¹-Estelí, en específico la carrera de Física Matemática, dentro de las acciones que realiza para alcanzar competencias en los estudiantes, está la vinculación entre asignaturas, que no es más que la unión de esfuerzos para un fin en común, en este caso "Didáctica Experimental II" y "Electricidad" en el diseño de guiones de Trabajo Práctico Experimental en temáticas de electricidad. En los guiones de laboratorio se trabajó el uso de materiales del medio, así como simuladores que permitan comprender los fenómenos eléctricos.

Para UNAN-Managua (2016) el trabajo prectivo experimental:

Constituye el conocimiento didáctico, científico y tecnológico básico, que facilita la inserción de las Trabajo Práctico Experimental (TPE) en los procesos de aprendizajes de la Física, a fin de desarrollarla desde nuevas perspectivas orientada a que los educandos adquieran aprendizajes para la vida y valoren la aplicabilidad de la ciencia Física en el contexto cotidiano. (p.4)

A través de la realización de experimentos se analiza la construcción e interpretación de gráficas a partir de datos obtenidos en el desarrollo de Trabajos Prácticos Experimentales y la relación entre variables. Se enfatiza en las fases de aplicación, recursos, métodos y técnicas en los procesos de aprendizajes de las ciencias experimentales, en el caso particular de fenómenos eléctricos. En la vinculación entre asignatura se estableció la validación de guiones de laboratorio, que permitieran constatar el trabajo practico experimental tanto de manera Física como tecnológica.

¹ Facultad Regional Multidisciplinaria

En total se realizaron 43 guiones de laboratorio, de los cuales se validaron 13 en el aula de clase y 15 hacen uso de simuladores o software para el análisis e interpretación de fenómenos físicos. Las temáticas abordadas por los estudiantes fueron carga eléctrica, campo eléctrico, Ley de Pouillet², Ley de Ohm³, Ley de Coulomb⁴, Ley de Gauss⁵, Capacitores, Corriente Continua y Alterna.

Figura 1 Validación de Guiones de Laboratorio



Nota: Elaboración Propia

Capacidad de aplicar los fundamentos teóricos y prácticos de Física

Una de las competencias científicas que se desarrolló con el trabajo Práctico Experimental es la capacidad de aplicar los fundamentos teóricos y prácticos de Física, para desarrollar habilidades y destrezas en la construcción y utilización de instrumentos, técnicas y estrategias metodológicas para la enseñanza del Trabajo Práctico Experimental. Para lograr la relación de la teoría con la práctica se realizó lo siguiente:

- Distribución de temáticas de fenómenos eléctricos para la realización del Trabajo Práctico Experimental.
- Calendarización de validación de experimentos en el aula de clase, distribuidos de manera que se vea la parte teoría antes de la aplicación de los experimentos.
- Debates en la asignatura de electricidad, para comprender el fenómeno físico a estudiar, sus características, propiedades y forma de aplicación correcta.

Los estudiantes combinaban la parte científica de Electricidad con la parte práctica de Didáctica Experimental II, para adquirir la destreza de Explicar los enfoques metodológicos del trabajo práctico experimental y los métodos del trabajo científico. A través de la vinculación entre asignaturas se logró organizar, planificar y proponer acciones innovadoras para mejorar la enseñanza de la Física.

2 Ley de Pouillet: Esta ley permite calcular la intensidad en un circuito en serie en una malla simple compuesta por dipolos activos lineales y conductores óhmicos.

3 Ley de Ohm: La intensidad de corriente que atraviesa un circuito es directamente proporcional al voltaje o tensión del mismo e inversamente proporcional a la resistencia que presenta.

4 Ley de Coulomb: Señala que la fuerza F (newton, N) con que dos carga eléctricas Q y q (culombio, C) se atraen o repelen es proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia r (metro, m) que las separa.

5 Ley de Gauss: Afirma que el flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es igual al cociente entre la carga que hay en el interior de dicha superficie dividido entre ϵ_0

Figura 2 Debate sobre conceptos eléctricos

Nota: Elaboración Propia

Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica

Para Castañeda (2015)

Implica que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender mejor los fenómenos naturales y relacionar estos aprendizajes con la vida cotidiana, de manera que entiendan que la ciencia es capaz de responder sus preguntas y explicar fenómenos naturales cotidianos relacionados con la vida, los materiales, las interacciones, el ambiente y la salud. (pp. 26-27)

En este proceso, los estudiantes hacen preguntas y buscan respuestas a una variedad de fenómenos y procesos naturales para mejorar su comprensión del mundo. A través del análisis, desde una perspectiva de sistemas, los estudiantes también pueden desarrollar su nivel de representación e interpretación de los fenómenos y procesos naturales. Asimismo, son capaz de diseñar e implementar proyectos, experimentos e investigaciones, y debatir utilizando terminología científica y fuentes de información confiables de manera adecuada en una variedad de contextos y situaciones para desarrollar nuevos conocimientos.

A través del Trabajo Práctico Experimental en fenómenos eléctricos, fue posible comprender muchos conceptos que de alguna forma son nuevos para los estudiantes, dentro de estos se pueden mencionar aplicaciones de la electrostática, que si bien al mencionarla automáticamente se piensa en el experimento donde "un peine con carga atrae fragmentos de papel debido a que las cargas en las moléculas del papel se realinean". (Serway y Jewett, 2009, p. 645). Pero también existen otras aplicaciones como:

Figura 3 Aplicaciones de la Electroestática



Electroscopio



Precipitación electrostática



Xerografía



Blindaje electrostático



Aplicaciones Electrostática



Microscopio de iones

Nota: Elaboración Propia

Para los estudiantes resultó interesante comprender y conocer estas aplicaciones de la electrostática, en donde planteaban interrogantes como:

- ¿Qué sucede al frotar la prenda de algodón o poliéster sobre la regla?
- ¿Una vez realizado el experimento está claro del funcionamiento e importancia de los precipitadores electrostáticos?
- De acuerdo con los conceptos teóricos brindados, ¿Qué cree usted que funciona como una especie de fotoconductor la plancha o el papel encerado?
- ¿Cree usted que es importante conocer más a fondo las aplicaciones de la electrostática?
- ¿Qué pasa cuando la luz de la linterna está muy potente en un microscopio de iones?

Estas preguntas se encuentran en los guiones elaborados por los estudiantes, los cuales se les dio respuesta durante la validación de los mismos. Lo cual permite reconocer un lenguaje científico, desarrollar habilidades de tipo experimental, organizar la información y trabajar en equipo, entre otros desempeños. La xerografía es uno de los tópicos más atractivos que presenta la electrostática, esto por su aplicabilidad a las diferentes actividades diarias de las personas. Provocando que a lo largo de los años esta se haya

ido convirtiéndose en una herramienta indispensable en algunos ámbitos o instituciones sociales. Mientras que el microscopio de iones es la aplicación menos conocida, por creer más su vinculación con la óptica, siendo el campo de una variedad de microscopios que se pueden usar para visualizar la disposición de los átomos que forman la superficie de una punta de metal. A diferencia de los microscopios convencionales, donde la resolución espacial está limitada por la longitud de onda de las partículas utilizadas para la visualización, los microscopios basados en FIM funcionan por proyección y logran una resolución atómica con un aumento de unos pocos millones.

Capacidad de ejecutar trabajos prácticos experimentales de Física

La relación de clases experimentales permite la planificación, organización y ejecución de actividades experimentales de principios fundamentales de la Física. Para ello se hace uso de todo el conocimiento científico adquirido a lo largo de la carrera.

El conocimiento científico es universal por vocación. Incluso cuando se detiene en la diferencia sutil o en el detalle, va más allá de lo dado para instalarlo en una red de conceptos universales. En el caso específico de las ciencias naturales, que no pueden constituirse como tales en modelo único, la pregunta por el significado de las leyes de la naturaleza puede responderse de muchos modos, pero un modo bastante adecuado de contestarla es decir que una ley es una expresión universal de nuestro conocimiento sobre el orden de una determinada clase de fenómenos. (Hernández, 2005, p. 7)

Este método de trabajo implica un elenco de competencias ciertamente rescatables que serían:

Figura 4 *Competencias Científicas*



Nota: Adaptado de (Hernández, 2005, p. 8)

Durante la vinculación entre asignaturas, fue evidente la capacidad de organización de los estudiantes, debido a que había encuentros donde se validaban hasta tres experimentos, referente a una misma temática, esto con el fin de abordar una misma temática de forma teórica y práctica. Donde los educando daban sus explicaciones referente a los fenómenos eléctricos a analizar, incluso siguiendo la secuencia lógica del guion de laboratorio se podría ver el desarrollo de habilidades en la redacción.

Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y el desarrollo tecnológico en diversos contextos

Implica que los alumnos reconozcan y valoren la construcción y el desarrollo de la ciencia y, de esta manera, se apropien de su visión contemporánea, entendida como un proceso social en constante actualización, con impactos positivos y negativos, que toma como punto de contraste otras perspectivas explicativas, y cuyos resultados son aprovechados según la cultura y las necesidades de la sociedad. (Castañeda, 2015, p. 28)

Como se mencionó al inicio la tecnología, viene en constante evolución y hoy en día, no se puede concebir un proceso científico sin presencia de las TIC, e incluso la adquisición de competencias científicas sin contar con las competencias digitales o tecnológicas. En el trabajo Práctico Experimental de Física el uso de simuladores es muy útil, ya que se ahorra en materiales que en ocasiones poseen un costo muy elevado.

Capacidad para utilizar las TIC como apoyo para mejorar el aprendizaje

Para Herrera (2020) El uso de recursos tecnológicos, en asignaturas de física, despierta el interés de los estudiantes por las clases de física, además de que los dota de más habilidades y destrezas computacionales. (p.22)

Mientras que Prendes y Gutiérrez (2013) sostienen que:

Las habilidades tecnológicas favorecen el desarrollo de procesos educativos que buscan ser innovadores que, a su vez, permiten al estudiantado una interacción más directa con el personal docente. Es decir, las competencias tecnológicas están relacionadas directamente con las capacidades, conocimientos y actitudes de las personas con respecto al uso de las TIC en diferentes áreas de aplicación. (p.201)

En la experiencia vivida con los estudiantes de IV año de Física Matemática se desarrollaron habilidades como:

- Dominio de simuladores (Physion⁶ y PheT⁷) para virtualizar los fenómenos físicos, así como materiales del entorno como alternativas de soluciones a problemáticas del proceso de enseñanza- aprendizaje
- Realización de innovación didáctica en el diseño de experimentos de principios fundamentales de la

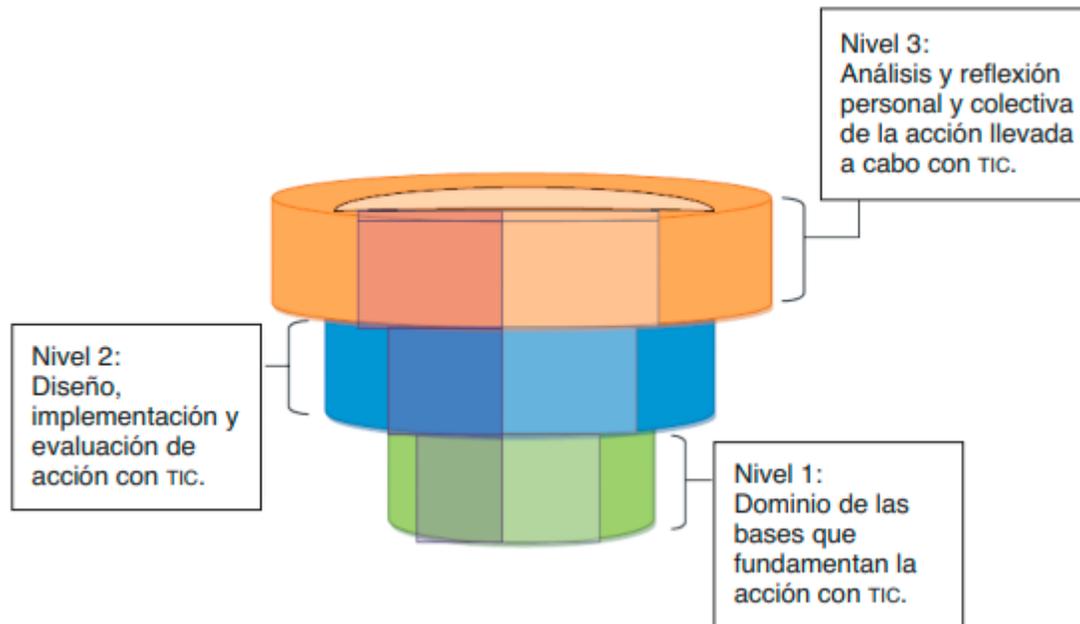
⁶ Physion es un software de simulación de física gratuito que le permite diseñar y simular experimentos de física realistas en un mundo físico virtual.

⁷ PhET proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación.

Física para la enseñanza-aprendizaje

En donde se toman en cuenta tres niveles en un Modelo de análisis de las competencias TIC el cual establece.

Figura 5 Modelo de análisis de las competencias TIC en tres niveles



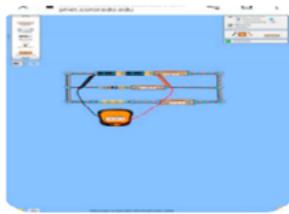
Nota: Extraído de (Prendes y Gutiérrez, 2013, p. 211)

Dominio de nivel 1. Competencias relativas a las bases de conocimiento que fundamenta el uso de las TIC. Aquí entran en juego las habilidades que van adquiriendo los estudiantes a lo largo de la carrera profesional, en donde aprenden aspectos de ofimática, sobre geogebra algunas nociones en geometría, que constituyen las bases propias para utilizar tecnología, sin obviar el conocimiento científico, el cual debe ir de la mano, ya que, no se puede simular una conexión en serie o paralelo sin estar claro de los elementos que lleva y como es la estructura, para no provocar un corto circuito.

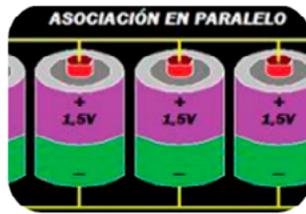
Dominio de nivel 2. Incluye las competencias precisas para diseñar, implementar y evaluar acciones con TIC. Estas competencias aún se están desarrollando en los estudiantes, debido a que, para ellos el uso de simuladores es algo nuevo y están aprendiendo su uso y aplicación directa, en el caso particular de esta experiencia relacionándolo a fenómenos eléctricos.

Dominio de nivel 3. Incluye las competencias que son pertinentes para que el profesor analice reflexiva y críticamente la acción realizada con TIC, de forma individual, y para que sea capaz de realizar este análisis en contextos colectivos y de influir en ellos. Este nivel también se encuentra en desarrollo, que pese a que los estudiantes trabajan de manera individual y a veces en grupos, se les he difícil dominar al 100%.

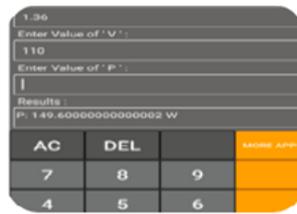
Figura 6 Simulaciones realizadas por los estudiantes



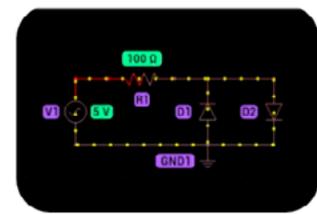
Simulación de la Ley de Pouille



Conexión en Paralelo



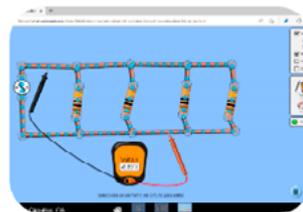
Calculos de Voltaje, Intensidad



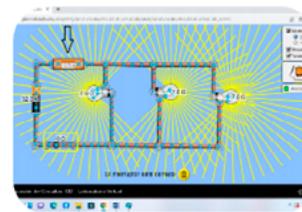
Conexiones electricas



Ley de Coulomb



Corriente alterna



Ley de Ohm

Nota: Elaboración Propia

Como plantean Rodriguez, et al. (2021)

Los simuladores, ha posibilitado múltiples efectos positivos en el proceso de enseñanza. En la experimentación, genera manipulación de las variables para probar hipótesis, realización de un número ilimitado y espontaneo de veces los experimentos en un entorno seguro y sin riesgo. Los estudiantes pueden inferir a través de la experimentación las características del modelo del fenómeno estudiado al comparar los resultados de una serie de experimentos. (p. 223)

Con el uso de simuladores en asignaturas de didáctica y Física, se permite alcanzar conocimientos útiles, para comprender como funciona determinado fenómeno y ponerlo en práctica, en el caso de electricidad, resulta eficiente primero hacer algún tipo de instalación virtualmente, para después llevarla a la práctica y de esa manera se eviten la mayor cantidad de errores. En la parte educativa, faculta a los estudiantes la construcción de modelos representativos de un fenómeno y la posibilidad de comprobarlos lo que en ocasiones queda opacado por la carga de teoría en las asignaturas.

Propuesta de Trabajo Práctico Experimental

Como parte del producto final de la vinculación de asignaturas, se creó un documento en el cual se encuentran todos los guiones de laboratorio debidamente organizados por nivel y temática, siguiendo la estructura:

- Número y título de la práctica
- Datos Generales
 - Facultad
 - Asignaturas
 - Año y Carrera
 - Autores
- Objetivos
 - Procedimentales
 - Actitudinales
- Introducción
- Referente Teórico
- Materiales y Equipo
- Normas de Seguridad
- Procedimiento
- Evaluación de los Aprendizajes
- Bibliografía
- Anexos

Esta estructura se unificó en único trabajo

Figura 7 Portada del Trabajo Práctico Experimental su Versión Final

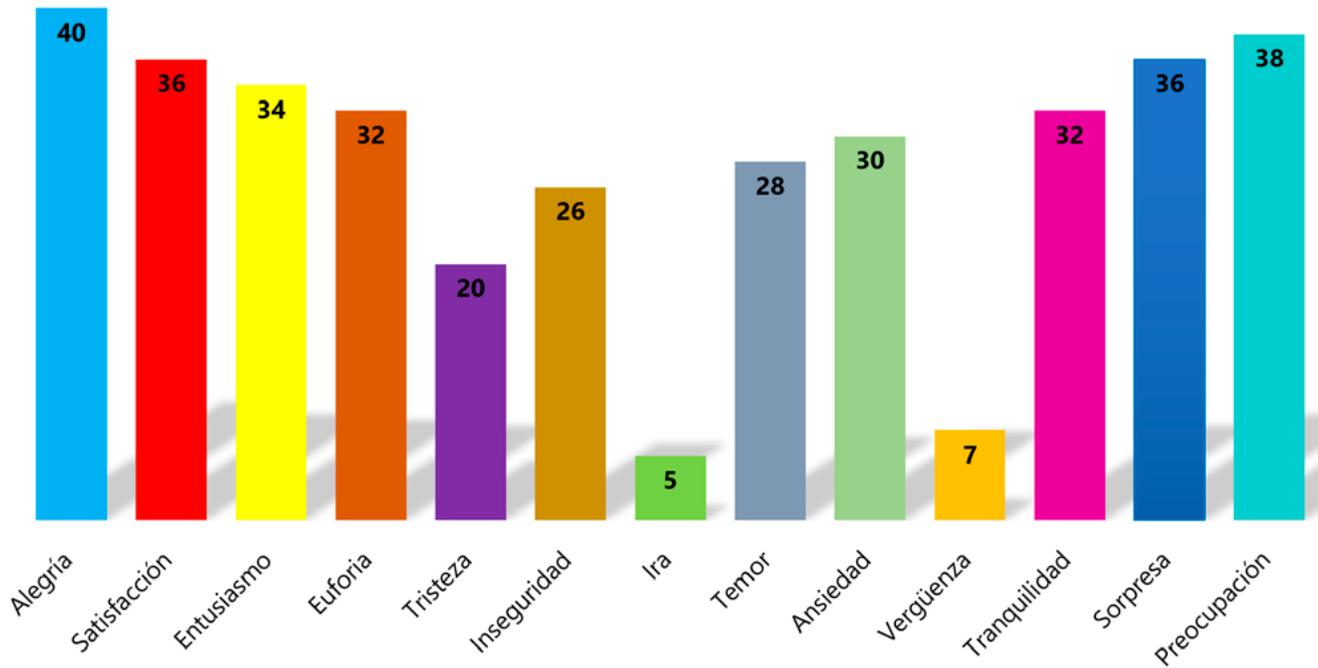


Nota: Elaboración Propia, enlace: <https://mega.nz/file/ukh2IIJa#dzRhaUfjwZW8NUg28->

3keCf2nioWBvshF7p0nq1Ufu0

Al finalizar el semestre los estudiantes de IV año de Física Matemática compartieron experiencias de la realización de guiones de Trabajo Práctico Experimental, en donde las emociones estuvieron presente resaltando las siguientes:

Figura 8 Emociones de los estudiantes



Nota: Elaboración Propia

En el gráfico se muestra las emociones que los estudiantes expresaron que tuvieron durante el desarrollo del semestre, que si bien el interés de las asignaturas fue la adquisición de competencias científicas y tecnológicas, las competencias emocionales no se pueden dejar atrás, y más en carreras de educación, donde se trabaja con diferentes personas (estudiantes) que expresan distintas emociones. La habilidad de procesar y manejar los sentimientos propios y los de los demás para atender y resolver los conflictos emocionales forma parte de las competencias emocionales. (Schoeps, et al., 2019, p. 51)

Figura 8 *Estudiantes Presentando aprendizajes y emociones encontradas en el proceso*

Nota: Elaboración Propia

La experiencia fue única sin dudar a dudas con los estudiantes de IV año de Física Matemática, en donde a parte de desarrollar competencias científicas y tecnológicas, se trabajaron competencias emocionales, muy importantes para el desarrollo de profesionales en la sociedad. Como docentes se deben asumir estos retos y continuar en actualización constante de los recursos que se pueden utilizar, para dar una educación con calidad y pertinencia.

CONCLUSIONES

A continuación se muestran las principales conclusiones a las que se llegan, después de la experiencia. Dada la complejidad del aprendizaje de la Electricidad y los conceptos de enseñanza, está claro que el primer paso es una transición de la enseñanza tradicional a una forma diferente de enseñar que aliente a los estudiantes a integrarse en el proceso de enseñanza aprendizaje y el sentido de sí mismos. Siendo importante, promover e implementar métodos de aprendizaje cooperativo e individual, donde se enfatizan conceptos considerados abstractos como corriente, voltaje, campo eléctrico, corriente eléctrica, entre otros, de una manera diferente, utilizando las TIC, donde se promuevan la adquisición de habilidades y destrezas sólidas para el mundo actual.

La universidad es una etapa más allá de la difusión del conocimiento, la formación de científicos en la gestión de la tecnología, y tiene como meta desarrollar profesionales con habilidades para innovar, investigar y convertirse en agentes de mejora y cambio social a través de un proceso de formación que involucra todos los aspectos de las personas. Para el cumplimiento de su misión y en el marco de la formación integral, la universidad debe implementar estrategias de adaptación a los cambios sociales, políticos, económicos y culturales en curso en su entorno.

La vinculación entre asignatura, es una manera de promover la adquisición de competencias científicas y tecnológicas, ya que tanto estudiantes como maestros, colocan su atención en un fin en común. Esta vinculación se relaciona con el nuevo enfoque por competencias que está trabajando la UNAN-Managua,

donde se obtiene un producto fina, integrado de todos los componentes de un semestre. Con la implementación del Trabajo Práctico Experimental, se desarrollan competencias Científicas y Tecnológicas, tales como:

- Capacidad de desarrollar la teoría con la práctica
- Capacidad de interpretar y analizar fenómenos que ocurren en la naturaleza
- Capacidad de ejecutar Trabajos Prácticos Experimentales de manera individual y grupal y así dar solución a problemáticas educativas y científicas que se presenten.
- Capacidad de utilizar software y simuladores, para una mejor comprensión de fenómenos que ocurren en la naturaleza.
- Capacidad de utilizar las TIC en la ejecución de diferentes trabajos, no solo referidos a la parte experimental, sino también a la modelación Matemática y Científica (Física)

BIBLIOGRAFÍA

- Casey, A., Goodyear, V., & Armour, K. (2017). *Digital technologies and learning in physical education*. New York: United Kingdom. Recuperado el 11 de Septiembre de 2022, de <https://api.taylorfrancis.com/content/books/mono/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9781315670164&type=googlepdf>
- Castañeda Pichardo, Z. M. (2015). *Diseño e Implementación De Secuencia Didáctica para el Tema De Electricidad Y Magnetismo En El Nivel Secundaria, Apoyada en las TIC Con Un Enfoque En Competencias*. Tesis para Obetener el Título de Lic. en Ciencias de la Electrónica , Puebla, México. Recuperado el 30 de Agosto de 2022, de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/8275/216215T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, C. A. (2005). *¿Qué son las «Competencias Científicas»?* Bogotá, Colombia: Foro Educativo Nacional . Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF
- Herrera Castrillo, C. J. (2020). Aprendizaje en las asignaturas "Electricidad" y "Termodinámica y Física Estadística" en tiempos de pandemia. *Revista Multi-Ensayos*, 14-25. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de <https://www.lamjol.info/index.php/multiensayos/article/download/10748/12490>
- Prendes Espinosa, M. P., & Gutiérrez Porlán, I. (2013). Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas. *Revista de Educación*, 196-222. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:fabfb679-b10c-4f91-b467-dc4d8f1e1869/re36108-pdf.pdf>
- Rodriguez Abril, P. L., Rodriguez-Hernández, A. A., & Avella-Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. *REVISTA BOLETÍN REDIPE*, 219-237. Recuperado el 14 de Septiembre de 2022, de <http://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1401>
- Schoeps, K., Tamarit, A., González, R., & Montoya-Castilla, I. (2019). Competencias emocionales y autoestima en la adolescencia: impacto sobre el ajuste psicológico. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 51-56. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/>

servlet/articulo?codigo=6749057

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna* (Séptima edición ed., Vol. II). (V. Campos Olguín, Trad.) España: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de <https://ia801204.us.archive.org/30/items/LibroFisicaParaCienciasElIngenieriaSerway7edVol2/Libro-fisica-para-ciencias-e-ingenieria-serway-7ed-vol-2.pdf>

UNAN-Managua. (2016). *Programa de Asignatura Didáctica Experimental II*. Managua: Dirección de Docencia de Grado.

ANEXOS

Anexo A. Carta de Autorización de uso de Imagen (o datos personales)

20 agosto 2022

Estudiantes de IV año Física Matemática

Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí

Es un Placer saludarles, esperando se encuentren bien en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacerles formal solicitud para utilizar su imagen en el ensayo "**Competencias Científicas y Tecnológicas en el Trabajo Práctico Experimental de Electricidad**" el cual es un ensayo de relatos de experiencias, donde se aborda la adquisición de Competencias Científicas y Tecnológicas en el Trabajo Práctico Experimental, a través de la vinculación entre las asignaturas "Didáctica Experimental II" y "Electricidad".

Las imágenes mostradas en el ensayo son de la validación de los guiones de laboratorio, exposiciones en clase, debates, presentación de emociones durante el proceso. Esperando contar con su autorización para el uso de estas imágenes.

Fraternamente

MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Lic. Danny Joel Córdoba Fuentes

19506286	ACEVEDO MONTENEGRO RAMON SALVADOR	<i>Ramon</i>
19505890	ALFARO ESPINOZA NASSER LENIN	<i>Lenin</i>
19505967	BLANDON VINDELL CARLOS JOSE	<i>Blon</i>
19506000	BUSTILLO FLORES GISELL NAYELIS	<i>Gisell</i>
19505912	CENTENO URBINA BEMILDA LOURDES	<i>Bemilda</i>
19505824	CORDOBA LOPEZ MAYCOLL ARIEL	<i>Maycoll</i>
19506100	DAVILA GONZALEZ JULISSA MASSIEL	<i>Julissa</i>
19506033	ESPINOZA HUETE HAROL EFREN	<i>Harol E.F.H.</i>
19506132	ESPINOZA MARTINEZ ESMERALDA DEYANIRA	<i>Esmeralda</i>
19506210	FIGUEROA CASTRO HENRRY EXSEQUIEL	<i>Henry</i>
18901527	GARCIA VALLADAREZ KEVIN GEOVANY	<i>Kevin</i>
19505990	GOMEZ MARTINEZ KARLA NAYELIZ	<i>Karla</i>
19506099	GONZALEZ MOLINA JAHAIRA VERONICA	<i>Jhaira</i>
18504636	GUTIERREZ OLIVAS JENIFER KAROLINA	<i>Jenifer</i>
19506066	GUTIERREZ TALAVERA AMILKAR JOSUE	<i>Amilkar</i>
18504559	HERNANDEZ MEZA GENESIS AZUCENA	<i>Genesis</i>
17510059	JIRÓN BLANDÓN YEMELING FABIOLA	<i>Yemeling</i>
19505880	LIRA PEREZ ANIELKA SOFIA	<i>Anielka</i>
19505879	LÓPEZ MERLO MARIA GUADALUPE	<i>Merlo</i>
19505923	MENDOZA OROZCO JACINTO	<i>J.M.O.</i>
19506242	MORENO ACUÑA CRISTOBAL ANTONIO	<i>Antonio</i>
19505978	ORTIZ AKLIS SUYAMARA	<i>Aklis</i>
18504504	PICADO CASTILLO CARLOS DANIEL	<i>Daniel</i>
19505835	PONCE HERRERA CRYSTEL DAHIL	<i>Crystel</i>
15054770	REYES BENAVIDEZ KEVIN JOSUE	<i>Kevin</i>
19505901	REYES RODRIGUEZ JEYLING DEL CARMEN	<i>Jeyling</i>
19506209	ROCHA ALANIZ STEVEN ALFREDO	<i>Steven</i>
19506275	RUGAMA GONZALEZ IVANIA MARGARITA	<i>Ivania</i>
19505989	SANCHEZ RUIZ KENNY ARIEL	<i>Kenny</i>
19505945	SORIANO RIVERA KARELYS MARISOL	<i>Karelys</i>

19505956	SORIANO SANCHEZ STEFANY PAOLA	<i>Stefany</i>
19506088	TORRES RIZO JAMILETH	<i>Jamileth</i>
19506176	VALLEJOS ERVIN JOEL	<i>Ervin</i>
19506077	VARGAS HUERTA FELIPE DUVAN	<i>Felipe</i>
18504670	VASQUEZ MUÑOZ DARWIN URIEL	<i>Darwin</i>
19506264	ZAMORA RIVERA FREYDI JESAE	<i>Freydi</i>