AÑO 7. Nº 14, ABRIL DE 2024
ISSN: 2594-0759

CIINSEV
Investigar para educar con calidad

REVISTA ELECTRÓNICA
DESAFÍOS EDUCATIVOS
REDECI

LA ESCUELA DIGITAL: ENTRE LA ESPERANZA Y EL RIESGO

Dr.Miguel A. Zabalza

Información Legal

Desafíos Educativos REDECI, Año 7, Núm. 14, abril de 2024, es una publicación semestral, editada por el Centro de Investigación e Innovación Educativa de Sistema Educativo Valladolid (CIINSEV), calle 21 de marzo. Esq. Carnaval. No. 503. Colonia Centro. CP. 82000. Mazatlán, Sinaloa, México. Teléfono: 669-981-2106 extensión 196, Web: http://revista.ciinsev.com CE: desafioseducativos@ciinsev.mx. Editor responsable, Bernardo Trimiño Quiala. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 – 2017 – 042813141500 – 203, ISSN: 2594-0759, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la actualización del último número. Bernardo Trimiño Quiala. Centro de Investigación e Innovación Educativa de Sistema Educativo Valladolid (CIINSEV), calle 21 de marzo. Esq. Carnaval. No. 503. Colonia Centro. CP. 82000. Mazatlán, Sinaloa, México. Teléfono: 669-981-2106 extensión 196. Última actualización: 10 de octubre de 2023. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

REVISTA ELECTRÓNICA

DESAFÍOS EDUCATIVOS

REDECI

EDITORIAL

Estimados lectores: BIENVENIDOS.

En la actualidad, la tecnología ha transformado radicalmente la forma en que aprendemos y enseñamos. La educación en la era digital presenta tanto desafíos apremiantes como emocionantes oportunidades. En este número de nuestra revista electrónica Desafíos Educativos, analizamos a fondo cómo la tecnología está moldeando el panorama educativo, desde la enseñanza en línea hasta la integración de herramientas digitales en el aula tradicional.

En este número, podremos analizar temas como:

La Escuela Digital entre la esperanza y el riesgo, donde se verán los pros y los contras de la integración de la tecnología en el aula, y cómo se puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes al tiempo que plantea desafíos en términos de acceso equitativo y seguridad digital.

Además, se evalúa el cómo las comunidades profesionales de aprendizaje están liderando el cambio en la educación, evaluando de qué manera este enfoque colaborativo está impactando positivamente en la enseñanza y el aprendizaje.

En otro de los artículos publicados se valora el desarrollo de habilidades socioemocionales: desde la perspectiva de los estudiantes de ingeniería, destacando su importancia en el mundo laboral y social.

También, se analizan las preferencias lectoras en textos y se investiga cómo la comprensión auditiva puede ser enriquecida a través de textos cancionísticos, y cómo estos pueden influir en el proceso de aprendizaje.

Por último, se considera cómo el uso de herramientas como Octave y Arduino puede facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos, presentando un enfoque innovador para enseñar y aprender matemáticas de manera interactiva.

Al compartir investigaciones, prácticas innovadoras y reflexiones críticas, podemos trabajar juntos para construir un futuro educativo más inclusivo, equitativo y transformador. Por lo cual, esperamos seguir contando con su preferencia, y que este número, contribuya a seguir compartiendo experiencias académicas y aprendizajes entre los integrantes de la comunidad educativa.

Deseamos, que los conocimientos abordados en cada uno de los artículos publicados como resultado de las investigaciones y estudios desarrollados por sus autores, puedan integrarlos a su práctica académica para continuar elevando la calidad de los procesos educativos.

Los invitamos a disfrutar del estudio de cada uno de los artículos.

Comité Editorial.

REVISTA ELECTRÓNICA
DESAFÍOS EDUCATIVOS
REDECI

CONSEJO EDITORIAL

DIRECTOR GENERAL
Lic. Lenin Alberto Figueroa Gamboa

DIRECCIÓN DE CIINSEV
Mtra. Cynthia Figueroa Barnes

DIRECCIÓN EDITORIAL
Dr. Bernardo Trimiño Quiala

DIRECCIÓN GENERAL DE SISTEMAS
Ing. Guillermo Giovanni Pérez González

DIRECCIÓN DE REGISTROS LEGALES
Lic. Olga María Enciso Pérez

COORDINACIÓN Y PREPARACIÓN EDITORIAL
M. E. Yudelsi Zayas Quesada

COORDINACIÓN Y VINCULACIÓN EDITORIAL
Lic. Fabiola Gárate Guzmán

CORRECCIÓN EDITORIAL
M. C. Eugenio Rodríguez Palomarez

DISEÑO EDITORIAL
Lic. Leonardo Pineda Albarran

REVISTA ELECTRÓNICA
DESAFÍOS EDUCATIVOS
REDECI

COMITÉ CIENTÍFICO

Dra. María Isabel Ramírez Ochoa
México. UBBJ Cosalá, TecMilenio, ENEF

Dr. Marcelino González Maitland
Cuba. Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa del Estado de Sonora

Dr. Gilberto Ramírez Smith
Cuba. Universidad de Guantánamo

M. Sc. Rogelio Voltaire Basil
Cuba. Universidad de Guantánamo

Dr. José Silvano Hernández Mosqueda
México. CONRUMBO

Dr. Eber Enrique Orozco Guillén
Venezuela. Universidad Politécnica de Sinaloa

Dra. Yulianela Lubén Matos
Cuba. Universidad de Guantánamo

Dr. Edgar Estrada Eslava
México. Universidad Autónoma de Sinaloa

CONTENIDO

9 **LA ESCUELA DIGITAL: ENTRE LA ESPERANZA Y EL RIESGO**
Miguel A. Zabalza

19 **Evaluación del proceso de transformación educativa positiva en comunidades profesionales de aprendizaje**
Dr. Federico Malpica Basurto
M.E Pedro Navareño Pinaredo
Dra. Ruth Clarena Martínez Mesa

31 **Importancia de la Formación en Desarrollo de Habilidades Socioemocionales desde la Perspectiva de Estudiantes de Ingeniería**
Rocío Margarita López Torres
Dora Luz González-Bañales
José Antonio Martínez López

39 **La comprensión auditiva: un acercamiento a las preferencias lectoras de textos cancionísticos**
Dr.C. Yulianela Lubén Matos
MSc. Liliana Domínguez Diacén

53 **Curvas interactivas de Lissajous desarrolladas en Octave y Arduino**
Javier Díaz Sánchez

AÑO 7. NO. 14, ABRIL DE 2024
ISSN: 2594-0759

RECIBIDO: 3 DE ABRIL 2024 REVISADO: 6 DE ABRIL 2024 ACEPTADO: 7 DE ABRIL 2024

LA ESCUELA DIGITAL: ENTRE LA ESPERANZA Y EL RIESGO

THE DIGITAL SCHOOL: BETWEEN HOPE AND RISK

Miguel A. Zabalza
Profesor emérito de la Universidad de Santiago de Compostela
zabalzaberaza@gmail.com
ORCID: *0000-0002-9490-5438*

RESUMEN

El artículo aborda el debate sobre la integración de la tecnología digital en la educación, destacando preocupaciones y dilemas para familias, docentes y autoridades educativas. Se discute el uso de dispositivos electrónicos en las escuelas, reflejando divisiones sobre sus beneficios y distracciones. La UNICEF aborda esta dicotomía en su informe "Niños en un Mundo Digital", instando a aprovechar lo bueno y limitar el daño. Se plantea el desafío de enriquecer la experiencia de los estudiantes con la tecnología sin sustituir la realidad tangible. La educación se presenta como clave para cultivar una mirada crítica y positiva hacia lo digital, buscando reducir brechas sociales y culturales. Se destaca la necesidad de abordar este tema con sensibilidad y discernimiento en beneficio de la calidad educativa y el desarrollo de los estudiantes.

Palabras claves: Tecnología digital, educación, brechas socio-culturales

ABSTRACT

This article delves into the debate surrounding the integration of digital technology in education, highlighting concerns and dilemmas for families, teachers, and educational authorities. It discusses the use of electronic devices in schools, reflecting divisions regarding their benefits and distractions. UNICEF addresses this dichotomy in its report "Children in a Digital World," urging to capitalize on the positives and mitigate the negatives. The challenge is posed to enrich students' experience with technology without replacing tangible reality. Education is presented as crucial for cultivating a critical and positive perspective towards the digital realm, aiming to narrow social and cultural gaps. The need to approach this issue with sensitivity and discernment for the betterment of educational quality and student development is emphasized.

Key Words: Digital technology, education, narrow social and cultural gaps.

Introducción

Los actuales son tiempos de grandes debates educativos y en casi todos ellos está presente, para bien o para mal, la tecnología digital. Tanto las familias, como los docentes y las propias autoridades educativas están preocupados ante la enorme cantidad de interrogantes que plantea la transformación que lo digital está provocando en la educación y en la propia vida de la infancia.

La prensa se va haciendo eco estos días de los intensos debates públicos sobre la conveniencia o no de dejar entrar los dispositivos electrónicos en las escuelas. Celulares y tablets que unos consideran imprescindibles para desarrollar una enseñanza de calidad, constituyen para otros un peligro incipiente que desnaturaliza el sentido de encuentro personal que constituye la educación y distrae a los estudiantes impidiéndoles alcanzar niveles profundos de aprendizaje. Efectivamente, hay que reconocer que resulta muy complicado establecer los límites entre el beneficio y el perjuicio de lo digital. Y eso significa que siempre tienes la duda (como padre y como docente) de si lo estás haciendo bien o mal, tanto si les das libertad para usarla cuando quieran, como si tratas de regular su uso y circunscribirlo a ciertos momentos y funcionalidades.

Estamos ante un tema interesante, por tanto. Se trata de una cuestión que nos afecta a todos los que dedicamos nuestro esfuerzo a la educación. Tengo que añadir, si me lo permiten, que personalmente me siento concernido de forma muy especial, como psicólogo y pedagogo, como profesor universitario dedicado a la formación de futuros docentes, como investigador en didáctica. Pero no es solo que me afecte en el terreno profesional, también lo hace, y sobre todo, en el terreno personal, como abuelo de nietos pequeños que constata su apego permanente a los dispositivos digitales y se siente perdido en la gestión del impacto que la tecnología digital puede tener en su vida infantil.

Por eso me alegra enormemente la invitación que me hace el Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIINSEV) para que colabore en este número la de *Revista Electrónica de Desafíos Educativos* con el que el Grupo Valladolid va a celebrar el 15º aniversario de su *Congreso Internacional Educativo Multidisciplinario*. Les agradezco el honor que me hacen porque disfruté y aprendí mucho en las ocasiones en que participé en dicho evento. Los viajes a Mazatlán me dieron la oportunidad de conocer a gente estupenda y hacer buenos amigos. Aprovecharé, pues, su invitación para hacer alguna reflexión con respecto a este tema tan importante y actual.

Permítanme, simplemente, tres comentarios con respecto a la relación entre la tecnología digital y la escuela. El primero será en torno a la naturaleza dicotómica y dilemática de lo digital; el segundo abordará la compleja función mediadora que la tecnología digital ejerce sobre los niños y niñas en edad escolar; y acabaré refiriéndome a las comunidades digitales como expresión de lo mejor que la tecnología puede aportarnos en educación.

La naturaleza dilemática de lo digital en educación

Cualquier aproximación al mundo de lo digital y sus efectos en la vida de las personas pasa por asumir que estamos ante un proceso complejo. Por otra parte, hemos de reconocer, también, que este tema de la presencia e impacto de lo digital en la infancia es un tema que empaña las relaciones cotidianas entre los peques y los adultos, sean sus padres o sus profesores. Es decir, también en la educación, *lo digital es un mundo de luces y sombras*.

La UNICEF dedicó su Informe sobre el Estado Mundial de la Infancia de 2017 a analizar esta problemática de la tecnología en la infancia. Lo tituló NIÑOS EN UN MUNDO DIGITAL y señala en sus primeras líneas que su propósito es *"examinar las formas en que la tecnología digital ha cambiado ya las vidas de los niños y sus oportunidades, y explorar lo que puede deparar el futuro".*

Lo curioso de este informe es que asume, desde sus planteamientos iniciales, una visión dicotómica sobre el valor de la tecnología digital para la infancia. Como sucede con casi todos los avances científicos y técnicos que vamos consiguiendo con el paso del tiempo, el valor social y educativo de la tecnología digital está siempre ligado a un "depende": depende de cómo se use, con qué propósitos e intereses, bajo qué condiciones. Podríamos pensar ingenuamente que, por su propia naturaleza, todo avance tecnológico supone, de facto, un progreso. Pero nada más lejos de la realidad de las cosas: los avances científicos o técnicos son, sin duda, conquistas que nos pueden hacer mejores si se utilizan bien. Pero por su condición de herramientas neutras admiten cualquier tipo de propósito o forma de uso y se vinculan, por tanto, a consecuencias que pueden ser tanto positivas como negativas. La postura sensata se acomoda a la idea con que la UNICEF titula el último capítulo de su Informe, donde analiza el espíritu con el que debemos introducir lo digital en el mundo de la infancia: "aprovechar lo bueno, limitar el daño".

Esta perspectiva dilemática es muy propia del espacio educativo y ya nos movíamos en ella mucho antes de que llegaran los artificios tecnológicos del S.XXI. Postman y Weingarten escribieron en un ya lejano 1973 aquel opúsculo sobre las escuelas y la educación que titularon "la enseñanza como actividad subversiva" (la traducción española suavizó la idea de lo "subversivo" por algo menos radical, dejándola en "actividad crítica") . Esa misión subversiva de la escuela la concretaban los autores en la metáfora del termostato: la educación escolar debería funcionar como un termostato. Cuando la sociedad va muy acelerada o muy alienada debe actuar en sentido conservador (en el sentido más literal y educativo del término: conservar las tradiciones, los valores sociales y el patrimonio cultural) para que no se pierdan las esencias de lo propio, de lo que nos da identidad y calidad de vida. Cuando todo se para y aletarga, cuando perdemos fuerza y energía porque estamos acomodados e inanes, entonces la escuela tiene que ser proactiva y lanzarse hacia adelante, a la experimentación y el cambio. Siendo sinceros, tradicionalmente la escuela ha solido acomodarse más a su papel conservador; solo a veces, y esta etapa de apego a lo digital puede ser una de ellas, hemos sido capaces de jugar ese papel de avanzadilla y ruptura clara con respecto a la cultura académica y social convencional para dar un salto adelante, al menos en lo que al manejo de dispositivos digitales (y todo lo que ello conlleva) se refiere.

Con alguna frecuencia me han preguntado (más hace años que ahora que ya se ha generalizado el uso de ordenadores en las aulas escolares) cómo veía yo la incorporación de los ordenadores a las aulas. Y mi respuesta siempre fue sincera: ¿qué problema puede haber en que los niños trabajen y jueguen con ordenadores y tablets en el cole? La tecnología ya forma parte de la coreografía habitual en sus casas, en los comercios que visitan con sus padres, en lo que ven por la calle. Están ahí y son interesantes y útiles. Sería absurdo que no estuvieran en la escuela. Su ausencia nos dejaría fuera del mundo. Aunque… aunque si de mí dependiera (suelo añadir a esa defensa convencida de la tecnología), si de mí dependiera y se tratara de niños pequeños de ciudad, yo preferiría poder llevar una vaca a la escuela a llevar un ordenador. Y ahí es cuando las miradas me exigen una explicación. Y lo que argumento es que, desde luego, ver una vaca sorprendería más a los niños que ver un ordenador, porque es algo que no conocen, al menos si son de ciudad. No saben cómo es una vaca de cerca, qué hace, cómo funciona, que le gusta para comer, cómo cuida a sus crías. Desde el punto de vista de lo que iba a enriquecer sus decodificadores tanto cognitivos como sensoriales, en el caso de los niños de ciudad, la vaca es mucho más potente que el ordenador. Por eso, las escuelas Agazzi incorporaron, con gran éxito educativo, una cabra. Y, desde luego, que a nadie se

le ocurra decir que también pueden saber todas esas cosas de la vaca o la cabra a través del ordenador. Para un niño pequeño no tiene nada que ver una cosa con la otra. Catherine L'Ecuyer (2012) hablaba de la pedagogía del asombro y ésa es la idea básica de la educación, enriquecer el espectro de estímulos que ofrezcamos a los niños y niñas. Asombrarles y hacerles pensar.

Hace unos años participé con otros colegas en un proyecto educativo denominado "Espacio y Sociedad". Consistía en diseñar una propuesta curricular para niños y niñas de Educación Primaria (de 6 a 12 años) construida en torno a los tres ejes que configuran nuestra realidad vital: *fisis, bios, anthropos* (los espacios físicos; la naturaleza vegetal y animal; lo humano en sus diversas manifestaciones). La idea fundamental era poner en contacto (cada vez más intenso, profundo y analítico, es decir, disciplinar) a los estudiantes con el mundo que les rodea. Por eso trabajábamos mucho con salidas al entorno de la escuela, con entrevistas a los profesionales y trabajadores, con procesos de documentación en diversas fuentes escolares o extraescolares. No necesitábamos mucha tecnología porque buscábamos la experiencia concreta, vivida, de la que se apropiaran cada estudiante a su manera. Tuvimos mucho éxito y recibimos varios premios nacionales. Hoy en día hubiéramos utilizado la tecnología, desde luego, pero para enriquecer la experiencia real de los estudiantes, no para sustituirla por un entorno digital.

Todo lo dicho anteriormente sobre la vaca para niños y niñas de ciudad, o las salidas al entorno próximo para estudiarlo y entenderlo, podría repetirlo ahora, de la misma manera y con los mismos argumentos, en favor del ordenador o la Tablet, si estuviéramos hablando de niños de zonas rurales y para quienes las vacas o su entorno forman parte de su vida cotidiana. Con ellos y ellas, la tecnología digital jugaría ese mismo papel de asombrarles y abrirles a un mundo nuevo que amplía el espectro de estímulos que enriquecerán su experiencia sensorial y cognitiva. Porque, también es cierto, sin duda, que la tecnología digital puede aportar mucha de esa magia que genera asombro. El problema es la forma en que cada niño o niña la vive.

La tecnología digital como mediación: actor vs. espectador; cuerpo vs. mente; pensar vs. actuar; utilizar vs. crear

Cuando hablamos de tecnología digital nos estamos refiriendo a los aparatos que nos permiten acceder a realidades visibles o invisibles a través de la mediación que el recurso técnico nos suministra. Es decir, el recurso tecnológico es un elemento mediador, ajeno a uno mismo y mediante el cual nos relacionamos con la realidad y con los demás.

A mi parecer, esta condición mediadora de la tecnología digital es una cuestión muy relevante cuando hablamos de niños y niñas en edad escolar. En los primeros años de la infancia, el principal mediador de que disponemos es nuestro propio cuerpo (y el cuerpo de quienes están con nosotros) y lo importante son las experiencias que a través de él tenemos la posibilidad de experimentar. Experiencias que se decodifican e integran a través de los diferentes receptores corporales, especialmente cenestésicos (el sentirse bien, el placer difuso del bienestar), pero también a través de las operaciones que poco a poco vamos perfeccionando (el seguimiento visual, los movimientos, la actividad, el contacto, etc.). Nada puede sustituir al cuerpo en esa dimensión expresiva y receptiva de sensaciones. Y en la experiencia educativa se tiende a graduar el valor de las situaciones y los objetos en función de su capacidad para estimular el protagonismo del cuerpo (y del propio niño/a que es quien actúa) en todas sus dimensiones sensoriales. Por eso Freinet prefería los juguetes artesanos y multifunción que no restan protagonismo al niño, frente a los juguetes muy técnicos y con funciones predeterminadas frente a los cuales el niño queda como mero observador de lo que el aparato es capaz de hacer.

Los recursos digitales tienen su propia lógica interna a la que tienes que someterte para que la función se pueda desarrollar: encender, apagar, sintonizar, moverse en sus funciones…. Cierto que seguirla implica una actuación consciente del niño, y que esa rutina procedimental los niños la adquieren con mucha facilidad (es otro lenguaje del que se adueñan como parte del contexto en el viven). Pero la propia naturaleza autoreferida de lo digital (cada aparato hace lo que está destinado a hacer) les saca de sí mismos y desagrega esa totalidad experiencial que experimentan cuando están jugando con todo el cuerpo. La diferencia entre atender un dispositivo digital y actuar sobre él, con los juegos tradicionales es evidente. Lo digital segmenta el cuerpo y reduce la actividad a lo cognitivo y manual, pero no corres, no te mueves en el espacio real, no respiras y aceleras tu corazón, no compartes tus movimientos con las otras personas que participan en el juego.

Lo que más me desagrada cuando veo a mis nietos centrados en la pantalla de su Tablet es esa sensación de que están ausentes, fuera de sí. No es solo que no te oigan si les hablas, o que no sean capaces de percibir nada de lo que sucede por fuera de lo que están viendo (con mucha frecuencia solo viendo, porque tampoco atienden ni entienden lo que se dice). La pregunta que me suelo hacer es cómo decodifican eso a lo que están tan atentos. Y mi impresión es que no lo hacen y todo se queda en la mera visión, en la observación del espectáculo. Tienen serios problemas para contarte después lo que han visto y oído. Su cuerpo (salvo la vista y una parte escasa del cerebro) es ajeno a lo que está sucediendo: no se emocionan cuando alguien abraza a alguien, no bailan y se mueven cuando lo que ven es un baile. A veces cantan cuando escuchan canciones, pero más como eco o imitación que como tarea consciente. Son meros espectadores, casi siempre pasivos, del espectáculo que el recurso digital les está ofreciendo.

El gran peligro de la tecnología digital en la etapa infantil es que pueda provocar la ausencia del cuerpo. Si el cuerpo es tan importante, que lo es, en esta primera etapa de la vida (de hecho, lo es siempre y a todas las edades), convendremos en que la mediación digital será positiva siempre que no nos separe del cuerpo, siempre que no lo desactive y/o que no desagregue la experiencia (por ejemplo, a través de un ejercicio manual o visual intenso, pero sin una actuación completa de las otras capacidades). Eso no quita para que la inactividad, la contemplación, el salir de sí mismo y de la realidad próxima no sea, igualmente, interesante y positivo. Obviamente, siempre que sea en pequeñas dosis y sin menoscabar la importancia de la presencia en el mundo real y esa puesta en juego del cuerpo completo.

Esa diferencia entre acción y contemplación, entre actor y espectador, nos lleva a considerar, también, la doble dimensión de los recursos digitales: lo que tienen de objeto sobre el que operar y lo que tienen de contenido en formato digital (la actividad y contenidos que se transmiten). Ambas con fuertes resonancias educativas en la etapa infantil.

La dimensión material de los recursos digitales (lo que tienen de aparato y de manejo del aparato) ha supuesto, desde luego, una importante evolución de las conductas y habilidades manuales de nuestros niños, de su forma de ver el mundo. Cuando hablamos de ellos como nativos digitales nos referimos a eso: esa capacidad para comprender de forma natural la particular lógica que conllevan las rutinas y procedimientos del manejo de los aparatos y los softwares. Obviamente esa mejora no se refiere solo a las operaciones y movimientos físicos que deben realizar (en eso son capaces de una perfección inalcanzable en otras edades). Lo importante de esas ganancias está en la gestión de las mismas, en la forma de actuar de su cerebro: cómo leen la situación y de qué forma intuyen los movimientos a realizar para llevar al aparato a actuar. Eso que nos cuesta tanto a los adultos.

La duda que me queda es si esa notable perspicacia que los niños y niñas adquieren en el mundo digital

son capaces de transferirla al resto de operaciones que deben realizar en el mundo real: ¿esa intuición que demuestran para el manejo de las rutinas procedimentales de los softwares son capaces de transferirlos después a otros momentos y espacios de la vida cotidiana?; ¿sus habilidades tecnológicas mejoran mucho su capacidad de observación, de lectura del contexto, de fijarse en los detalles, de seguir rutinas operativas que lleven a soluciones en los ámbitos no digitales? Supongo que eso ha de ser objeto de investigaciones que nos vayan aclarando si realmente se constata una transferencia de capacidades de la gestión de lo digital a la gestión de actividades en la vida real.

Diferente es entrar en los contenidos de los programas a los que los niños y niñas pueden acceder. Y ahí esa dicotomía entre lo positivo y aceptable, por un lado, y lo vacuo y nocivo por el otro, adquiere tintes dramáticos. Es fácil desesperarse como educadores. El "depende" (del uso, de la intención, del contenido, de la oportunidad, etc.) adquiere más impacto, si cabe, cuando analizamos los contenidos de los programas digitales que frecuentan los niños y niñas. Junto a programas excelentes, te encuentras con memeces y cosas que provocan enfado. Y, sin embargo, enganchan a los niños de una manera absoluta (ese es otro peligro añadido de los programas digitales, que actúan como bálsamo de fierabrás, y acaban usándose como panacea que tranquiliza a los niños).

Conocí alguna escuela infantil 0-3 en la que los asientos de reposo de los bebés se situaban en círculo delante de la televisión y allí pasaban varias horas al cabo del día (con programas nuestros, me dijo la educadora, preparados por nosotras… como si eso pudiera absolverles del pecado). Y son bien conocidos otros efectos deletéreos del uso de artilugios digitales para acceder a programas inconvenientes (pornografía, violencia, mensajes de odio o desconsideración, etc.). Estamos asistiendo a situaciones novedosas que quizás no tengan su origen o causa en esa presencia masiva de los contenidos digitales inapropiados, pero que aparecen siempre ligados a ellos: situaciones de bulling o violencia grabadas y subidas a internet; mensajes denigratorios que se comparten; ludopatías infantiles, comportamientos tóxicos difíciles de entender en niños de esa edad, depresiones causadas por el estrés provocado por acoso virtual, etc.

La adolescencia es una etapa especialmente sensible al impacto de lo digital en sus vidas. El 83,5% de chicos y chicas menores de 13 años tiene celular en España; cifra que se eleva al 95% a partir de esa edad. Antonio Rial, profesor de psicología en mi universidad y experto internacional en el impacto de la tecnología en la adolescencia señalaba en una reciente conferencia que el uso de la tecnología digital afecta a 4 grandes áreas del desarrollo infanto-juvenil: *el ámbito jurídico y de seguridad (con* el sexting, el acoso y el bulling digitales); *el ámbito de la salud (adiciones y bioquímica del cerebro, depresión, regulación emocional); el ámbito de la convivencia* (la familiar, la escolar, los formatos superficiales o tóxicos de relación); *el ámbito de su propio desarrollo como personas* (la socialización, las funciones cognitivas como la atención, memoria, toma de decisiones; la aceptación del propio cuerpo, lo que dejan de hacer como leer, hacer deporte, conversar). El Dr. Rial comentaba que parte de esos peligros radica en el hecho de que cuando se usan los videojuegos intensamente, las zonas del cerebro que se activan son las mismas que las que lo hacen con el sexo, la sed y el bienestar.

En cualquier caso, seguimos condicionados por aquel "depende" al que nos referíamos al inicio: depende de cómo se usen los dispositivos generales. Los informes internacionales advierten del riesgo de "overpathologize" los videojuegos y el uso de la tecnología . Porque de la misma manera que es fácil identificar los riesgos (de hecho, existe un alto consenso entre los expertos en los peligros de un uso descontrolado e inconveniente), resulta fácil resaltar sus ventajas si ese uso se hace de forma controlada (autocontrolada) y eficiente. A eso dedicaré el siguiente apartado.

La cara positiva de la tecnología: las comunidades digitales

La otra cara de la tecnología, su cara amable y enriquecedora, es la que nos lleva a la construcción de una "ciudadanía digital". Un modo de ser y estar en el mundo que combine y refuerce nuestro mundo real y analógico con las potencialidades que añade todo el entorno digital.

En mi opinión, debemos entender la educación y las escuelas como un ecosistema de encuentro donde nuestros estudiantes se van a encontrar consigo mismos (conociéndose mejor y aprendiendo a optimizar sus propios recursos y capacidades, diseñando su propio proyecto de vida); se van a encontrar con sus compañeros (con sus características, sus expectativas, su visión del mundo); se van a encontrar con adultos relevantes para ellos y su formación (profesores/as y directivos educativos, adultos que trabajan en la escuela, profesionales que visitan la escuela o a los que visitan los estudiantes, agentes sociales, artistas, personajes de la vida social, etc.); se van a encontrar con el mundo que les rodea (aprendiendo a entenderlo, a decodificarlo, a leerlo a través de las herramientas que les proporcionan las materias que van estudiando); se van a encontrar con el mundo global (los problemas, las distintas ideas, valores y formas de vivir la vida en otras partes del mundo). Y es en ese marco de referencia donde la tecnología digital tiene un sentido pleno, donde abre la formación individual y colectiva a nuevos espacios de trabajo y desarrollo. La tecnología llegó a nuestras aulas para enriquecerlas, para abrir nuevos horizontes, para abrirnos al mundo.

Si lo digital ha penetrado todos los campos de nuestra existencia (la salud, la economía, el trabajo, el ocio) nada va a impedir (¡ni debería hacerlo!) que lo digital entre en la escuela y empape la educación. Algunos han dicho frente a actual intento de limitar la entrada de celulares y tablets en las escuelas que eso es como querer "poner puertas al campo", un imposible. Quizás se precise algún tipo de regulación, pero es poco probable que la prohibición resulte eficaz y oportuna. Sin ingenuidades neoliberales, pero tenemos que ver la tecnología y lo digital como ese nuevo valor conceptual, técnico y operativo que la modernidad nos aporta para la mejora de la educación.

Más de la mitad de los adolescentes utilizan las redes sociales para hacer amigos/as (58,1%). Y un 43% lo hacen por no estar solos. Cierto que algunos de esos contactos pueden resultar negativos, pero serán excepciones. El hecho de abrir nuestro ámbito de relaciones más allá de nuestro entorno próximo ya es, de por sí, una gran aportación de la tecnología. En Pedagogía hemos insistido mucho en esa necesidad de que la formación se vaya trenzando en esa combinación entre lo local y lo global: conocer lo próximo para saber disfrutarlo y vivirlo y amarlo, pero abriéndose, a la vez, al mundo que al que pertenecemos y con el que estamos comprometidos. Nunca lo podríamos hacer sin las tecnologías y su suministro de información, de imágenes, de relaciones.

Con frecuencia se ha criticado (mis escritos están saturados de esta reflexión) la idea de las "escuelas cerradas sobre sí mismas", cercadas por muros que son físicos y simbólicos para que quede claro que hay dos mundos bien diferentes: el mundo de dentro de la escuela (con su organización, sus normas, su cultura, sus formas de relación, sus valores) y el mundo de fuera de la escuela que vive de otra manera, con otras reglas y prioridades. La escuela "oasis" frente a la escuela "plaza pública" abierta al entorno y a su colaboración, a sus influencias. Los italianos planteaban así las escuelas: como un sistema formativo integrado en el que participaba toda la comunidad local (familias, museos, bibliotecas, instituciones sociales y culturales, profesionales, etc.). Y esa es, también, la idea de las ciudades educadoras.

Ese contacto con el mundo próximo puede aún ampliarse más si utilizamos la tecnología como la gran herramienta para comunicarnos y formarnos con otros. La pandemia nos ha forzado a hacerlo y podemos dar gracias a la tecnología digital que ha hecho que el desastre que suponía la reclusión no fuera tan dramático. A través de la tecnología hemos podido mantener los lazos que nos

unían a nuestros seres queridos. Y a través de ella hemos podido mantener los procesos educativos en marcha.

Pero, curiosamente, la tecnología ha entrado en la educación muy contaminada por el modelo instructivo imperante. Nos ha servido más como container de informaciones y tareas que como medio de comunicación y colaboración. Nos cuesta mucho romper ese muro que nos mantiene unidos a nuestro grupo de clase y separados del resto del mundo. Las comunidades digitales que se han hecho tan frecuentes y eficaces en el mundo de la investigación, las empresas, el ocio o la vida social, no han avanzado a ese ritmo en el proceso de enseñanza. Existen experiencias, desde luego, pero dados los avances espectaculares en otros ámbitos, cabría esperar que también en la enseñanza habrían proliferado. Pero no es así.

Todavía son escasos los docentes que crean grupos de intercambio de experiencias y de apoyo mutuo para el desarrollo de innovaciones educativas. Todavía son escasos los docentes que facilitan la formación de grupos de trabajo entre sus estudiantes y otros estudiantes de su nivel de otros países u otras culturas, lo que podría enriquecer muchísimo la perspectiva global de nuestros jóvenes. Tenemos los recursos técnicos para diseñar y poner a funcionar esas comunidades digitales. Nos falta ese impulso final que permitiría aprovechar didácticamente el universo digital de que disponemos.

El profesor Antonio Novoa comentaba el otro día en una conferencia que “la escuela y la educación es la única institución que nos queda en la sociedad actual para construir una sociedad común”. Y la tecnología digital puede ser, bien utilizada, el gran recurso para avanzar en esa dirección.

Conclusiones

La tecnología digital constituye un formidable avance en todos los ámbitos de la vida de las personas, pero lleva en sus genes notables riesgos. En realidad, ha supuesto un cambio no solamente del mundo que nos rodea sino en lo que cada uno de nosotros somos como personas, en nuestra forma de pensar, de ver la vida, de afrontar la realidad. Ha desterritorializado nuestra experiencia vital (ya no somos y estamos en un lugar concreto porque lo digital ha roto las fronteras espaciales y temporales de nuestro mundo personal) y nos obliga a reterritorializarla en un nuevo contexto (más global, más incierto, más efímero, pero, también más variado, más rico, más global). Esto nos hace sufrir a los mayores, asentados como estamos en aquel modo de vida más artesano y natural. Pero para nuestros niños y niñas va a ser su mundo natural, aquel en el que han de construir su proyecto de vida. Y el problema aún mayor, es que será un mundo al que pertenecerán solo una parte de ellos y ellas. Nosotros no hemos sido capaces de ir eliminando las diferencias entre el mundo desarrollado tecnológicamente y el otro mundo que no lo está. No estoy seguro de que quienes ahora inician su vida lo sean. Desde luego, poco podrán hacer a menos que desde pequeños no asuman una mirada positiva pero crítica sobre la tecnología digital. Amarla y temerla a la vez. Es el gran desafío que la Agenda 2030 se propone. Pero lo contradictorio del caso es que se trata de un objetivo (reducir las enormes diferencias económicas, sociales y culturales) que nunca se podrá lograr sin la tecnología y, a la vez, que es la propia tecnología una de las principales causas de que dicha brecha no solo no aminore, sino que cada vez sea más profunda e insalvable. Y este es otro gran desafío para la educación.

Bibliografía

Area, M.; Rodríguez, J.; Peirats, J.; San Martín, A. (2023). Infancia Digital: los recursos educativos digitales en Educación Infantil. Barcelona. Graó

Blackwell, C.; Lauricella, A. & Wartella, E. (2014): Factors influencing digital technology use in early childhood education. Computers & Education, 77, 82–90

Ribble, M.; Bailey,G. & Ross, T. (2004). Digital citizenship, adressing appropriate technology behavior, en Learning and Leading with Technology, 32 (1), 6-9.

Selwyn, N. (2012) Global perspectives on Technology and Education. Routledge: N.York

UNESCO (2017) Informe Mundial de la Infancia 2017: Niños en un Mundo Digital. Disponible en https://www.unicef.org/media/48611/file

UNICEF ESPAÑA (2021) Impacto de la tecnología en la adolescencia. Disponible en https://www.unicef.es/publicacion/impacto-de-la-tecnologia-en-la-adolescencia

Zahra, N.; Alanazi, A. (2019): Digital Childhood: the Impact of Using Digital Technology on Children's Health, en International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences, 8(3), 144-154.

AÑO 7. NO. 14, ABRIL DE 2024
ISSN: 2594-0759

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA POSITIVA EN COMUNIDADES PROFESIONALES DE APRENDIZAJE

EVALUATION OF THE POSITIVE EDUCATIONAL TRANSFORMATION PROCESS IN THE LEARNING PROFESSIONAL COMMUNITIES

RECIBIDO: 14 DE MARZO 2024 REVISADO: 22 DE MARZO 2024 ACEPTADO: 26 DE MARZO 2024

Dr. Federico Malpica Basurto
Instituto Escalae. Barcelona. España.
fmalpica@escalae.org
ORCID: *0000-0002-7149-9836*

M.E Pedro Navareño Pinaredo
Instituto Escalae. Barcelona. España.
pnavareno@escalae.org
ORCID: *0000-0001-8035-0091*

Dra. Ruth Clarena Martínez Mesa
Instituto Escalae. Barcelona. España.
rmartinez@escalae.org
ORCID: *0000-0003-4069-6826*

Dr. Federico Malpica Basurto, M.E Pedro Navareño Pinared, Dra. Ruth Clarena Martínez Mesa

RESUMEN

La evolución del aprendizaje desafía la capacidad de un solo docente para abordarlo, requiriendo un enfoque colegiado. Esto implica una transformación en la cultura profesional docente hacia la colaboración y la experimentación compartida. Se propone un modelo basado en comunidades profesionales de aprendizaje (CPA) para abordar esta complejidad educativa. La investigación, realizada por el Instituto Escalae, se centra en evaluar este modelo mediante encuestas y entrevistas en profundidad a más de 3000 participantes de 4 países y 8 instituciones educativas. Los diez objetivos específicos de la investigación abordan desde la medición del impacto en la innovación hasta las expectativas y mejoras futuras del modelo. El Instituto Escalae, con su enfoque en la calidad del aprendizaje, promueve la innovación pedagógica sostenible, el desarrollo profesional docente a través de las CPA y el liderazgo pedagógico en la gestión del cambio. Esta investigación, en su décimo aniversario, busca validar la efectividad del modelo de intervención en la transformación educativa, con miras a su aplicación en entornos educativos y formativos.

Palabras claves: Evaluación, Transformación educativa positiva, Comunidades profesionales de aprendizaje.

ABSTRACT

The evolution of learning challenges the ability of a single teacher to address it, requiring a collegial approach. This implies a transformation in the professional teaching culture towards collaboration and shared experimentation. A model based on professional learning communities (CPA) is proposed to address this educational complexity. The research, carried out by the Escalae Institute, focuses on evaluating this model through surveys and in-depth interviews with more than 3,000 participants from 4 countries and 8 educational institutions. The ten specific objectives of the research are addressed from measuring the impact on innovation to future expectations and improvements to the model. The Escalae Institute, with its focus on quality learning, promotes sustainable pedagogical innovation, teacher professional development through CPAs and pedagogical leadership in change management. This research, in its tenth anniversary, seeks to validate the effectiveness of the intervention model in educational transformation, with a view to its application in educational and training environments.

Key Words: Assessment, Positive educational transformation, Professional learning communities.

Introducción

El aprendizaje que debe producirse es cada vez más retador y escapa a lo que puede realizar un solo docente con su alumnado. La profesión docente, por tanto, ya no puede entenderse sin un trabajo colegiado, que permita a los profesionales no solo ser buenos aplicadores de recetas individuales sino, sobre todo, sentirse seguros para desarrollar estrategias metodológicas comunes, probar nuevas prácticas colectivas y ser reconocido por ellas. Esta concepción supone la transformación de la cultura profesional docente imperante, para llegar a acuerdos constantes sobre lo que debe aprenderse en cada entidad educativa, y, en consecuencia, cuándo y cómo debe enseñarse y evaluarse lo aprendido, sobre los comportamientos de las personas (creencias y cultura interna), el liderazgo pedagógico y la gestión escolar, así como el tipo de experiencias institucionales para estimular el aprendizaje deseado.

Considerando a la entidad educativa como un sistema complejo, diseñamos una metodología para intervenir en todas estas dimensiones de manera conjunta basada en el desarrollo de comunidades profesionales de aprendizaje, con el propósito de llevarla eventualmente a su punto de inflexión, mediante un enfoque altamente participativo de reflexión sobre la práctica y colaboración entre iguales para generar estructuras de trabajo autónomas que sustenten la transformación a largo plazo. La investigación analiza la experiencia vivida por sus protagonistas para descubrir sus aprendizajes con el uso de esta metodología, la madurez organizativa conseguida hacia la transformación educativa positiva, así como las prospectivas de mejora futuras, con el fin de validar su utilización en los ámbitos educativo y formativo.

Por tanto, teniendo en cuenta como objeto de estudio el modelo de transformación educativa positiva en comunidades profesionales de aprendizaje (CPA) del Instituto Escalae, nos propusimos indagar mediante un trabajo de campo con una muestra de prácticamente 3.000 encuestados de 4 países y 8 instituciones educativas, en la cual se trianguló información mediante encuestas en línea y entrevistas en profundidad, sobre 10 objetivos específicos que han podido ser respondidos en las conclusiones de la investigación:

1. Medir el impacto en la innovación y la mejora del desempeño profesional de los protagonistas.
2. Describir lo que supuso el inicio del trabajo y aplicación del modelo, así como las dificultades encontradas para desarrollar la propuesta en las entidades educativas.
3. Descubrir la influencia del acompañamiento del Instituto Escalae, como agente externo, en la creación y el desarrollo de las CPA.
4. Analizar y validar cómo se organizan los tiempos y espacios compartidos para desarrollar las propuestas de mejora e innovación de las entidades educativas.
5. Descubrir de qué manera se ha cambiado la forma de tomar decisiones pedagógicas y curriculares en la entidad educativa desde que se lleva a cabo el acompañamiento e implementación del modelo.
6. Concluir cómo han afectado las propuestas de trabajo en la CPA en los niveles de implicación y participación de los docentes en la vida de la entidad educativa.
7. Indagar cómo ha afectado la implementación de la CPA sobre el qué, el cómo, el cuándo enseñar y evaluar, como tarea colegiada, así como el impacto que se logra en la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.
8. Medir el nivel de madurez en el desarrollo de la CPA, así como el impacto que ha tenido en la comunidad educativa para la dinámica de cambio, innovación y transformación educativa, tanto en los procesos como en las personas.

9. Entender las expectativas presentes y futuras que se generan con la aplicación del modelo de CPA y cuáles son las perspectivas de consolidación que tienen en mente los miembros de las entidades educativas.
10. Descubrir mejoras y cambios en la propuesta de acompañamiento para la implementación del modelo, con el fin de incrementar su eficacia y eficiencia.

Como se expresó anteriormente, esta investigación fue desarrollada por el personal académico e investigativo del Instituto Escalae para la Calidad de la Enseñanza-Aprendizaje. Este Instituto es una entidad privada internacional que investiga y desarrolla soluciones basadas en la evidencia de las ciencias del aprendizaje, así como en principios psicopedagógicos con mayor consenso internacional, los cuales se adaptan a los propósitos de aprendizaje de cada institución educativa. Sus líneas de investigación son tres:

1. innovación pedagógica sostenible,
2. desarrollo profesional docente a través de comunidades profesionales de aprendizaje y,
3. liderazgo pedagógico en la gestión del cambio complejo.

La presente investigación se realizó en el marco del 10º Aniversario del Instituto Escalae para responder a la pregunta si la metodología de intervención sistémica mediante las comunidades profesionales de aprendizaje está siendo efectiva para desarrollar los procesos de transformación educativa de las entidades educativas acompañadas, con el interés de validar el modelo de intervención en los ámbitos educativo y formativo.

MARCO TEÓRICO

Superar el individualismo que caracteriza nuestra profesión no es tarea fácil, requiere el desarrollo de estructuras adecuadas donde cada docente se sienta implicado, así como una metodología de trabajo que permita formarse en la acción y en la reflexión con otros (Schön, 1992). También requiere compartir ciertos valores y objetivos comunes, que van más allá de la propia práctica personal. “Hablamos de comunidad cuando, además de compartir preocupaciones comunes, compartimos valores profesionales y sociales; cuando nuestra aportación no sólo es material, sino que trasciende otros ámbitos y llega hasta el compromiso.” (Gairín, 2015: 18). Por tanto, la comunidad profesional de aprendizaje (CPA) es aquella que se compone de profesionales que comparten una misma visión de lo que quieren conseguir en cuanto al aprendizaje de sus estudiantes, de tal manera que todos sus objetivos, proyectos y formación continua, contribuyen a esta visión compartida.

En este sentido, es necesario destacar la necesidad que tiene una entidad educativa como organización de superar el individualismo para transformarse en una comunidad de práctica (Wenger, 2001) que propicie el desarrollo de capital profesional (Fullan y Hargraeves, 2014) concibiendo el aprendizaje docente como un proceso de participación social, y para comprender en toda su extensión el sentido de la acción educadora como intervención colegiada que se construye desde las miradas curriculares y disciplinares o áreas de conocimientos, como una visión cada vez más integrada, que supere la división artificial de asignaturas y materias que tradicionalmente han venido rigiendo la educación formal, como si de compartimentos estancos del saber se tratara. Un ejemplo de este enfoque, cada vez más común, es la experimentación de buenas prácticas con proyectos integrados de carácter interdisciplinar y con agrupamientos de clases que aglutinan un gran número de estudiantes y varios profesores, por ejemplo, en las estrategias de codocencia (Fernández Enguita, 2020).

De ahí la importancia de avanzar en una visión integrada del currículum, las competencias y las áreas de aprendizaje, que también se vea reflejado en la organización escolar y en una práctica docente apoyada en una CPA.

Por otra parte, la solución de problemas complejos por parte del profesorado implica habilidades que van mucho más allá de la memorización de contenidos pedagógicos o didácticos, siendo cruciales otras como el juicio y práctica reflexiva, las habilidades de comunicación complejas tales como: persuasión, explicación, negociación,

desarrollo de confianza, desarrollar entendimientos, construir conocimiento, etc. Del mismo modo, muchos responsables de entidades educativas coinciden en que algunas de las habilidades más importantes en el perfil docente incluyen también el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la recopilación y organización de información, y el pensamiento creativo e innovador (Hart, 2006). En resumen, la capacidad de aplicar conocimientos y habilidades en el contexto del mundo real como muestra de un aprendizaje auténtico.

La noción del aprendizaje auténtico está basada en la teoría de la Cognición Situada o Aprendizaje Situado. Al proponer el modelo de cognición situada, Brown, Collins, and Duguid (1989) sostienen que, contrariamente a muchas de las prácticas de enseñanza existentes, las cuales abstraen el conocimiento del contexto, el aprendizaje es significativo únicamente cuando está incorporado en el contexto físico y social dentro de los cuales se utilizará. De esta manera, el aprendizaje auténtico expone a los profesionales en formación al desorden de la vida real y la toma de decisiones, donde no existen las respuestas correctas, aunque sí soluciones que pueden ser mejor o peor que otras dependiendo del contexto particular (Lombardi, 2007: 10). Aquí se puede añadir que dicho aprendizaje se consolida a través del diálogo, trabajando transversalmente para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, adquiriendo una cultura profesional de revisión y mejora constantes bajo criterios científicos enmarcados en la investigación-acción y lo que podríamos denominar como una práctica reflexiva fundamentada (Malpica Basurto, 2017) y aprendizaje dialógico (Elboj Saso et Al., 2003): “Es el aprendizaje que resulta de las interacciones que produce el diálogo igualitario, es decir, un diálogo en el que diferentes personas aportamos argumentos en condiciones de igualdad, para llegar a consensos, partiendo de que queremos entendernos desde pretensiones de validez”.

Esto requiere de la entidad educativa una evolución en su capacidad de colegialidad participativa, es decir, en la capacidad para compartir la práctica, reflexionar sobre ella y construir nuevo conocimiento pedagógico que sea útil para mejorar aquello que se realiza en las aulas. Por tanto, se trata, de entender que “La escuela no es solo un lugar para que los estudiantes aprendan, debe ser también un lugar para que el profesorado, y la propia escuela como organización, aprendan y lo hagan desde el trabajo compartido, desde la reflexión crítica sobre la práctica, individual y colectiva, puesta al servicio de todos los estudiantes para que alcancen el máximo desarrollo de sus potencialidades personales”. (Navareño, P. 2020, p.15).

Lave y Wenger (1991) expandieron aún más la idea del aprendizaje situado y dialógico con su concepto de “participación periférica legítima”. Según los autores, un "aprendiz", observa la "comunidad de práctica" desde los límites. A medida que el aprendizaje y la participación en la cultura aumentan, los participantes evolucionan del rol de observadores a ser agentes de pleno funcionamiento. Los autores (Brown et al., 1989; Lave y Wenger, 1991) concuerdan en que la participación en las comunidades de práctica permite la exposición a una variedad de expertos y otros aprendices con diversos niveles de habilidad, experiencia y saber-hacer que ayudan a desarrollar el entendimiento de que hay muchas formas de llevar a cabo una determinada tarea y a refinar la comprensión de las habilidades complejas.

Cuando se desarrolla una CPA, los diferentes equipos de mejora están interrelacionados por un referente común, que es transversal a todos ellos, y que permite que cada uno de estos equipos de mejora contribuya a dicho referente, que no es otro que la consecución de las finalidades del aprendizaje, es decir, mantener y mejorar la coherencia entre aquello que esperamos de los estudiantes cuando acaben su formación y lo que hacemos en todas las aulas para que cada uno/a alcance este perfil competencial.

Una CPA consagra cada uno de los equipos que la integran y de los proyectos que se desarrollan a estudiar nuevas formas de cumplir cada vez mejor con sus finalidades del aprendizaje. Impulsa a los docentes a pensar creativamente sobre su práctica, y a cómo hacer para compartirla con el resto de colegas. Cuando se llegan a acuerdos sobre nuevas prácticas, se prueban y si la evidencia comprueba su utilidad, se extiende al resto de colegas a través de redes de aprendizaje entre iguales. Cada equipo de mejora y los grupos que lo conforman, están pensando constantemente en diferentes aspectos

de la práctica educativa, de una manera sistemática, organizada y alineada con un propósito común (Malpica Basurto, 2018).

Estas estructuras de trabajo autónomo funcionan ya de forma habitual en los sistemas educativos más avanzados a nivel mundial con resultados comprobados en la producción de aprendizaje de su alumnado:

> "En algunos de los principales sistemas, los docentes trabajan juntos, planifican sus clases en grupo, observan las clases de sus colegas y se ayudan entre sí para mejorar. Estos sistemas crean una cultura en sus escuelas donde la planificación colaborativa, el reflejo en la instrucción y el entrenamiento entre pares son la norma y una característica permanente de la vida escolar. Esto permite a los docentes desarrollarse continuadamente."
>
> (Informe McKinsey. Barber, M. y Mourshed, M., 2007: 45)

Para observar el efecto multiplicador y sistémico que tiene el desarrollo de las comunidades profesionales de aprendizaje en una entidad educativa, hemos identificado seis dimensiones que juegan un rol fundamental en cualquier proceso de transformación educativa y que son desarrolladas al implementar estas estructuras de trabajo autónomo entre iguales. Estas dimensiones pueden ayudar o frenar cualquier intento de mejora, cambio o innovación educativa, porque actúan sobre las condiciones que, finalmente, hacen posible que estas nuevas prácticas se consoliden en la organización. Nos referimos a las siguientes:

1. Creencias: Visualización, compromiso y disposición de los recursos para el cambio en función de unas mismas finalidades del aprendizaje.
2. Variables Técnico-pedagógicas: Innovación pedagógica, metodologías, orientación y evaluación de competencias docentes consistentes con las finalidades del aprendizaje pretendidas.
3. Cultura interna: Misión, visión y valores establecidos y compartidos por la comunidad educativa. Cultura y clima del centro participativo y abierto a la transformación, con valores comunes entre sus miembros. Cultura de reflexión sobre la práctica y aprendizaje colaborativo.
4. Liderazgo: Equipo que impulsa el proyecto de transformación, en el marco de un liderazgo distribuido y transformador, dando el apoyo, espacios y tiempo necesario para que los docentes puedan auto-organizarse, apropiarse de sus procesos de desarrollo y mejorar la práctica educativa.
5. Relación entre agentes educativos: Sistema de comunicación persuasiva interna y externa del proyecto educativo. Relación sólida y permanente con las familias, así como con el entorno (agentes sociales, instituciones, etc.).
6. Gestión y organización: Plan estratégico para lograr la visión compartida de transformación educativa. Criterios de adecuación de la organización a las finalidades de aprendizaje pretendidas. Grupos de trabajo para la transformación. Estructura de gobierno eficaz y al servicio del aprendizaje que se quiere conseguir.

Si entendemos la entidad educativa como un sistema complejo (Ramírez, 1999) y, por tanto, reconocemos la importancia de conocer no solo el funcionamiento de las partes, sino las relaciones entre sí, entonces podemos llegar a la conclusión de que es imprescindible intervenir en todas estas seis variables del sistema, de manera conjunta (caudal) y durante el tiempo suficiente (persistencia) para poder llevar a una organización a su Punto de Inflexión (Scheffer, 2009) a partir del cual se transforma la propia naturaleza del sistema y ya no es posible volver atrás, consolidando e institucionalizando los cambios pretendidos. Esta es la verdadera "transformación", es decir, que dicha organización educativa como sistema tome una forma diferente de la que tenía anteriormente.

Como sabemos, intervenir en una variable de manera puntual produce efectos inesperados y cambios superficiales que tienden a desaparecer. Por el contrario,

una intervención educativa efectiva y transformadora abarcando estas 6 variables durante la implementación, en ciclos de mejora continua (Sparks, 2018) como es el caso de las comunidades profesionales de aprendizaje, permite generar estructuras de trabajo que promueven procesos cíclicos o iteraciones destinados a ayudar a establecer metas, así como maneras de mejorar y evaluar los cambios. De esta manera, las entidades educativas trabajan proactivamente para la mejora, en lugar de llevar a cabo solo actos aleatorios o reactivos de mejora. En la presente investigación, hemos querido comprobar los efectos que produce en las entidades educativas, como sistemas complejos, el desarrollo de este modelo de intervención, así como la capacidad de las propias instituciones para conseguir cuotas de madurez organizativa respecto a dichas estructuras de trabajo.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque utilizado en esta investigación es el de la metodología comunicativa crítica. Siguiendo a Gómez González y Díez-Palomar (2009: 108) es una aproximación que ofrece una posible respuesta a situaciones de cambio sociales como es un proceso de transformación educativa. Incorpora las voces de todas las personas involucradas en la investigación desde el inicio hasta el final de esta. Crea conocimiento científico a través del proceso de validación tanto del discurso de los expertos como el discurso de las personas no expertas. Este proceso de legitimación del conocimiento se basa en argumentos contrastados con base en pretensiones de validez, no por la posición de poder de quien presenta tales argumentos, en el caso de la presente investigación, de nosotros como facilitadores y de los responsables de las entidades educativas, en contraste con los del profesorado. La interpretación sobre un fenómeno social o educativo de una persona ajena al mundo académico es tan válida como la explicación técnica de un investigador; si y sólo si ambas están regladas por pretensiones de validez. Desde la perspectiva de la metodología comunicativa crítica que hemos utilizado en la presente investigación, el conocimiento es resultado de un diálogo que incorpora todos los saberes y puntos de vista de toda la comunidad alrededor de la aplicación de la metodología de transformación educativa en comunidades profesionales de aprendizaje. En el estudio de las entidades educativas como sistemas complejos, abiertos a la comunicación, donde existen tantos detalles, tantas complejidades, la única manera de acrecentar nuestro conocimiento es trabajar conjuntamente, compartiendo de manera solidaria nuestros saberes, nuestras formas de hacer, con base en una serie de criterios comunes, con el objetivo de trabajar por el aumento del conocimiento y no de otras finalidades que nada tienen que ver con la ciencia.

Dentro de este enfoque, hemos utilizado en concreto la metodología del estudio de caso explicativo, que puede definirse como el estudio de la particularidad y de la complejidad de casos singulares a través de una investigación con profundidad, sobre datos recogidos en un periodo de tiempo determinado, de una o más entidades educativas o grupos dentro de éstas, con el objeto de generar un análisis del contexto y de los procesos implicados en el fenómeno objeto de estudio. En definitiva, es un estudio intensivo de la metodología del Instituto Escalae a través de ejemplos seleccionados en los que el fenómeno no está aislado de su contexto. Siguiendo a Yin (1989:23) entendemos que el estudio de caso es una investigación empírica:

- que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real,
- en la que los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes,
- y donde son utilizadas distintas fuentes de evidencia.

Cada una de estas características se mantiene en esta investigación, la cual pretende construir una teoría a través del estudio de fenómenos contemporáneos, en este caso los diferentes acompañamientos realizados para la implementación de la metodología de comunidades profesionales de aprendizaje por parte del Instituto Escalae, la cual, por su propia naturaleza, no tiene límites con su contexto claramente definidos y donde se utilizan diversas fuentes para recolectar los datos y contrastarlos posteriormente.

Yin (1989:13) asegura que el estudio de caso es la estrategia más adecuada cuando las preguntas a responder son "cómo" y "por qué", cuando el investigador tiene poco control sobre los hechos o acontecimientos (la implementación es realizada directamente por los responsables de las entidades educativas y los docentes) y cuando nos centramos en un fenómeno contemporáneo, en lugar de histórico. Todas ellas, características del ámbito de estudio que nos ocupa.

Los estudios de caso pueden ser distinguidos por su aproximación a la construcción teórica que tiende, por lo general, a ser inductiva. El estudio de caso no trata únicamente de entender las características del caso, sino que pretende que este análisis pueda ser aplicado de forma genérica. En el tema que nos ocupa, la generalización o constructo teórico pretendido a través del estudio del acompañamiento por parte del Instituto Escalae es la metodología de comunidades profesionales de aprendizaje para la transformación educativa positiva, como un modelo de apoyo externo para las entidades educativas.

La metodología del estudio de caso no es sinónimo de método de investigación cualitativa, ya que un estudio de caso puede implicar métodos cuantitativos al igual que cualitativos (Yin, 1989: 25). Así pues, en nuestra investigación el estudio de caso es una metodología amplia donde hemos utilizado técnicas tales como: las entrevistas, los cuestionarios, el análisis de documentos, etc. Por otro lado, los datos pueden ser tanto cualitativos (por ejemplo: frases) como cuantitativos (por ejemplo: números) o ambos (Eisenhardt, 1989:534-535) como es el caso en esta investigación. De todas formas, por el tipo de preguntas planteadas en el estudio de caso, los métodos cualitativos suelen ser los más utilizados y convenientes, aunque un estudio de caso no será definido por las técnicas utilizadas sino por su orientación teórica, por el énfasis sobre la comprensión de procesos dentro de su contexto.

Los estudios de caso explicativos tratan, como habíamos mencionado, de desarrollar o depurar teorías, por lo que revelan las causas y procesos de un determinado fenómeno social u organizativo. Además, la metodología del estudio de caso puede estar basada en un caso o en varios, en esta investigación se centra en el Instituto Escalae y su metodología de acompañamiento, pero que, en la práctica, también se proyecta en diferentes entidades educativas a las que se pregunta sobre la percepción y los efectos que tiene el modelo de intervención para comparar las respuestas obtenidas y llegar a conclusiones (Ghauri, 1995: 88).

En cuanto a la representatividad de la muestra del total de los acompañamientos realizados por el Instituto Escalae en sus diez años de existencia, obviamente no pretendíamos aquí representar todas las instituciones con las que hemos trabajado (ya que la representatividad no es un factor propio de este tipo de estudios) pero hemos confiado en que encontraríamos problemas comunes al problema de la investigación que nos ocupa, y en que podríamos aprender mucho sobre la naturaleza, proceso y resultados de la implementación de comunidades profesionales de aprendizaje para la transformación educativa positiva. Podemos decir que en este estudio de caso "el equilibrio y la variedad son importantes; las oportunidades de aprendizaje son de máxima importancia." (Stake, 1998: 18).

Respecto a las fuentes de evidencia y procedimientos de recolección de datos, una característica esencial del estudio de caso es la utilización conjunta de diversas fuentes de evidencia, que en esta investigación vienen a ser tanto las encuestas y entrevistas efectuadas (fuentes de datos primarias) como la documentación propia de cada proyecto realizada (fuentes de datos secundarias).

De esta manera, la fiabilidad viene avalada por la consistencia que muestran los datos obtenidos por las respuestas de los docentes y directivos participantes, tanto en la encuesta como en la entrevista, procedentes de ámbitos y contextos organizativos tan diferentes. Información que ha sido contrastada y razonada por medio de entrevistas a una representación cualificada de participantes en la encuesta general realizada.

Dicha fiabilidad no sería suficiente si se pensara que esta investigación de campo se ha elaborado solo desde los datos que han arrojado cada una de las fuentes aquí presentadas. Es el contraste con la realidad de cada una de las entidades analizadas, lo que pone de manifiesto la validez del modelo y, por tanto, la respuesta al problema de la investigación y a los diferentes objetivos de esta. Lo que se pretende es utilizar una estrategia de investigación adecuada para construir la teoría que explique el comportamiento de un fenómeno determinado del que se pueden extraer generalizaciones a partir de los diferentes casos, en una relación teórico-práctica, como ya habíamos descrito, desde la metodología de investigación comunicativa crítica.

En este caso, el fenómeno es el hecho propio de la intervención en las entidades educativas, aplicando un constructo teórico que "supuestamente" tiene que llevar a determinados resultados a partir de su puesta en práctica.

Este fenómeno se ha repetido varias veces con distintos tipos de entidades (que conforman el estudio de caso presentado) para extraer conclusiones que pudieran generalizarse; de esta manera, se ha comprobado y reconstruido una teoría que funcione sobre el terreno.

Por último, las estrategias seguidas para asegurar la credibilidad de los datos han sido: estancia prolongada en los proyectos, corroboración estructural, adecuación referencial, todo ello concretado en un sistema de triangulación (de facilitadores, proyectos y sujetos). Dicha metodología de contrastación, desde el marco fenomenológico interpretativo que tiene esta investigación, le da validez interna al comprobar la equivalencia entre los datos de la investigación y la realidad que tratan de representar. Este criterio se refiere a los significados que los datos y fenómenos observados tienen para los actores sociales que los protagonizan. Como concluye De la Torre (1998: 150) "este es el criterio más importante en la investigación interpretativa". Por tanto, la triangulación se convierte en el conjunto de procedimientos más importantes y poderosos de contrastación, permitiendo, gracias a su multifuncionalidad, reforzar la confirmabilidad (objetividad) y la dependencia (fiabilidad) de los datos.

Asimismo, para asegurar la fiabilidad de los datos, hemos seleccionado y adaptado un instrumento que ya había sido validado científicamente con anterioridad, para recoger los datos sobre la madurez de las CPA. En concreto se trata del cuestionario de Olivier y Hipp (2010) que permite conocer el grado en que una entidad educativa puede ser considerada como una CPA, además de otros aspectos relacionados con el proceso de transformación educativa positiva realizado en el marco del análisis sistémico de origen y desarrollo propios (creencias, variables técnico-pedagógicas, cultura interna, liderazgo, relación entre agentes educativos, así como la organización y gestión).

RESULTADOS

Podemos concluir que los 10 aspectos con mayor grado de avance y, por tanto, donde la metodología de transformación educativa positiva basada en comunidades profesionales de aprendizaje ha logrado una mayor incidencia, son los siguientes:

Con relación a la práctica docente:

1. Las relaciones entre los docentes y los estudiantes se basan en el respeto y la confianza.
2. Los docentes de la entidad educativa están comprometidos en la aplicación de estrategias y programas que mejoren el aprendizaje de los estudiantes.
3. Los docentes mantienen entre sí diálogos respetuosos sobre la práctica pedagógica en los que se toma en consideración los distintos puntos de vista.
4. Las relaciones entre los docentes permiten el análisis honesto y respetuoso de la información para mejorar los procesos de aprendizaje.
5. El desarrollo profesional se centra en los procesos de aprendizaje.
6. Las decisiones se toman en reuniones o a través de distintos canales de comunicación en los que participan los docentes de las distintas áreas y niveles.

Con respecto a la cultura institucional:

7. Las decisiones que se toman están en consonancia con los valores y objetivos institucionales.
8. Existe una cultura de confianza y respeto que permite asumir riesgos
9. Existen buenas relaciones profesionales entre los docentes que reflejan un compromiso con la mejora de la entidad educativa.
10. Los docentes y la comunidad educativa demuestran un esfuerzo constante y común para promover el cambio en la cultura de la entidad educativa.

Así como hemos encontrado algunos aspectos con un grado de desarrollo extraordinario que se pueden correlacionar con el impacto que supuso el trabajo a partir de la metodología planteada, también encontramos algunos aspectos con un grado de resistencia extraordinaria para avanzar, por lo que apenas se ha avanzado hasta el momento. Entre éstos, los 10 que podemos concluir como más destacados son los siguientes:

Con relación a la práctica docente, se debería cuidar más que:

1. Los docentes dispongan de la tecnología y los materiales apropiados para la práctica docente.
2. Los docentes compartan regularmente el trabajo del estudiante para guiar la mejora general de la entidad educativa.
3. Los docentes revisen colaborativamente el trabajo de los estudiantes para mejorar y compartir sus prácticas docentes.
4. El horario escolar haga posible y promueva el aprendizaje colectivo y la práctica compartida.
5. Los docentes analicen conjuntamente los trabajos de los estudiantes para mejorar los procesos de aprendizaje.
6. Los docentes proporcionen retroalimentación a otros docentes sobre sus prácticas pedagógicas de forma sistemática.
7. Los docentes participen activamente en la discusión y toma de decisiones sobre asuntos escolares relevantes.

Con respecto a la cultura institucional, se debería cuidar más que:

8. Existan suficientes facilidades económicas disponibles para el desarrollo profesional.
9. Los directivos actúen democráticamente compartiendo el poder y autoridad con los docentes.
10. Los directivos distribuyan responsabilidades e incentivos para fomentar acciones innovadoras relacionadas a la mejora de los aprendizajes.

Los aprendizajes recabados en este informe son tan solo una muestra de la realidad que están viviendo los distintos actores de la educación desde su perspectiva y con base en un contexto particular, reconociendo que hay muchas realidades diversas y prioridades distintas en los países de habla hispana, que incluso se reflejan entre las instituciones de la misma muestra que hemos recogido.

Por otro lado, la pandemia vivida estos años ha sido un problema para las entidades educativas, pero también es una gran oportunidad para detenerse a pensar y repensar sobre los procesos pedagógicos y organizativos que nos permitan seguir dando respuesta a las necesidades de aprendizaje de nuestro alumnado, en el presente y también en el futuro que se nos presenta. Es una oportunidad también, para que los directivos y líderes educativos instauren una cultura de aprendizaje continuo que permee en todos los actores, estableciendo espacios para la reflexión fundamentada de la práctica, el aprendizaje entre colegas y procesos de innovación que permitan su apropiación por parte de los mismos protagonistas.

Los 10 objetivos presentados en este estudio, no son limitativos ni excluyentes, sino una síntesis de algunas señales relevantes que, con base en las encuestas y entrevistas realizadas, pueden dar pistas a las instituciones educativas sobre los aspectos más relevantes para diseñar una estrategia de transformación educativa positiva coherente, pertinente y consistente, considerando la experiencia que han vivido los diferentes actores y visibilizar que la respuesta educativa a la situación actual, se debe fundamentar en las finalidades del aprendizaje que se pretendan conseguir.

Finalmente, en cuanto a la validación de la metodología, se ha obtenido un grado alto de satisfacción general con el proceso seguido para la transformación en comunidad profesional de aprendizaje (87% para los docentes y un 92% para los directivos). Entre las diversas razones ofrecidas por los encuestados para justificarla, podemos destacar como muy importantes la herramientas y plataformas tecnológicas proporcionadas, los acuerdos cumplidos, la transferencia a la práctica, así como aspectos sobre los pasos facilitados para su desarrollo. En otras palabras, ha sido primordial la aplicación de una metodología de trabajo que funcione y apoye a los directivos y docentes en dicha labor, destacando el uso de tecnología, el cumplimiento de lo pactado, así como la aplicabilidad a la práctica real. Por eso, ha quedado confirmado el valor diferencial contar con una metodología como la desarrollada por el Instituto Escalae para la transformación educativa positiva.

EPÍLOGO

A pesar de las limitaciones técnicas y de recursos en esta investigación, los resultados aquí encontrados pueden significar una pieza clave en futuras investigaciones sobre el estudio de los procesos de transformación educativa y también sobre las consecuencias del desarrollo de comunidades profesionales de aprendizaje en educación. Por otro lado, también puede ayudar a mejorar la formación y desarrollo profesional docente, siendo un punto de partida para desarrollar modelos predictivos de transferencia a la práctica profesional.

Los hallazgos de la presente investigación, pueden ampliar la comprensión de las organizaciones que aprenden (Gairín, 2015) con la profundización en diferentes dimensiones que juegan un papel primordial en los procesos de cambio y transformación, así como en la superación del individualismo para transformarse en una comunidad de práctica (Wenger, 2001) que propicie el desarrollo de capital profesional (Fullan y Hargraeves, 2014), concibiendo el aprendizaje docente como un proceso de participación social que puede sistematizarse y, por tanto, sostenerse a largo plazo. En este sentido, la presente investigación pone de manifiesto prácticas de las comunidades profesionales de aprendizaje que hacen avanzar estudios previos sobre el aprendizaje situado de autores como Brown et al., 1989; Lave y Wenger, 1991 y otros que establecieron los fundamentos del aprendizaje en contextos reales, mediante la aportación de actividades sistemáticas que logran aplicabilidad y eficiencia para avanzar en este tipo de aprendizaje profesional. El análisis del marco de 6 dimensiones para explicar los procesos de transformación educativa de sistemas complejos, permite una intervención efectiva y transformadora abarcando estas variables durante la implementación, proponiendo una metodología concreta para desarrollar los ciclos de mejora continua (Sparks, 2018), que permita generar estructuras de trabajo que promuevan estos procesos cíclicos destinados a ayudar a establecer metas, así como maneras de mejorar y evaluar los cambios.

Estamos seguros de que, las entidades educativas participantes pueden utilizar los datos presentados para hacer una revisión de sus propias prácticas y ajustar las diferentes dinámicas, protocolos y estructuras de trabajo, de tal manera que puedan seguir avanzando en la consolidación de su propia comunidad profesional de aprendizaje para su transformación educativa positiva.

BIBLIOGRAFÍA

Amit R, Schoemaker P (1993), Strategic assets and organizational rent., Strategic Management Journal 14: 33-46

Armstrong, M., & Taylor, S. (2014). Human Resource Management Practice. Ashford Colour Press Ltd.

Barber, M. & Mourshed, M., (2007). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. Informe McKinsey. Pág. 45.

Barney J (2004), Factor Markets: Expectations, Luck and Business Strategy, Management Science 32: 1231-1241

Brooking A (1997), El Capital Intelectual. El principal Activo de la Empresas del Tercer Milenio, Barcelona

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. Educational Researcher, 18(1), 32-42.

Burke, L. A. (1997). Improving positive transfer: a test of relapse prevention training on transfer outcomes. Human Resource Development Quarterly, 8(2), 115-128.

Burn, J. (1978). Leadership. Harper.

Curry, D., & Caplan, P. (1996). The transfer of innovation: human agency in the pursuit of novelty. History of Economics Review, 45, 41-59.

Davenport TH (1998), Putting the enterprise into the enterprise system., Harvard Business Review

De La Torre, S. (1998). Cómo innovar en los centros educativos. Estudio de caso.

Editorial Escuela Española.

Eisenhardt, K.M. (1989). Building Theories from Case Study Research. Academy of Management Review, 14. Págs. 532-550.

Elboj Saso, C., Puigdellívol Aiguadé, I. y ſ Soler Gallart, M. (2003). Comunidades de aprendizaje: Transformar la educación. Ed. Graó. P. 92.

Fernández Enguita, M (2020). Del aislamiento en la escuela a la codocencia en el aula. Enseñar es menos colaborativo que aprender o trabajar, y debe dejar de serlo. Participación educativa segunda época, Vol. 7 / Nº 10 /2020, 15-32

Fullan, M. & Hargreaves, A. (2014). Capital profesional. Morata, p. 180.

Ghauri, P.N. et al. (1995). **Research methods** in business studies: a practical guide. Prentice Hall, New York.

Gómez González, Aitor, & Díez-Palomar, Javier (2009). Metodología comunicativa crítica: transformaciones y cambios en el s. Xxi. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 10(3),103-118. [fecha de Consulta 28 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://bit.ly/3pawk4O

Gómez, J.; Latorre A.; Sánchez, M. Y Flecha, R. (2006): Metodología Comunicativa Crítica. Barcelona, El Roure editorial.

Hagreaves, A. & O'Connor, M. (2018) Profesionalismo Colaborativo. Cuando enseñar juntos supone el aprendizaje de todos. Morata.

Hart, P. (2006). How should colleges prepare students to succeed in today's global economy? [fecha de Consulta 2 de Noviembre de 2016]. Disponible en: https://bit.ly/3xtT4AF

Hiatt, J. M. (2006) ADKAR, a model for change in business, government and our community. Prosci Research.

Kermally S (2000), Cuando economía significa oportunidad: la nueva economía en la era de la información, Madrid p -252

Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press.

Lambert, T. (1999) Manual de Consultoría. Ed. Gestión 2000. Barcelona. Pág. 17-19.

Lombardi, M. M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. Educause learning initiative, 1(2007), 1-12.

Lundvall, B., 1988. Innovation as interactive process: from user producer interaction to the national systems of innovation. Tech. Chang. Econ. Theory.

McKinsey. Barber, M. y Mourshed, M., 2007. Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. McKinsey Company.

Malpica, F. (2013) Calidad de la Práctica Educativa. Referentes, indicadores y condiciones para la mejora de la enseñanza – aprendizaje. Editorial Graó.

Malpica Basurto, F. (2017): "La Práctica Reflexiva Fundamentada como Eje Para la Innovación y La Calidad en La Educación". En Domingo, A., y Anijovich, R. (2017). Práctica Reflexiva: Escenarios y Horizontes. Avances en el contexto internacional. (pp. 65-88) Aique Educación, Buenos Aires.

Malpica Basurto, F. (2018). Acompañamiento Integral Educativo: Intervenciones que generan resultados en sistemas complejos. Editorial Académica Española.

Nonaka I, Takeouchi H (1995), The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics for Innovation, Nueva York.

Nonaka Y (1991), The Knowledge-Creating Company, Harvard Business Review 32: 27-38

Navareño Pinadero, P. (2020). Asesoramiento externo a la escuela para la innovación sostenible y la mejora continua, desde las comunidades profesionales de aprendizaje. Avances en supervisión educativa. Disponible en: https://avances.adide.org/index.php/ase/issue/view/35

Olivier, D. F., & Hipp, K. K. (2010). "Assessing and analyzing schools as professional learning communities". In K. K. Hipp & J. B. Huffman (Eds.), Demystifying professional learning communities: School leadership at its best. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

Ontiveros E (2000), La nueva economía, Claves de la razón práctica

Quesada-Pallarès, C (2013). ¿Se puede predecir la transferencia de los aprendizajes al lugar de trabajo? Validación del modelo de predicción de la transferencia. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Ramírez, S. (1999). Perspectivas en la Teoría de Sistemas. Ed. Siglo XXI

Scheffer, M. (2009). Critical Transitions in Nature and Society. Princeton University Press.

Schön, D. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona Paidós.

Schön, D. (1998). El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan. Barcelona, Paidós.

Sparks, S. (2018). A Primer on Continuous School Improvement. Education Review. Vol. 37, Issue 19, Page 15.

Stake, R.E. (1998). La investigación del estudio de caso. Morata.

Wenger, E. (2001). Comunidades de práctica: Aprendizaje, significado e identidad. Paidós.

Wernerfelt B (1984), A Resource-based View of the Firm, Strategic Management Journal 5: 171-180

World Bank. World Development Report 1998/99. Oxford University Press. 1999. Nueva York.

Ref Type: Report

Yin, R. (1989). Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Newbury Park.

Zabala, A. y Arnau, L. (2014). Métodos para la enseñanza de las competencias. Ed. Graó.

AÑO 7. NO. 14, ABRIL DE 2024
ISSN: 2594-0759

RECIBIDO: 5 DE MARZO 2024 REVISADO: 9 DE MARZO 2024 ACEPTADO: 15 DE MARZO 2024

IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN EN DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES DESDE LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

IMPORTANCE OF SOCIOEMOTIONAL SKILLS DEVELOPMENT TRAINING FROM THE PERSPECTIVE OF ENGINEERING STUDENTS

Rocío Margarita López Torres
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Durango
rmlopez@itdurango.edu.mx
ORCID: *0009-0006-0379-0994*

Dora Luz González-Bañales
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Durango
doraglez@itdurango.edu.mx
ORCID: *0000-0003-4696-7519*

José Antonio Martínez López
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Durango
jantoniomtzl@itdurango.edu.mx
ORCID: *0009-0006-1213-6580*

Rocío Margarita López Torres, Dora Luz González-Bañales, José Antonio Martínez López

RESUMEN

El confinamiento derivado de la pandemia COVID-19 ha tenido un impacto en la vida de los estudiantes de educación superior de múltiples maneras, siendo uno de ellos el desarrollo de habilidades socioemocionales, las cuales tienen que ver con la capacidad de aprender a gestionar emociones, establecer relaciones positivas con los demás, resolver conflictos, comprender y expresar de manera saludable los sentimientos. El testimonio que se presenta proviene de estudiantes de Ingeniería en Electrónica que han evaluado el impacto de dos años de confinamiento debido a la pandemia COVID-19 en su desarrollo socioemocional. Se identifica la importancia que los estudiantes dan no solo de identificar sus propias habilidades, e incluso debilidades socioemocionales, sino también de contar como parte de su educación la inclusión de formación en temas relacionados con el desarrollo de habilidades socioemocionales que les permitan enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio tecnológico y social, de una manera resiliente y equilibrada, con el fin de mejorar o desarrollar habilidades relacionadas con la comprensión y manejo de las emociones, la capacidad para establecer y mantener relaciones saludables con los demás, autorregulación emocional, la resolución de conflictos y la comunicación efectiva y asertiva.

Palabras claves: Desarrollo socioemocional, Estudiantes de Ingeniería, Educación Integral, Post-Pandemia.

ABSTRACT

Confinement due to the COVID-19 pandemic has impacted the lives of higher education students in multiple ways, one of which is the development of social-emotional skills, which have to do with the ability to learn to manage emotions, establish positive relationships with others, resolve conflicts, and understand and express feelings in a healthy way. The testimony presented here comes from Electronic Engineering students who evaluated the impact of two years of confinement due to the COVID-19 pandemic on their socioemotional development. It identifies the importance that students provide not only to identify their own socioemotional skills and even weaknesses, but also to have as part of their education the inclusion of training in topics related to the development of socioemotional skills that allow them to face the challenges of a world in constant technological and social change in a resilient and balanced way, to improve or develop skills related to the understanding and management of emotions, the ability to establish and maintain healthy relationships with others, emotional self-regulation, conflict resolution, and effective and assertive communication.

Key Words: Socioemotional Development, Engineering Students, Integral Education, Post-pandemic.

Introducción

A partir del año 2019 el mundo experimentó una transformación sin precedentes debido a la pandemia global COVID-19 en todos los sentidos, en todas las actividades sociales y económicas. En medio de los desafíos de la salud pública, las restricciones de movilidad y la adaptación a nuevas formas de vida, los estudiantes de todos los niveles se enfrentaron a obstáculos únicos en su viaje educativo, siendo uno de ellos la abrupta transición hacia el aprendizaje en línea, el aislamiento social y la incertidumbre sobre su futuro personal y familiar, todo ello impactando de manera profunda y significativa su bienestar emocional y su desarrollo personal.

Bajo dicho escenario, en educación superior, particularmente en aquellas instituciones donde se forman ingenieros en diversas áreas, el comprender la importancia de tener en cuenta la enseñanza y desarrollo de habilidades socioemocionales se ha vuelto más crucial que nunca. Si bien la educación en ingeniería se centra tradicionalmente en las habilidades técnicas (hard skills) y cognitivas, la pandemia ha resaltado la necesidad de equipar a los estudiantes con herramientas para abordar los desafíos tanto emocionales como sociales (soft skills), por tanto el desarrollo de habilidades socioemocionales como: la empatía, la comunicación efectiva, la resolución de conflictos y la colaboración, no solo son esenciales para la salud mental individual, sino que también desempeñan un papel fundamental en la construcción de equipos de trabajo eficientes y la innovación en la ingeniería.

A medida que los estudiantes en general, y particularmente de ingeniería regresaron a las aulas después de este periodo de pandemia COVID-19, se presentó una oportunidad única para indagar a través de ellos las necesidades socioemocionales que han surgido derivado del periodo de confinamiento que se vivió debido a dicha pandemia, por tanto este artículo tiene como objetivo presentar los resultados de un estudio que se llevó a cabo con el propósito de identificar las habilidades socioemocionales de estudiantes de ingeniería, particularmente de ingeniería electrónica de una institución de educación superior pública en México, y examinar cómo la pandemia ha influido en su desarrollo personal y académico, todo ello desde las valoraciones y testimoniales de los propios estudiantes. Además, se reflexiona cómo el fortalecimiento de estas habilidades pudiese impactar positivamente en su experiencia educativa y en su preparación para enfrentar los retos de la ingeniería en un mundo en constante cambio.

Los resultados que se presentan a través de las valoraciones realizadas por los propios estudiantes buscan servir como una guía para adoptar enfoques más integrales que consideren tanto las habilidades técnicas como las socioemocionales en la formación de ingenieros en electrónica, ya que, al hacerlo, se pueden dar pasos hacia la creación de un entorno de formación en educación superior que no solo nutra la destreza técnica de futuros ingenieros, sino que también fomenten su bienestar emocional y capacidad de adaptación en su vida presente y futura como profesionales.

Motivaciones del Estudio

Tras un período de dos años viviendo la pandemia de la COVID-19, los estudiantes de Ingeniería Electrónica (como todos los estudiantes de otras ingenierías) retomaron las clases, primero en un sistema híbrido y posteriormente en modalidad presencial. No obstante, este retorno no ha estado exento de desafíos, tanto para los estudiantes, sino también para los profesores y las instituciones educativas.

El largo período de aislamiento en el hogar y la falta de interacciones presenciales con compañeros en actividades académicas, culturales y deportivas han dejado una huella en varios de ellos, generando evidentes y manifiestos niveles de estrés y ansiedad que, en algunos casos, han impactado su salud mental. Dichos efectos se evidencian en las aulas, donde los estudiantes enfrentan dificultades para readaptarse a las rutinas académicas presenciales que previamente les resultaban familiares.

En dicho contexto, se presentó el desafío para los(as) profesores(as) de Ingeniería Electrónica de la institución donde se realizó el estudio, de brindar apoyo gradual a sus estudiantes, no solo académico sino también socioemocional, para facilitar el regreso a las actividades presenciales en el aula y en general en la institución educativa.

Derivado de lo anterior surgió la necesidad de realizar un estudio para explorar y comprender desde la perspectiva y testimonio de los estudiantes de Ingeniería Electrónica la importancia que reviste el contar y ser formados en habilidades socioemocionales y no solo su formación disciplinar en el área de Electrónica, lo anterior en aras de diseñar estrategias que respalden tanto los logros académicos como las experiencias personales y socioemocionales. Esta iniciativa busca beneficiar no solo a los estudiantes de Ingeniería Electrónica, sino también a los docentes y tutores, ya que proporciona información esencial para mejorar la calidad del apoyo socioemocional que esté en las posibilidades de los docentes y tutores.

Además de lo anterior, es importante destacar que la disciplina de Ingeniería Electrónica requiere ser enriquecida conociendo los desafíos socioemocionales surgidos en los estudiantes durante la pandemia y trabajar con ello para lograr una formación más integral de cara hacia su futuro como ingenieros, a partir de lo que un periodo como lo fue la pandemia COVID-19 dejó como enseñanza, es decir, las enseñanzas y vivencias del pasado sirvan de referente para evitar repetir la historia y estar en capacidad de contribuir a tener un mejor futuro para la sociedad aportando desde lo individual y hacia lo colectivo como personas y como profesionistas.

Fundamentación teórica

Las habilidades socioemocionales

West (2016) y Gardner (2001) citados por García (2018) definen las habilidades socioemocionales como:

> La perseverancia, sociabilidad y curiosidad son habilidades socioemocionales que, como su nombre lo indica, están estrechamente relacionadas con las emociones, las cuales se encuentran presentes en todos nuestros comportamientos y son las encargadas de motivar, energizar y dirigir tanto el pensamiento como la conducta (West, 2016).

En la actualidad se utiliza el término de *habilidades socioemocionales* (HSE) o *aprendizaje socioemocional*. Referirse a ellas como habilidades tiene la connotación de la posibilidad de su educabilidad o entrenamiento. Los antecedentes de algunas de estas habilidades pueden trazarse al año 1983, cuando Howard Gardner se refirió a diversos tipos de inteligencia que tienen relación con categorías que actualmente se manejan en el ámbito de las HSE, como son el autoconocimiento, a lo que Gardner (2001) llamó inteligencia intrapersonal (pp. 4-5).

La Secretaría de Educación Pública de México en la página web del Programa Construye T (2015) comenta que “Las habilidades socioemocionales son herramientas a través de las cuales las personas pueden:

- Entender y manejar emociones.
- Establecer y alcanzar metas positivas.
- Sentir y mostrar empatía hacia los demás.
- Establecer y mantener relaciones positivas-
- Tomar decisiones responsables” (p.1).

Delgado, L. y Sánchez, R. (2020) en su artículo Habilidades socioemocionales comentan que:

La importancia que han tenido las habilidades sociales y emocionales es que juegan un papel trascendental en el desarrollo de niños y adolescentes y, combinadas con el rendimiento académico y las habilidades cognitivas, representan un conjunto holístico de habilidades esenciales para el éxito escolar y en la vida futura (p. 577).

El programa Construye T como programa en Habilidades Socioemocionales (HSE) fue implementado en el año 2004 en educación media superior y comprende tres dimensiones que mencionan Hernández et al, (2019):

> Conoce T. Abarca dos habilidades relacionadas con la comprensión y el manejo de las emociones: autoconocimiento y autorregulación.
>
> Relaciona T. Incluye dos habilidades asociadas al establecimiento de relaciones positivas con otras personas: conciencias social y colaboración.
>
> Elige T. Considera dos habilidades para tomar decisiones reflexivas y responsables: toma responsable de decisiones y perseverancia (pp. 92-93).

Metodología

Método de Recolección de Datos

Considerando que las habilidades socioemocionales son un conjunto de capacidades y competencias que involucran tanto aspectos emocionales como sociales en la interacción con uno mismo y con los demás y que no se limitan únicamente al ámbito cognitivo, sino que también abarcan la gestión de las emociones, la empatía, la comunicación efectiva, la toma de decisiones conscientes, la resolución de conflictos y la construcción de relaciones positivas, los datos-testimoniales que se presentan fueron proporcionados por estudiantes de Ingeniería Electrónica de una institución de educación superior pública en México.

Se aplicó un cuestionario con las preguntas del instrumento "Escala de Habilidades Socioemocionales" de Sánchez Calderón et al. (2021). El instrumento consta de 61 ítems en escala de Likert de cinco puntos.

Los Estudiantes Participantes

Los datos del instrumento de "Escala de Habilidades Socio Emocionales", fue contestada por 32 estudiantes de Ingeniería Electrónica de una institución de educación superior pública, siendo en su mayoría hombres 87.5% (28). El rango de edades oscila entre los 19 y 24 años, siendo entre los 21 y 23 años la mayoría de ellos (72%). El 62% (20) de ellos no trabaja. El 55% (18) son estudiantes entre los semestres 7°, 8° y 9°. El 80% (25) tiene una calificación de promedio general entre 80 y 90.

Resultados

A continuación, se presentan los elementos que se destacan el estudio para analizar y comprender las nuevas habilidades para nuevos tiempos desde la perspectiva de estudiantes de Ingeniería Electrónica en su desarrollo socioemocional, a partir de la post-pandemia en su retorno al entorno educativo presencial, todo ello a partir de la aplicación del instrumento "Escala de Habilidades Socio Emocionales".

Los resultados se presentan en dos grandes secciones: la primera lo que se puede considerar son las fortalezas socioemocionales y la segunda lo que se debería fortalecer.

Las Fortalezas Socioemocionales: La Valoración "Siempre y Casi siempre"

Cada ítem en el instrumento de medición de habilidades socioemocionales ofreció una perspectiva única sobre las capacidades emocionales y sociales de los estudiantes. A continuación, se presentan los elementos que para los estudiantes fueron catalogados como "Siempre y Casi Siempre" (valoraciones 4 y 5 de la escala Likert del instrumento aplicado):

1. Me es fácil defender mis ideales de una manera sana, es decir sin agredir a los demás.
2. Escucho con atención cuando me preguntan algo.
3. Agradezco cuando es oportuno de forma amigable.
4. Me relaciono con los demás de forma respetuosa.
5. Explico a otros cómo se debe de realizar alguna actividad que domino.
6. Reconozco mis propios errores ofreciendo disculpas.
7. Muestro empatía cuando alguien me cuenta situaciones personales.
8. Cuando cometo un error trato de corregirlo tomándolo en cuenta para mejorar.
9. Me defiendo cuando me ofenden.
10. Evito a toda costa participar en conflictos.
11. Reconozco y acepto otros puntos de vista acerca de un mismo tema.
12. Hablo cuando es necesario defenderme.
13. Cada actividad que realizo tiene un orden de acuerdo con su importancia.
14. Selecciono la mejor forma de enseñar a otros.

A través de las anteriores valoraciones se observó que desde la perspectiva de los estudiantes participantes se revela un panorama significativo de las habilidades socioemocionales que pudieran ser importantes en los futuros Ingenieros en Electrónica:

1. Se destaca su capacidad para manejar de manera equilibrada y respetuosa las interacciones con los demás.
2. Aprecian la importancia de escuchar y expresarse de manera asertiva, defendiendo sus ideales sin recurrir a la agresión.
3. Reconocen el valor de la empatía y la comprensión en situaciones personales y en la resolución de conflictos.
4. La voluntad de reconocer y aprender de los errores se manifiesta a través del compromiso con la corrección y el mejoramiento continuo.
5. La habilidad para explicar conceptos y enseñar de manera efectiva refleja una actitud colaborativa y de apoyo hacia los demás.
6. La importancia de la construcción de relaciones saludables y en la adaptación a diferentes perspectivas, lo que contribuye a un entorno de comunicación abierta y respetuosa.

En conjunto, estas opiniones señalan la presencia de un conjunto sólido de habilidades socioemocionales, las cuales representan competencias que no solo enriquecen sus relaciones interpersonales, sino que también les brindan herramientas para enfrentar desafíos de manera efectiva y para construir un ambiente de aprendizaje y colaboración enriquecedor. Estos resultados subrayan desde la perspectiva de los estudiantes la importancia de promover y fortalecer el desarrollo socioemocional en la educación superior, en este caso, en el contexto de la formación de Ingenieros en Electrónica.

Lo que Hay que Fortalecer: La Valoración “a veces”

A continuación, se presentan los elementos que para los estudiantes fueron catalogados como “a veces” y que por ende se podrían considerar como elementos a fortalecer dentro de una formación integral en temas socioemocionales (valoración dos de la escala Likert del instrumento aplicado):

1. Soy capaz de reconocer ante los demás que me encuentro incapacitado emocionalmente para mis actividades cotidianas.
2. Elijo la pregunta más importante para inicial una conversación.
3. Digo mi nombre al inicio de una presentación.
4. Puedo persuadir a un grupo de personas sin dificultad.
5. Expreso a los otros los sentimientos que me provocan ciertas situaciones cotidianas.
6. Elijo la mejor manera de expresar mis efectos.
7. Doy alternativas de solución en caso de que suceda lo que me causa miedo.
8. Elevo el tono de voz cuando cambio de emoción.
9. Las soluciones que doy a los problemas son asertivas.
10. Hago conocer mi inconformidad con respecto a un trabajo.
11. Me intereso por actividades deportivas.
12. Continúo participando sin permitir la intervención de otros.
13. Mi forma de hablar es fluida y correcta.
14. Permanezco firme ante la demanda de los demás
15. Tomo iniciativa de realizar actividades.
16. Hago conocer mis diferencias en cuanto a los estipulado por otros.

17. Doy a conocer los objetivos de las actividades que realizo.
18. Reconozco que las habilidades que poseo favorecen el entorno.
19. Argumento información con fuentes de consultas fiables.
20. Me mantengo concentrado en un tema específico.

A partir de las opiniones proporcionadas, se puede identificar una serie de patrones que reflejan una variedad de habilidades socioemocionales, las cuales abarcan principalmente la autoconciencia, la comunicación efectiva, la asertividad y la capacidad de adaptarse a diferentes situaciones. Aunque los ítems pueden parecer diversos, hay una relación subyacente que sugiere un enfoque en la autorreflexión, la expresión y la interacción positiva con los demás.

Por otro lado, también se observa a través de las valoraciones, que la capacidad de reconocer y expresar emociones ya sea en situaciones cotidianas o al hablar en público, está presente en varios ítems. Esto sugiere que se requeriría fortalecer la habilidad para comprender y comunicar los propios sentimientos de manera efectiva, lo mismo ocurre con la disposición para expresar inconformidades y diferencias, así como para ofrecer soluciones y alternativas, lo cual apunta a la necesidad de trabajar en la formación de una mentalidad asertiva y proactiva.

Por otro lado, se encuentra la necesidad de contar con una comunicación clara y efectiva para iniciar conversaciones, así como en la presentación fluida y correcta al hablar, la habilidad para mantenerse firme ante demandas y argumentar con información respaldada por fuentes confiables, lo que indica la necesidad de fortalecer el enfoque en la toma de decisiones informadas.

En conjunto, las valoraciones sugieren que las habilidades socioemocionales reflejadas en los elementos que fueron valorados como “a veces”, están interconectadas y se complementan entre sí, y por ende se hace necesario: fortalecer la habilidad para reconocer y expresar emociones, comunicarse de manera efectiva, tomar iniciativa y mantenerse firme en las propias convicciones crea un perfil integral de competencias socioemocionales. Estas habilidades no solo son valiosas en las relaciones interpersonales, sino que también contribuyen a la autoconfianza, el liderazgo y la adaptación exitosa a diversas situaciones.

Conclusiones

En el contexto de la pandemia de COVID-19 y el confinamiento resultante, las habilidades socioemocionales han demostrado ser esenciales, incluso para los estudiantes de Ingeniería Electrónica. Dos años de aislamiento transformaron su dinámica de aprendizaje y su habilidad para manejar emociones, convirtiéndose en recursos invaluables frente a la incertidumbre. Los testimonios de los estudiantes participantes destacan la importancia no solo de las competencias técnicas, sino también del desarrollo de habilidades socioemocionales.

Las evaluaciones patrones consistentes donde se resaltan la gestión respetuosa de interacciones, la expresión asertiva de ideales y la valoración de la empatía. La voluntad de aprender de errores y la habilidad para explicar conceptos reflejan actitudes colaborativas y de apoyo hacia otros. A pesar de estas habilidades sólidas, se vislumbra la necesidad de fortalecer áreas como la expresión emocional y la comunicación.

En conclusión, el desarrollo de habilidades socioemocionales resulta vital en la educación de Ingenieros en el entorno pospandémico, ya que no solo influyen en el bienestar individual, sino que también impulsan el desarrollo profesional y su contribución social. Al reconocer la relevancia del desarrollo socioemocional en la formación de ingenieros, los educadores e instituciones podrían preparar ingenieros con habilidades y capacidades para enfrentar los desafíos cambiantes del mundo actual y futuro.

BIBLIOGRAFÍA

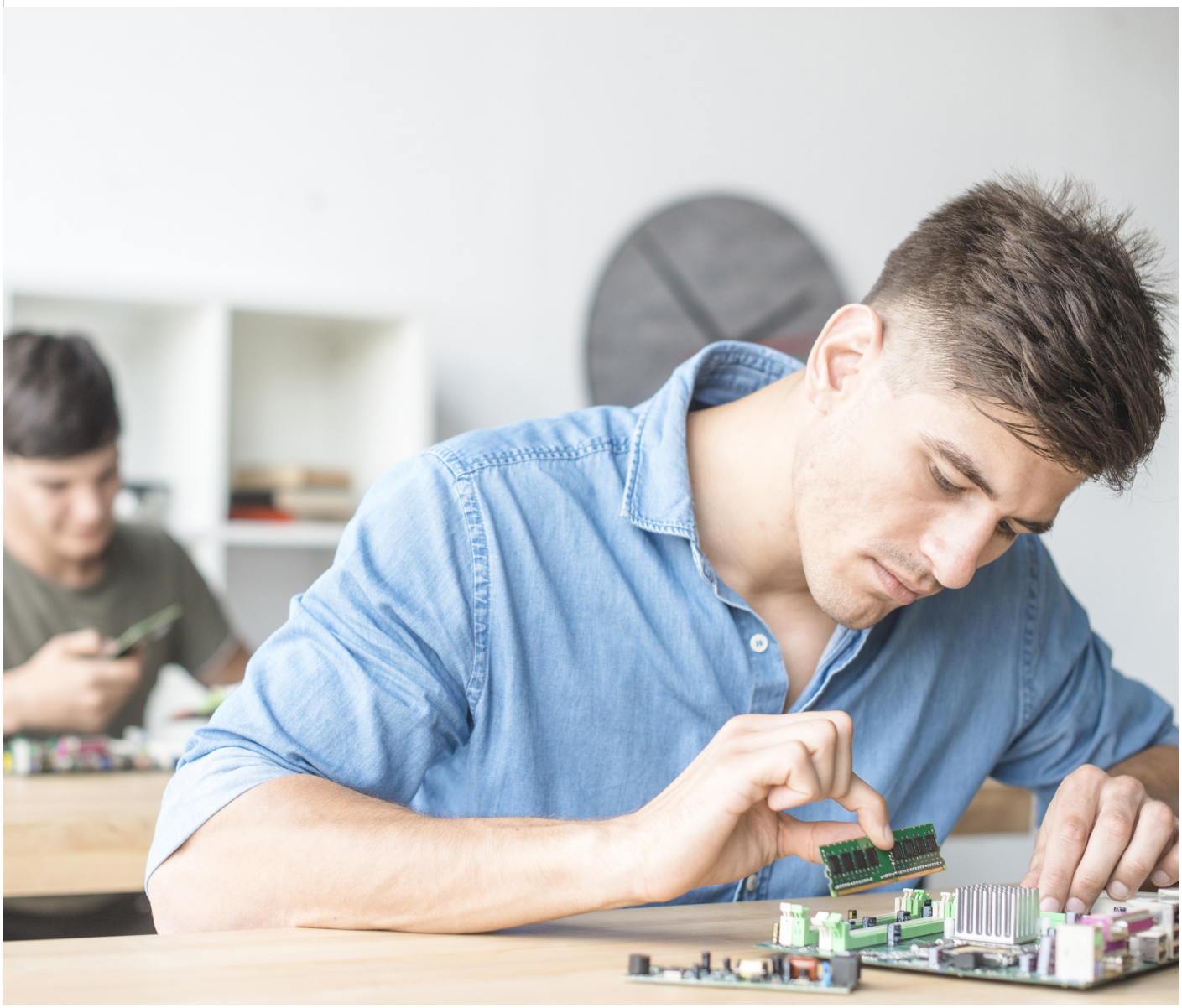
García, B. (2018). Las habilidades socioemocionales, no cognitivas o "blandas": aproximaciones o su evaluación. Revista Digital Universitaris, 19(6). Recuperado de https://www.revista.unam.mx/2018v19n6/habilidades-socioemocionales-no-cognitivas-o-blandas-aproximaciones-a-su-evaluacion/

Hernández, M., Trejo, Y. y Hernández, M. (2019). El desarrollo de habilidades socioemocional de los jóvenes en el contexto educativo. https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/05/10AlDia.pdf

Maldonado, L. y Sánchez, R. (2020). Habilidades socioemocionales. https://cuaieed.unam.mx/publicaciones/libro-evaluacion/pdf/Capitulo-35-HABILIDADES-SOCIOEMOCIONALES.pdf

Sánchez, C., Gama, J., Ortiz, I. y Sánchez, A. (2021). Habilidades Socioemocionales en estudiantes que cursan una carrera universitaria en modalidad mixta. Revista RedCA, 3(9), 119-138. Recuperado de https://revistaredca.uaemex.mx/article/download/15817/11741/

Secretaría de Educación Pública. (2015). Programa Construye T. https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/programa-construye-t-4598



AÑO 7. NO. 14, ABRIL DE 2024
ISSN: 2594-0759

RECIBIDO: 29 DE FEBRERO 2024 REVISADO: 4 DE MARZO 2024 ACEPTADO: 6 DE MARZO 2024

LA COMPRENSIÓN AUDITIVA: UN ACERCAMIENTO A LAS PREFERENCIAS LECTORAS DE TEXTOS CANCIONÍSTICOS

LISTENING COMPREHENSION: AN APPROACH TO READING PREFERENCES OF SONG TEXTS

Dr.C. Yulianela Lubén Matos
Prof. Titular, Dirección Municipal de Educación
Marianao, La Habana. Cuba
E-mail: yulianelaluben@gmail.com
ORCID: *0000-0002-7077-6790*

MSc. Liliana Domínguez Diacén
Prof. Asistente, Universidad de Guantánamo
E-mail:lilianad@cug.co.cu
ORCID: *0000-0002-9284-9911*

Dr.C. Yulianela Lubén Matos, MSc. Liliana Domínguez Diacén

RESUMEN

La investigación tiene como eje central la comprensión auditiva de textos cancionísticos, interconectados no solo con la enseñanza de una de las habilidades comunicativas: la escucha, sino con el papel que posee la literatura en el crecimiento humano, de manera que se amalgaman literatura y música para despertar las vivencias afectivas de los textos seleccionados. Se parte de una problemática detectada en la práctica laboral, corroboradas con la aplicación de los métodos empíricos: encuestas, entrevistas, observación a clase, revisión de documentos. Para dar solución al problema se elaboraron actividades extradocentes que se incluyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Español-Literatura en duodécimo grado, las que fueron instrumentadas y valoradas por criterio de usuarios, encuestas, talleres de socialización donde se reconoció su pertinencia, utilidad práctica y su valía metodológica en tanto favorecen el desarrollo del gusto estético y de riqueza cultural, así como las habilidades comunicativas.

Palabras claves: Comprensión, comprensión auditiva, escucha, textos cancionísticos, actividades extradocentes

ABSTRACT

The central axis of the research is the listening comprehension of song texts, interconnected not only with the teaching of one of the communicative skills: listening, but with the role that literature has in human growth, so that literature and music are amalgamated, to awaken the emotional experiences of the selected texts. It is based on a problem detected in work practice, corroborated with the application of empirical methods: surveys, interviews, class observation, and document review. To solve the problem, extra-teaching activities were developed that are included in the teaching-learning process of the Spanish-Literature subject in twelfth grade, which were implemented and evaluated by user criteria, surveys, and socialization workshops where their relevance was recognized, practical usefulness and its methodological value as they favor the development of aesthetic taste and cultural wealth, as well as communication skills.

Key Words: Comprehension, listening comprehension, listening, song texts, extracurricular activities

Introducción

La enseñanza de la comprensión se ha incrementado paulatinamente, ello es así, en tanto, es un proceso asociado a varias ciencias de saber y está ligada a la vida misma, si se tiene en cuenta la necesidad de codificar y decodificar mensajes en el proceso de comunicación que se gesta en la vida social, familiar, profesional, entre otras. En el contexto pedagógico se convierte en un macroeje curricular, sobre todo en la primera década de este siglo XXI a la luz del nuevo enfoque utilizado en la enseñanza del español y la literatura.

En este enfoque se sigue dando prioridad a la enseñanza de las habilidades comunicativas leer, escribir, hablar y escuchar, las que siempre han estado asociadas a las clases de lengua y aunque se reconoce que en las clases de literatura también se pueden trabajar, mayormente se potencia la habilidad de leer.

Sin embargo, si se entiende como dijera Martí: "Acercarse a la vida– he aquí el objeto de la Literatura:– ya para inspirarse en ella- ya para reformarla conociéndola". (Valdés; R, 2007, p.347) se puede intuir la finalidad que persigue que además de desarrollar el gusto estético y la sensibilidad humana también, ayuda con la capacidad creadora. De manera que en las clases de literatura, no solo se debe potenciar la habilidad de leer, sino las de escribir, hablar y escuchar para acercar a los estudiantes a la comunicación literaria.

Por esa razón Montaño (2006) apunta que: "(…) urge un cambió de actitud, un cambio radical de mentalidad; (…)" (p.117), todo con el propósito de contagiar a los estudiantes con el gusto y el placer por la lectura de obras literarias.

Este investigador sigue enfatizando en que: "La palabra ha sido y será impulso para la acción humana. (…) Por eso, es tan necesario enseñar que la palabra tiene sus sabores, sus olores, sus colores, su música" (Montaño, 2006, p. 119).

Y es que la música es otra de las manifestaciones del arte capaz de remover las fibras sensibles del ser humano, y cuando literatura y música se amalgaman, llegan juntas a despertar las vivencias afectivas y causan un placer infinito, de manera que mediante la música se puede enfatizar en la habilidad de la escucha.

Para poder escuchar la música, es necesario que medie un proceso de creación del artista, que generalmente transita del texto escrito al texto oral, donde la herramienta fundamental siguen siendo las palabras.

Esa razón responde a otro planteamiento de Montaño (2006) quien afirma que:

> …hay una palabra música: rítmica, melodiosa, mágica…Esa es la palabra-canto, la palabra-poesía, creadora de mundos, rica en imaginería, evocadora, asociativa, provocadora: esa es la palabra bifurcada y bifurcadora de sentidos: palabra bella, cantarina, coloreada y brillante como mariposa multiforme y multicolor que abre puertas a la ensoñación y a la más alta creación humana (Montaño, 2006, p. 120).

Lo anterior permite replantearse cómo lograr estimular la sensibilidad, provocar desde la percepción del arte una actitud positiva y transformadora en los estudiantes, conectar las clases de literatura con otros tipos de textos de otras artes que devenga en espacios para el crecimiento espiritual y personológico y más que leer, también puedan asociar los significados que pueden ofrecer los textos cancionísticos.

De ahí que en esta investigación se connota la habilidad de la escucha dentro del proceso de comprensión auditiva. Muchos investigadores como: Witkin (1990) Weaver (1972), O'Heren y Arnold (1991) Janusit y Wolvin (2002) Janusit (2007), Talaván (2010) Vandergriff (2010), Almanza Casola, Gonzalo (2001), Carmenate Fuentes, L. (2002), Córdoba, Coto y Ramírez (2005), Galán Vélez, Rosa M (2007), Carlos Lleonart CruzI; José F. Tápanes Maza (2014), Cova Jaime, Yaritza (2020), han abordado esta temática y se refieren a la importancia y complejidad del proceso de comprensión auditiva. Sus aportaciones se dirigen a la enseñanza de los idiomas español e inglés como lengua extranjera, pero se aborda poco desde la enseñanza de la literatura.

Este último argumento se pudo corroborar en un estudio exploratorio realizado durante la práctica laboral de los estudiantes que cursan el 4to año de la carrera pedagógica Español-Literatura, donde detectaron insuficiencias en el proceso de comprensión auditiva de textos cancionísticos que aparecen en el programa de Español-Literatura 12mo grado como contenido a impartir en las clases de literatura, esas insuficiencias son las siguientes:

- Poco dominio de la habilidad escuchar en el proceso de comprensión de textos cancionísticos.
- Es insuficiente el desarrollo del oído fonemático para la comprensión de textos cancionísticos.
- Poco tratamiento al aprendizaje de la comprensión auditiva a partir del estudio de la literatura.

A partir de esas insuficiencias se declaró como **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la comprensión auditiva de textos cancionísticos en 12mo grado en las clases de Literatura? Se trazó como **objetivo**: elaborar actividades extradocentes para la comprensión auditiva de textos cancionísticos en 12mo grado en las clases de Literatura. Se emplearon durante la investigación métodos investigativos de los niveles: teórico, empírico y matemático-estadístico, además se concibieron preguntas científicas y tareas investigativas.

DESARROLLO

Caracterización del estado actual de la comprensión auditiva de textos cancionísticos en 12mo grado desde la literatura

En la caracterización del diagnóstico, se tomaron aspectos que aparecen en una Página web, de la fundación Language Connects Foundation (LCF) (2012) que tiene como propósito elevar el estudio de una segunda lengua. Esta asociación elabora unas Guías de Capacidad Lingüística de ACTFL y las divide en 3 niveles. Para los propósitos de esta investigación, se tomaron los elementos que permiten describir la habilidad de comprensión auditiva de los textos cancionísticos seleccionados.

Se utilizó una **muestra** de 6 profesores de Español-Literatura y 40 educandos de 12mo grado de IPVC "José Maceo Grajales", de la provincia de Guantánamo. Se aplicaron diferentes instrumentos como: revisión de documentos, de programas de asignatura Español-Literatura 12mo grado, Libro de textos, dosificaciones, programas del perfeccionamiento, entrevista a estudiantes y profesores, observación a clases y prueba pedagógica. El diagnóstico contempló los indicadores siguientes:

- Nivel de preparación que poseen los estudiantes de 12mo grado para enfrentar el proceso de comprensión auditiva de los textos cancionísticos.
- Tratamiento a la comprensión auditiva a partir del estudio de la literatura.

Para el primer indicador se tuvieron en cuenta los aspectos siguientes:

Desarrollo de la habilidad de escuchar: Cantidad de información que los oyentes pueden obtener de lo escuchado, y de las inferencias y conexiones que puedan hacer.

Reconocimiento de las redes de palabras connotadas, el tipo de texto, la situación comunicativa, la idea general, lo específico de cada estrofa.

Deducción de los oyentes del texto cancionístico.

El diagnóstico arrojó los resultados siguientes:

- Poca preparación del oído fonemático de los estudiantes para recepcionar las redes de palabras connotadas, la situación comunicativa y la idea general de los textos cancionísticos.
- Es insuficiente la cantidad de información que los estudiantes recepcionan de la audición de las canciones que favorezcan la comprensión.
- Existen escasas fuentes bibliográficas que permitan asegurar el estudio de la comprensión auditiva de textos cancionísticos.
- Poco tratamiento a la comprensión auditiva desde las diferentes manifestaciones del arte y la literatura.

La comprensión auditiva, Conceptualización.

El vocablo comprensión posee varios significados, según el diccionario de uso del español de América y España la **comprensión** es: acción de comprender. Facultad del ser humano o facilidad para percibir las cosas y tener una idea clara de ellas. Actitud tolerante y respetuosa hacia los sentimientos o actos de otras personas.

Existen una variedad de investigadores que han incidido en sus aportaciones sobre este componente funcional, en esta investigación se asumen los criterios de Roméu, A (1992) quien plantea que "comprender proviene (del latín comprehendere), que significa: entender, penetrar, concebir, discernir, descifrar. Como proceso intelectual supone captar los significados que otros han transmitido mediante sonidos, imágenes, colores, movimientos" (Roméu, 1992. p 2). Por otra parte Domínguez, L. (2023), retomando a Garriga Valiente (2003) quien refiere que:

> La comprensión sólo se logra en la medida en que el receptor de un texto (lector u oyente) percibe su estructura fonológica, descubre el significado de las palabras y las relaciones sintácticas que existen entre estas y (re) construye el significado según su "universo del saber", lo que evidencia su dependencia del análisis y la construcción; es decir, que para comprender un texto se necesita analizar y construir significados y lo hará con mayor éxito el que tenga más conocimientos (universo del saber), tanto sobre el referente (realidad), como sobre los medios lingüísticos (fónicos, léxicos y gramaticales) empleados por el autor para significar.

Los argumentos anteriores permiten darle una mirada a la comprensión auditiva, a partir de que Roméu (1992), dirige su atención dentro del enfoque que aporta cognitivo, comunicativo y sociocultural, al desarrollo de la competencia comunicativa con énfasis en las habilidades: leer, hablar, escuchar y escribir. Asimismo denota el trabajo con los diferentes tipos de textos.

Visto el texto como: "cualquier enunciado comunicativo coherente, portador de un significado, que se expresa en un contexto determinado con una intención y una finalidad definidas, para lo cual el emisor se vale de determinados medios comunicativos funcionales". (Roméu, 1992). Cabe destacar que las letras de las canciones son textos que se escriben para ser escuchados.

La definición de comprensión auditiva ha sido muy analizada por varios teóricos quienes apuntan el hecho de que no existe una definición universalmente aceptada. En esta investigación se asume la que expone el Diccionario de términos clave de ELE. Centro Virtual Cervantes donde refiere que:

> **"Comprensión auditiva:** "es una de las destrezas lingüísticas, la que se refiere a la interpretación del discurso oral. En ella intervienen, además del componente estrictamente lingüístico, factores cognitivos, perceptivos, de actitud y sociológicos. Es una capacidad comunicativa que abarca el proceso completo de interpretación

> del discurso, desde la mera decodificación y comprensión lingüística de la cadena fónica (fonemas, sílabas, palabras, etc.) hasta la interpretación y la valoración personal; de modo que, a pesar de su carácter receptivo, requiere una participación activa del oyente."

Por otra parte Córdoba, P., Coto, R., & Ramírez, M., (2005) citando a Wipf (1984) inician sus estudios definiendo la escucha como:

> un proceso mental invisible, lo que lo hace difícil de describir. Las personas que escuchan deben discriminar entre los diferentes sonidos, comprender el vocabulario y las estructuras gramaticales, interpretar el énfasis y la intención, y retener e interpretar todo esto tanto dentro del contexto inmediato como de un contexto socio-cultural más amplio (Córdoba, P., Coto, R., & Ramírez, M., 2005, p. 2).

En otro orden de ideas, estos investigadores continúan enfatizando en la escucha desde la posición de James (1984) quien la define la escucha como:

> …no es una destreza, sino una serie de destrezas marcadas por el hecho de involucrar la percepción auditiva de signos orales [además]… no es pasiva. Una persona puede oír algo, pero no estar escuchando…es absolutamente necesario para cualquier otra labor que se realice con el lenguaje, especialmente para poder hablar y aún para poder escribir (Córdoba, P., Coto, R., & Ramírez, M., 2005, p. 3).

Estas definiciones están interconectadas y se hace énfasis en que son destrezas o habilidades y que median por la compresión, para ello se hace necesario una actitud de activación del que escucha.

Las autoras de esta investigación coinciden con los planteamientos de Córdoba, P., Coto, R., & Ramírez, M., (2005), quienes enmarcan su descripción de esta definición en tres hechos fundamentales:

1. Para lograr escuchar se deben interpretar sonidos producidos oralmente, lo que a su vez, implica que esta tiene que distinguir los fonemas de la lengua, o sea las unidades más pequeñas del idioma. Es esto lo que permite a la persona saber que, cuando escucha alguna expresión, esta se manifiesta en una lengua y no en otra.
2. El hecho de que escuchar es una destreza activa y no pasiva, (como se creía hasta la década de los 70, aproximadamente) por lo que cuando una persona está escuchando, debe activar una serie de procesos mentales que le permiten comprender lo que se está diciendo.
3. Oír no es lo mismo que escuchar; lo que significa que para poder escuchar la persona tiene que concentrarse en lo que se está diciendo para poder descifrarlo e interpretarlo (Córdoba, P., Coto, R., & Ramírez, M., 2005, p.3).

Diferencia entre la comprensión lectora y la auditiva

La comprensión auditiva no consiste simplemente en identificar o reconocer elementos lingüísticos ya conocidos sino en desarrollar una actividad de interpretación mediante el uso de técnicas y estrategias propias, donde interviene otro de los sentidos que es el oído.

Toda comprensión, ya sea auditiva ya sea lectora, es un proceso cognitivo puesto que el oyente/lector relaciona lo que ya sabe o conoce con lo que oye/lee a fin de validar o modificar una "idea" aproximada o previa; una idea que se había hecho del contenido nuevo a partir de la situación, del tema, etc.

De lo anterior se infiere que la comprensión auditiva está correlacionada con la comprensión lectora; sin embargo, se trata de dos destrezas tan distintas como distintas son la lengua oral y la lengua escrita.

Fases de la comprensión auditiva y su procesamiento.

Las fases de la comprensión auditiva se relacionan con la comprensión lectora: decodificación, comprensión, interpretación y valoración.

Las fases del proceso de comprensión se clasifican según dos tipos de procesamiento de la información: Procesamiento sintético y procesamiento analítico, siendo ambos compatibles, complementarios y de realización simultánea.

Procesamiento sintético de la información: al escuchar, primero se dejan de lado los ruidos y los sonidos no lingüísticos que oímos permanentemente para reparar solo en los sonidos del habla (el cerebro trabaja a nivel fónico). Luego estos sonidos son identificados como fonemas (nivel fonológico) que forman palabras (nivel léxico), las que a su vez forman frases (activación del nivel morfológico), y con la ayuda de las relaciones morfosintácticas, que son las que, por ejemplo, regulan el orden de las palabras, a dichas frases se les otorga un significado (nivel semántico) y frase a frase se forma un texto coherente que se interpreta gracias a/o según la situación (nivel pragmático).

Procesamiento analítico de la información: al escuchar, lo primero que se comprende son los aspectos más generales del discurso (el tipo de texto, la situación comunicativa, la idea general, lo específico de cada párrafo) y solo luego se oyen/comprenden las unidades lingüísticas como frase o palabra.

Destrezas de la comprensión auditiva

La comprensión auditiva se divide según el marco común europeo en destrezas, ellas son: perceptivas, de memoria, de decodificación, de inferencia, de predicción, de imaginación, de exploración rápida, de referencia a lo anterior y a lo posterior. Muchas de estas destrezas se combinan, en el proceso de comprensión lectora.

Caracterización de la comprensión auditiva.

Lo que una persona escucha es, la mayoría de las veces, de un carácter efímero, por lo cual, generalmente, la persona no puede revisar lo escuchado y reevaluarlo, como sí ocurre en la lectura.

La comprensión de escucha requiere, en gran medida, el uso de la memoria, ya que la persona debe almacenar la información para poder responder a ella.

El escuchar involucra una serie de aspectos que el acto de leer no posee, por ejemplo en el mensaje oral se encuentra una serie de formas no gramaticales, reducciones, eliminaciones, repeticiones, pausas, correcciones, redundancias y otros; fenómenos que, por lo general, no se presentan en el mensaje escrito, por lo que la persona que escucha debe dar sentido al mensaje, aun cuando este no sea del todo claro y completo.

En muchos casos, existe la necesidad de procesar y responder de forma inmediata. Por lo general, la persona que escucha pierde la concentración rápidamente, lo que provoca que se “pierda” en el mensaje y luego no pueda responder apropiadamente.

En muchas ocasiones, el mensaje oral va acompañado de una serie de ruidos (música, otras conversaciones, bocinas, altavoces, por ejemplo), que interfieren con el mensaje; por lo tanto, la persona que escucha debe eliminar lo que no sirve y utilizar lo que sí es importante. (Torres, JE. & Cabrera Pernía, M. &Sarmiento Fernández, EE. &Alba Martínez, D., 2014).

Etapas por las que transita la comprensión auditiva.

Cordero, JE., Cabrera, M., Sarmiento, E & Alba, D (2014) refieren el proceder por el que transita la comprensión auditiva al planear actividades y plantean que se debe tomar en cuenta la secuencia o las etapas que guíen a los estudiantes hacia el desarrollo de esta habilidad. Estas etapas son: **pre-escucha**, durante la escucha y después de la escucha.

Durante la etapa previa a la escucha, o pre-escucha, se prepara a los estudiantes para escuchar. Ellos pueden escuchar una breve introducción al texto en que se podría incluir escuchar el título, la primera oración o varias frases. Luego, los estudiantes podrían inferir el contenido, el vocabulario, la estructura y la organización del texto. De esta forma, se estaría activando el conocimiento previo o esquema. Es durante esta etapa, cuando se despierta el interés y la curiosidad de los estudiantes por lo que van a escuchar.

En la segunda etapa, **durante la escucha**, los estudiantes escuchan el texto para entender el mensaje y determinar la idea principal, sin prestarle atención a todos los detalles, como ocurre cuando se escuchan noticias, comerciales y entrevistas, entre otros. Los estudiantes pueden también examinar la información o los detalles de partes específicas incluidas en el texto, tales como escuchar el reporte del tiempo, seguir instrucciones dadas en la radio, o dar los nombres o el número de víctimas de un accidente automovilístico presentados en las noticias. Es importante señalar que para que los estudiantes desarrollen su comprensión auditiva deben escuchar el segmento de escucha, durante esta segunda etapa, varias veces. Al finalizar esta etapa, los estudiantes reciben retroalimentación cuando se revisan los ejercicios.

Por último, en la tercera etapa, **después de la escucha**, a través de la producción oral y escrita, los estudiantes opinan acerca del texto que escucharon en forma oral o escrita, al tiempo que expresan sus sentimientos y actitudes al realizar actividades como guiones, entrevistas, análisis de personajes, ensayos o discusiones, entre otras.

Estas tres etapas son importantes en todas las actividades de escucha y ayudan a los estudiantes a asimilar la información progresivamente.

Tipos de ejercicios y evaluación de la comprensión auditiva

Los ejercicios de escucha son más efectivos, si se estructuran alrededor de una tarea. Es decir, se requiere que los estudiantes realicen alguna actividad en respuesta a lo que escuchan para demostrar su comprensión.

Cuatro tipos de ejercicios:

- escucha sin respuesta.
- escucha con respuestas cortas.
- escucha con respuestas más largas.
- escucha como base para el estudio y discusión.

Los ejercicios que se realicen de la comprensión auditiva, requiere que la evaluación se centre en algunas de las microdestrezas siguientes:

1. captar el objetivo del discurso;
2. discriminar las ideas principales de las complementarias;
3. discriminar las palabras importantes de las secundarias;
4. anticipar la continuación del discurso;
5. inferir aquello que no se explicita, captar las implicaturas;
6. detectar e interpretar el sentido figurado, el doble sentido, los juegos de palabras, la ironía, el humor, en general, las falacias;
7. captar el estado de ánimo y la actitud del emisor (Torres, JE. & Cabrera Pernía, M. &Sarmiento Fernández, EE. &Alba Martínez, D., 2014).

La comprensión auditiva. Su utilidad en las clases de literatura.

La compresión auditiva ha sido abordada por varios investigadores, quienes enmarcan sus estudios a partir de considerarla como la destreza auditiva como ya se ha apuntado, sobre todo asociada tanto a la lengua materna como la lengua extranjera.

Sin embargo hasta donde se ha consultado, se ha podido detectar que es escasa la utilización de la comprensión auditiva a partir del estudio de la literatura.

En tal sentido y siendo consecuente con los planteamientos de Montaño (2006) se puede “lograr una relación entre sensibilidad y recepción al acudir a las relaciones entre poesía y música” (p.224).

Esas conexiones podrían favorecer la función lúdica de la literatura y más que la lectura de una obra a regañadientes, la música atraparía al lector en la experiencia incalculable del encuentro con el texto literario.

Silvio Rodríguez (2008) en el preludio de su Cancionero refiere que: "la canción era un todo cuyo destino era el oído y no los ojos: un arte sonoro, casi exclusivamente musical. (…) este arte también está compuesto por una mitad literaria (…)" (p.9).

Esos argumentos permiten reflexionar en lo que apunta Montaño (2006) y con lo que se concuerda plenamente:

> "El género lírico toma su nombre de un instrumento musical de cuerdas: la lira, y este es el instrumento que llevaba siempre consigo el dios Apolo, divinidad de la luz, de la música, de la poesía y de la elocuencia, quien presidía el cortejo de las nueve Musas. La lira acompañó durante muchos siglos a los poetas en la interpretación musical de sus composiciones" (Montaño, 2006, p.218).

Y es que la letra de una canción deviene en un texto escrito: "El texto no es exclusivamente un tramado de palabras, sino que puede componerse de otras entidades –imágenes, sonidos– que pueden crear sentido" (Rodríguez, 2010, p. 1) .

Por esa razón Silvio Rodríguez (2008) añade: (…) "yo escribía letras partiendo de lectura de poesías y pensaba que el léxico y la sintaxis de algunos de mis textos podrían comprenderse mejor si eran leídos, además de escuchados" (p.10).

Por otra parte Silvia Betti (2010) ofrece unos argumentos que ayudan al maestro a seguir buscando maneras de incentivar el estudio de la literatura desde otro tipo de arte con el que guarda estrecha relación:

> (..). Los textos de las canciones, por lo menos en algunos casos, se pueden considerar textos literarios y, como tales, ofrecen al docente una amplia gama de registros, estilos, y tipologías con diferentes niveles de dificultad. Presentan, además, el ritmo típico de la lengua desde un punto de vista prosódico, por ejemplo, los textos poéticos puestos en música, como ha hecho el cantautor catalán J. Manuel Serrat con las poesías de Machado y de Hernández. En este caso, la canción es también un recurso importante para introducir a los estudiantes en la literatura y en la cultura del país del que estudian la lengua (Betti, 2010, pp. 1-2).

La lírica y su estructura en composiciones poéticas

El género lírico dentro de su estructuración generalmente se escribe bajo la forma del verso, la agrupación de versos dan lugar a la estrofa y la agrupación de estrofas a composiciones poéticas.

Una composición en literatura es la estructura de la obra literaria, que enlaza en un todo único los caracteres que lo componen, organiza el desarrollo de la acción y determina en consonancia con ella la división de la obra en capítulos, episodios, actos, partes etc. (Timofeiev, 1979, p: 286).

Por otra parte la poética: noción que hasta el siglo XIX se consideró equivalente a Teoría literaria. A partir de entonces, se entiende que la poética estudia la poesía.

La composición poética: se designa como la ordenación y la trabazón (el enlace) de los elementos de la obra literaria (versos y estrofas), en una determinada estructura que dimana el contenido dado.

La canción es un tipo de composición poética, fue uno de los primeros testimonios, son las jarchas del siglo X y muy extendida en el siglo XV. Temas amorosos y religiosos y abundante versión satírica. La métrica presenta elementos dramáticos (diálogos) y son versos normalmente de arte menor. De cinco a diez estrofas, versos endecasílabos y heptasílabos con rima a gusto del poeta, generalmente suelto el primer verso. Texto corto, lírico o narrativo, acompañado de música. La música a menudo reproduce el sentimiento del texto e intenta

subrayar su contenido emocional. Suele ser un poema con música. En su acepción moderna, el término canción suele limitarse a las composiciones para una o dos voces, frecuentemente con acompañamiento instrumental.

Las preferencias lectoras su valor en las clases de literatura

Domínguez, L (2023), en conexión con lo planteado por Henríquez Ureña (1964), refiere que las preferencias lectoras inciden en el esparcimiento sano que como lector buscamos entretenimiento en ellos para despojar en tiempo libre emociones, frustraciones. (p.32)

Se es del criterio que si a ello le agregamos la música como otro tipo de arte que también permite despojar el tiempo libre y las frustraciones, se pueden lograr enganchar a los lectores con la lectura de una obra literaria. Según Domínguez, L (2023) las **preferencias lectoras** son:

Las elecciones que los estudiantes hacen al seleccionar una obra, un texto, un libro o un género literario en particular. Dichas preferencias estarán influenciadas por factores como el sexo, la edad, lugar de residencia, educación, las experiencias pasadas de lecturas, dominio de las nuevas tecnologías, entre otras. Asimismo, se reafirma que las preferencias lectoras a las elecciones están determinadas por los gustos personales, los intereses, los motivos, las necesidades temporales y espaciales, por el conocimiento del código o patrones lingüísticos en que escribe el emisor. En el caso de la literatura artística el acto de esa preferencia va más allá, se interconectan los gachos semióticos como el género literario, el tema, personajes, el proceso de intertextualidad (p.33).

La introducción de un texto cancionístico desde las preferencias lectoras podría motivar al estudiante con la lectura de las obras del currículo de estudio.

Acercamiento a propuesta de actividades extra docentes para la comprensión auditiva de textos cancionísticos

Labarrere y Valdivia (1988), retoman la importancia de las actividades extra docentes, centrándose en su definición, caracterización, normas, principios y requisitos para su ejecución y concepción, los que se tuvieron en cuenta en el diseño de la propuesta. Definen entonces **las actividades extra docentes** como aquellas que:

> "(…) abarca las actividades organizadas y dirigidas a objetivos de carácter educativo e instructivo que realiza la escuela con los estudiantes, y permiten la utilización racional del tiempo libre. Estas influyen directamente sobre el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con los contenidos que desarrollan las diferentes disciplinas (Labarrere y Valdivia, 1988, p. 149).

Las actividades extra docentes se planificaron para desarrollarlas dentro del contexto educacional, para insertarlas en clases y otras actividades extra docentes, como un ejercicio más, que propicie el logro del objetivo propuesto.

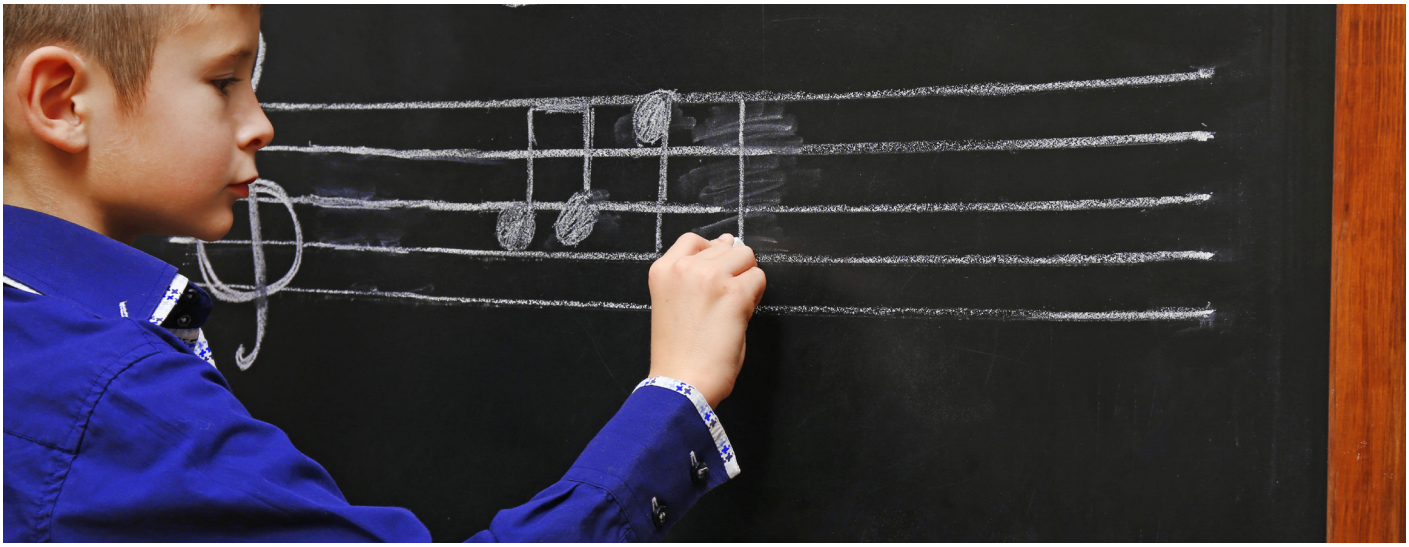
Asimismo las actividades extradocentes tendrán su base teórica en la interconexión de entre comprensión auditiva y la lectora, de ahí que se sugiere que se introduzca el algoritmo de la comprensión de textos que se ofrece en el Libro Acerca de la enseñanza del Español y la Literatura, compilación de Roméu, página 123-125. Artículo: "El tratamiento de los componentes funcionales: compresión, análisis y construcción de textos" donde se plantea que:

La secuencia básica para el tratamiento de la compresión (auditiva o lectora), sin constituir un esquema inflexible, comprende:

1. Percepción del texto (audición o lectora).
2. Reconocimiento de las palabras claves.
3. Determinación de los núcleos semánticos o ideas principales.
4. Aplicación de la estrategia de comprensión.
5. Comprensión del texto atendiendo a los tres niveles: traducción, interpretación y extrapolación.
6. Resumen de la significación de texto mediante diferentes técnicas: construcción de párrafos, cuadros sinópticos, esquemas, etcétera.

También se hace necesario subdividir las preguntas para la comprensión auditiva en las etapas que ya se abordaron: pre-escucha o previa a la escucha, durante la escucha y después de la escucha.

Para ejemplificar cómo proceder, se propone la canción "Ojalá", de Silvio Rodríguez, cantautor que se trabaja en la Unidad 2 de 12mo grado que se titula: "La lírica latinoamericana y caribeña actual. La poesía cantada". En esta unidad se sugiere al docente seleccionar, autores de poemas musicalizados, y el énfasis recae en Violeta Parra, Antonio Machado, Silvio Rodríguez y Pablo Milanés. Asimismo se recomienda que al tratar la poesía cantada, en la que texto y música se funden, se realice un recuento histórico desde sus orígenes hasta la actualidad, además debe quedar claro que no toda poesía puede ser musicalizada; para que esto suceda, el poema tiene que tener sonoridad y ritmo. Se hará hincapié en los representantes de la nueva canción latinoamericana y el movimiento de la nueva trova en Cuba que afincan sus raíces en la tradición.



Al docente se le sugiere en las orientaciones metodológicas del programa la comprensión en clase de los títulos de canciones siguientes: Silvio Rodríguez: Te doy una canción, Pablo Milanés: Yolanda, Silvio Rodríguez y Pablo Milanés: Dónde te encontré, Violeta Parra: Gracias a la vida (Chile). En este sentido la propuesta de actividades extradocentes propone ampliar el universo cultural incluyendo otros textos de Silvio Rodríguez por considerarlo uno de los máximos exponentes de la Nueva Trova, tales como: Ojalá, Óleo de mujer con sombrero, entre otras. En la selección de estos textos se tuvo en cuenta el grupo etario a quien va dirigida la propuesta, así como la preferencia e intereses.

Entre los objetivos y contenidos de la unidad que se relacionan con la propuesta se encuentran: **objetivos**: valorar el carácter diverso y renovador de la actual poesía latinoamericana y caribeña, practicar la lectura expresiva, la interpretación y la recitación de poemas y valorar la belleza y calidad artística de los poemas musicalizados. Los **contenidos**: la poesía cantada: conjugación de música y texto poético. Lectura, análisis y valoración de canciones seleccionadas.

Las actividades extradocentes se convertirán en complemento de las que se realizarán en el aula, se pueden incluir en los turnos de repaso para el grado 12mo que son alternos en el horario de la tarde, los que resultarán más motivadores para su preparación de prueba de ingreso a la Educación superior.

Las actividades cuentan con una estructura: título, objetivo, procedimientos para la implementación.

Se propone que la actividad lleve por **título**: La añoranza de un amor inolvidable y como **objetivo**: comentar las ideas esenciales del texto cancionístico “Ojalá”, de Silvio Rodríguez mediante la audición lo que favorecerá el desarrollo de la habilidad de escucha y la motivación hacia la literatura.

Para la **Etapa I Pre-escucha o previa a la escucha**, se propone que se realice la motivación hacia el tema que escucharán, copiar en pizarra el título del texto o llevar en una pancarta: Ojalá. Realizar las interrogantes siguientes: ¿Qué le sugiere el título, o qué le anticipa el título?, ¿Qué canciones conocen qué tengan este título? Introducir la canción que se escuchará aludiendo el autor: Silvio Rodríguez. Realizar las interrogantes siguientes: ¿Qué conocen sobre este autor? ¿Qué influencias recibe desde el punto de vista social, histórico y estético? ¿Qué tipo de música compone? ¿A qué movimiento artístico musical pertenece la música que compone? ¿Qué característica tiene el movimiento artístico musical al que pertenece

y cuál es el estilo del autor? Precisar el tiempo de duración de la canción. Preparar el escenario, evitando la interrupción y los ruidos durante la escucha de la canción. Repartir en tarjetas las interrogantes que se desprenderán después de escuchada la canción. Realizar la lectura de las interrogantes. Explicar el objetivo que se persigue.

Para la **Etapa II Durante la escucha**, se propone poner el texto musicalizado para ser escuchado. Se anotarán las palabras y frases que escuchan y adquieren valor connotativo en esta canción. Se puede reproducir la canción 2 o tres veces de ser necesario. En esta etapa es importante, que el estudiante esté preparado para escuchar el texto desde una posición correcta, no debe haber interrupción, ni ruidos.

En la **Etapa III Después de la escucha**. Se sugiere que se procede a intercambiar opiniones a partir de las interrogantes planteadas: ¿Qué emociones e impresiones despierta la audición de esta canción? Identifica algunos de los instrumentos que se utilizan en la canción. ¿De qué trata la canción?

Se reproduce por estrofas la canción: ¿Cuáles son las palabras y frases que se repiten a lo largo de canción?, ¿Qué significados adquieren las palabras y expresiones?, ¿Cuál es la historia que nos recrea el músico? ¿La crees verosímil?, ¿Qué personajes intervienen en su historia?, ¿Qué desenlace tiene esta historia?, ¿Cuál es el tema de la canción?, ¿Qué otros cantantes de los que conoces comparten esta historia?

La actividad se sugiere finalice cuando se procede a repartir la letra de los textos cancionístico para junto a la reproducción de la canción cantarla.

CONCLUSIONES

Los basamentos teóricos sobre la comprensión auditiva desde la literatura condicionan seguir en la búsqueda de maneras prácticas para que el estudiante aprehenda y disfrute de la lectura de textos literarios donde sensibilidad y recepción se interconecten.

El reconocimiento de la interrelación entre poesía y texto cancionísticos tiene una influencia directa en la comprensión auditiva en tanto posibilitan que los estudiantes sean capaces de aprehender de forma más efectiva los mensajes estéticos y desarrollen otros tipos de destrezas durante la apreciación literaria.

La inserción de textos cancionísticos desde un previo diagnóstico de las preferencias lectoras, favorece la motivación hacia las clases de literatura.

BIBLIOGRAFÍA

Antich de León, R (1986). "Metodología de la enseñanza de las lenguas extranjeras". Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Betti, S (2010). La canción moderna en una clase de E/LE. Ediciones Cuadernos Cervantes 2010. Recuperado en http://www.cuadernoscervantes.com/art_50_cancionmoderna.html

Centro Virtual Cervantes © Instituto Cervantes, 1997-2023. Reservados todos los derechos. cvc@cervantes.es. Diccionario de términos clave de ELE.

Consejo de Europa (2001). Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación (cap. 4.4.). (http://cvc.cervantes.es/obref/marco). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Instituto Cervantes - Editorial Anaya, 2003.

Cordero, JE., Cabrera, M., Sarmiento, E & Alba, D (2014). La comprensión auditiva y su incidencia en la enseñanza de la comprensión de textos. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 19, Nº 198, Noviembre de 2014. http://www.efdeportes.com/

Córdoba, P., Coto, R., & Ramírez, M., (2005). La comprensión auditiva: definición, importancia, características, procesos, materiales y actividades. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 5, núm. 1, enero-junio, 2005, p. 1-17. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750107

Cruz González, AR. (2017). El fortalecimiento de la comprensión auditiva, un aspecto fundamental en la enseñanza de la lengua inglesa. Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo. ISSN: 1989-4155. https://www.eumed.net/rev/atlante/2017/11/ensenanza-lengua-inglesa.html

Domínguez, L. (2023). Las preferencias lectoras en el proceso de comprensión textual de la carrera Licenciatura en Educación Español-Literatura. Memoria escrita en opción al título académico de Master en didáctica del Español y la Literatura, no publicada. Universidad de Guantánamo. Cuba.

Garriga, E. (2003). "El tratamiento de los componentes funcionales: compresión, análisis y construcción de textos". En Acerca de la enseñanza del Español y la Literatura. Comp. Angelina Roméu. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.

Montaño (2006). "Claves para rescatar el placer por la lectura y la literatura en la escuela." En Español para todos. Otros temas y reflexiones acerca del Español y su enseñanza. Comp. Leticia Rodríguez Pérez, 2007. Pueblo y Educación.

Montaño (2006). La literatura y en desde para la escuela. Pueblo y Educación.

Rodríguez, G. (2010). La otra palabra. Análisis del texto poético. Pueblo y Educación.

Rodríguez, S. (2008). Cancionero. Letras Cubanas.

Roméu, A (1992). Aplicación del enfoque comunicativo: comprensión, análisis y construcción de textos. Ciudad Habana: IPLAC.

Roméu, A. (2003). Teoría y práctica del análisis del discurso. Su aplicación en la enseñanza. La Habana. Ed. Pueblo y Educación.

Timoféiev, L. (1979). Fundamentos de teoría de la literatura. Ed. Progreso Moscú.

Valdés, R. (2007). Diccionario del pensamiento martiano. Ciencias Sociales.

AÑO 7. NO. 14, ABRIL DE 2024
ISSN: 2594-0759

RECIBIDO: 29 DE MARZO 2024 REVISADO: 3 DE ABRIL 2024 ACEPTADO: 5 DE ABRIL 2024

CURVAS INTERACTIVAS DE LISSAJOUS DESARROLLADAS EN OCTAVE Y ARDUINO

INTERACTIVE LISSAJOUS CURVES DEVELOPED IN OCTAVE AND ARDUINO

Javier Díaz Sánchez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ULC
javier.diazsa@correo.buap.mx
ORCID: *0000-0002-5851-9636*

Javier Díaz Sánchez

RESUMEN

El aprendizaje de las matemáticas ante el nuevo entorno digital, invita a proponer estrategias didácticas que permitan desarrollar experiencias de aprendizaje significativo, en este trabajo se expone una propuesta orientada para su aplicación y desarrollo en las áreas de matemáticas e informática, para el Nivel Medio Superior (BUAP) durante el sexto semestre del Plan 07. El proyecto trata sobre el trazado gráfico de curvas de Lissajous a través de una interface entre el software matemático Octave y un prototipo basado en una placa Arduino, teniendo este último como función la recopilación de datos externos, generados a partir de la información recopilada por dos palancas de mando (joystick), las cuales permiten la variación de las gráficas a través de su movimiento, lo que modifica directamente los parámetros de la ecuación parametrizada de Lissajous; permitiendo una interacción (hombre-máquina) que integra conocimiento transversal y que contribuye a la tendencia STEM en la educación, así como la aportación documental sobre interfaces electrónicas e informáticas con software libre en el desarrollo de prácticas de laboratorio, que amplía el bagaje de la cultural digital y fortalece el perfil de egreso.

Palabras claves: Informática educativa, Matemáticas, Octave, Aplicación informática, Software de código abierto.

ABSTRACT

The learning of mathematics in the new digital environment invites us to propose didactic strategies that allow the development of meaningful learning experiences. This work presents a proposal aimed at its application and development in the areas of mathematics and computer science, for the Higher Secondary Level (BUAP) during the sixth semester of Plan 07. The project deals with the graphical tracing of Lissajous curves through an interface between the mathematical software Octave and a prototype based on an Arduino board, the latter having data collection as its function. external, generated from the information collected by two joysticks, which allow the variation of the graphs through their movement, which directly modifies the parameters of the parameterized Lissajous equation; allowing an interaction (man-machine) that integrates transversal knowledge and that contributes to the STEM trend in education, as well as the documentary contribution on electronic and computer interfaces with free software in the development of laboratory practices, which expands the background of the digital culture and strengthens the graduation profile.

Key Words: Educational computing, Mathematics, Octave, Computer application, Open source software.

Introducción

Desde tiempos remotos, los grandes pensadores matemáticos siempre han querido reducir un fenómeno físico o social a una simple ecuación o algoritmo, esto con el fin de calcular y predecir los sucesos que afectan al entorno y a su contexto, derivado de este esfuerzo científico e histórico, se han dado resultados interesantes de estas investigaciones que exponen inherentes relaciones que involucran distintas formas de percepción que parten de un mismo ente. El sonido es un claro ejemplo de este esfuerzo de investigación, entender a este ente natural que integra no solo formas acústicas producidas por las vibraciones de materiales, sino movimientos apreciables en función de esa vibración, esto es lo que condujo en su momento a la fructífera investigación del gran pensador francés Jules Antoine Lissajous, quien en el siglo XIX presentó ante la Academia Francesa los estudios realizados sobre un método para visualizar una curva generada por la combinación de dos movimientos armónicos simples (MAS), en ese momento de la historia, instrumenta este proceso a través de diapasones que logran el reflejo de un haz de luz que permitió dar vida a un concepto abstracto. Para ello, tomó un par de diapasones idénticos, fijó en cada uno un ligero espejo (en uno de los brazos) y reflejó sobre ellos un fino haz de luz perfectamente colimado. Al proyectar este sobre una pantalla, previa reflexión sobre los diapasones en vibración, se formaba una interesante imagen (Boada Ferrer, 2020). Este fue el principio de más instrumentos físicos como péndulos o armonógrafos que permitieron estudiar, crear y recrear a tan maravillosas formas curvas que fueron modeladas en estructuras matemáticas que culminaron en ecuaciones parametrizadas, las cuales permiten hoy día su implementación a través de entornos básicos de programación o simulación matemática.

A partir de lo anterior, pareciera que hablar de procesos matemáticos complejos es algo imposible en el NMS, que pertenecen a un mundo especializado donde las matemáticas y la informática van hacia un nivel incomprensible, sin embargo, el quehacer del docente corresponde a la simplificación de esta información, no solo como una ocurrencia, sino como un fin que se justifica en la necesidad de enseñar una educación que corresponda con el ODS 4 y la Agenda 2030, donde se asegure la calidad de la enseñanza del uso de la tecnología para todas y todos, con el fin de garantizar que todos los estudiantes posean las capacidades digitales necesarias para tener éxito en el mundo de hoy, impulsado por la tecnología, es de suma importancia (UNESCO, 2023). Por otro lado, es necesaria la correspondencia de fortalecer en los estudiantes los principios básicos de conocimientos científicos y tecnológicos, que atiendan a las necesidades de los nuevos campos de estudio derivados del vertiginoso avance digital en el campo laboral, por ejemplo, para el periodo de 2016-2018, la matrícula en el campo de Ingeniería, Manufactura y Construcción en programas vocacionales disminuyó un 24.5%, mientras que para el campo de Tecnologías de la Información y Comunicación aumentó en más de 1000% y para el campo de Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística aumentó un 83.6% (Baena, 2021).

En correspondencia con el quehacer docente como una respuesta a lo descrito anteriormente, se propone una práctica de laboratorio electrónica-digital (informática) que permita un acercamiento pragmático y controlado para el Nivel Medio Superior (NMS) del Bachillerato Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), sustentado pedagógicamente en su modelo educativo MUM (Modelo Universitario Minerva), el cual se desenvuelve en un marco constructivista, sociocultural y por competencias, que permite apoyar una propuesta multidisciplinaria que integra electrónica básica, programación, trigonometría elemental y movimiento armónico simple, siendo estos conceptos abordados en el currículo escolar del Bachillerato-BUAP, hecho que permite disponer de los recursos didácticos necesarios para consolidar el proyecto descrito.

Objetivos

Por otro lado, en un sentido por definir las acotaciones pertinentes, así como el espacio de aplicación y desarrollo de propuesta, este trabajo define tres ejes fundamentales, que no significan una delimitación a la creatividad derivada de la propuesta, por el contrario, se establecen las reglas de funcionalidad y sus propósitos pedagógicos, siendo estos los siguientes:

- Desarrollar una práctica de laboratorio (informática) bajo la normativa de una estrategia didáctica de taller.
- La práctica es reproducible, segura y generadora de conocimiento con transversalidad de las áreas que se involucran en su conformación.
- Presentar el marco teórico adecuado al modelo educativo, para su valoración académica en el impacto del perfil de egreso, y su pertinencia con las necesidades científicas y tecnológicas.

DESARROLLO

Presentación de la problemática

Este trabajo responde a la necesidad de atender nuevas realidades educativas, tecnológicas y de emprendimiento, que permitan generar una experiencia de aprendizaje significativo, que aporte al perfil de egreso del estudiante, la formación de un ente competente y responsable en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (SEP, 2019). Además, que contribuya al interés por la formación científica, un hecho necesario que hoy en día nos obliga a guiar y a formar jóvenes promesas para la creación de ciencia en nuestro país; un reto que como docentes no es fácil, porque existen limitantes que son propios de los ecosistemas educativos y sus planes de desarrollo; sin embargo, eso no significa que no se puede ir más allá y aportar de manera elemental a un aprendizaje de tipo STEM, que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones preexistentes, propiciando aprendizajes significativos en las asignaturas involucradas en la consolidación de esta práctica.

Por otro lado, la propuesta también atiende al llamado de la generación del conocimiento y del quehacer docente, ante una situación que observa una brecha del 54.3% entre el número de solicitudes y las patentes efectivamente otorgadas. En cuanto a otro tipo de resultado científico, para el periodo de 2014-2018, la producción de artículos científicos llevados a cabo por investigadores mexicanos con relación al resto de los países miembros de la OECD se ubicó en el lugar 20 de las 36 naciones integrantes (Baena, 2021).

Fundamentación teórica

Las necesidades de conocimiento sobre nuevas tecnologías, la disposición de un modelo educativo enfocado a la formación STEM bajo las directrices del modelo educativo MUM-BUAP y por Competencias, permite el desarrollo de los conceptos y campos de acción que guían a la transversalidad entre las áreas de Matemáticas e Informática, que a su vez correspondan al tipo de formación e información que es utilizada para consolidar esta propuesta a partir de los principios básicos, considerando que los conceptos expuestos no rebasan al entorno de desarrollo del NMS, evitando caer en tecnicismos innecesarios que pudieran confundir o complicar tanto al docente como al estudiante por su grado de dificultad, en el ejercicio de este proyecto electrónico-digital.

Metodología

El presente trabajo se desarrolla bajo la implementación de una estrategia didáctica de tipo taller, el cual permite un aprendizaje integral del conocimiento ya que “se trata de una forma de enseñar y, sobre todo de aprender, mediante la realización de algo que se lleva a cabo conjuntamente” (Anger-Egg, 1999). La secuencia de pasos y su interacción en la construcción del conocimiento, “es un aprender haciendo, en el que los conocimientos se adquieren a través de una práctica sobre un aspecto de la realidad” (Anger-Egg, 1999), también es importante

recalcar que este trabajo persigue acercar al estudiante a la necesidad del aprendizaje de la codificación, es decir, de la programación de computadoras, ya que "en el proceso de aprendizaje de la codificación, la gente aprende muchas otras cosas. No solo aprenden a codificar; codifican para aprender" (Resnick, 2013), un hecho que aporta al bagaje cultural y formativo de los estudiantes, ante un mundo digital cambiante y obligado por las circunstancias actuales, donde los ordenadores se han convertido en escuela, trabajo, medio y desde luego, generadores de ciencia.

En el campo matemático se propone manejar un plano cartesiano, que hace uso de la ecuación parametrizada de las curvas de Lissajous, esta interpretación matemática permite un cómodo manejo de los datos y facilita la movilidad de saberes previos en los estudiantes, por su manejo elemental de dos funciones trigonométricas -seno y coseno-. La decisión de utilizar esta ecuación atiende a su importancia en la vida diaria de la formación académica y a su existencia en la realidad misma, ya que es objeto de estudio en la física clásica, lo electrónico y las matemáticas.

En esta estrategia didáctica se establece una secuencia simplificada de pasos que lleva por propósito ensamblar un dispositivo electrónico básico a partir de una interfaz Arduino y dos palancas de juego tipo joystick, que permitirán una transmisión de datos a una conexión en el puerto serial (COM#), que recibirá datos que serán procesados mediante una librería especializada para el software matemático (Octave) que funciona como enlace entre el mundo exterior y el control digital, estos datos serán enviados a la ecuación parametrizada de Lissajous (1), en específico a los valores w_1 y w_2 de esta, quienes generan peculiares comportamientos en la generación de las curvas; pero para ello, es necesario entender de manera general cómo funciona esta parametrización, su comportamiento son dos movimientos armónicos simples con ecuaciones desacopladas (Álvarez Ramírez & García, 2013) por un desfase (δ), que permiten la producción de curvas cerradas cuando el movimiento es periódico a partir de un valor racional generado por w_1/w_2.

$$\text{Sea} \begin{cases} x(t)=\text{sen}(w_1\ t) \\ y(t)=\text{sen}(w_2\ t+\delta) \end{cases} \quad (1)$$

Donde su dominio se establece en un intervalo $0\leq t\leq 2\pi$, con δ como diferencia de fase delimitada en una acotación $0\leq \delta \leq \frac{\pi}{2w_1}$.

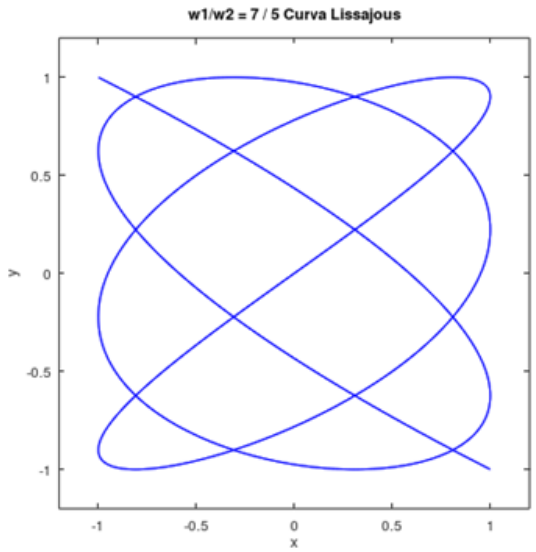
En el marco teórico matemático, se asiste de conocimientos elementales para un mayor aprendizaje por parte de los estudiantes, a través de la exposición de ejemplos de caso con funciones parametrizadas que atienden al comportamiento de los cambios de las variables, y que proporcionan un acercamiento a formas más allá de las tradicionales descripciones de las funciones seno y coseno. Las curvas de Lissajous, presentan un comportamiento de trazo determinados por los valores de los parámetros w1 y w2, que a su vez dependen también de la distancia de desfase δ.

En los ejemplos expuestos en la tabla 1, se aprecia una curva no cerrada con valores w1=7 y w2=5 y un desfase δ de 0 (figura 2), ahora, intercambiando estos valores w1 y w2 , donde se aprecia la diferencia en sus formas trazadas (figura 3).

Tabla 1. Curvas de Lissajous con desfase δ de 0.

w1 =7, w2=5 → 7/5

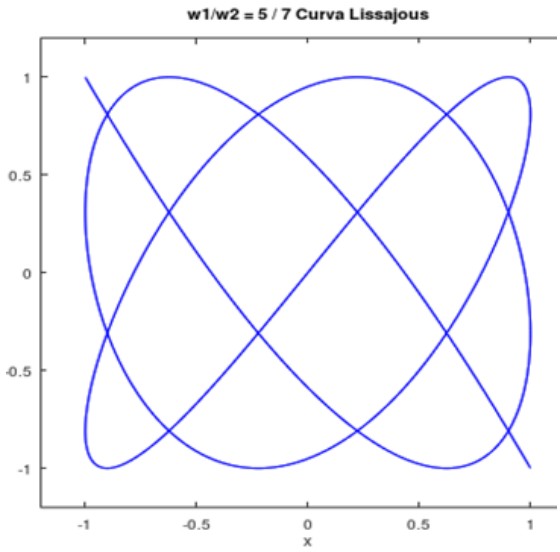
Figura 2. Curva Lissajous (7/5)



Fuente: Elaborado en Octave

w1 =5, w2=7 → 5/7

Figura 3. Curva Lissajous (5/7)



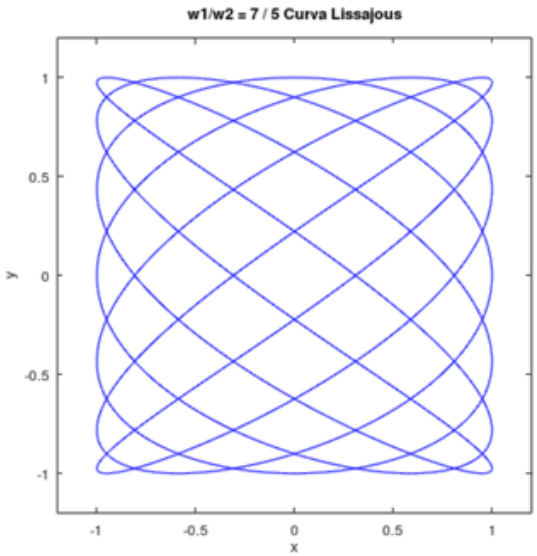
Fuente: Elaborado en Octave

En el siguiente ejemplo de la tabla 2, se presenta la figura 1, se aprecia una curva no cerrada con valor w1 =7 y w2=5 (figura 4), con un desfase δ de π/2, y otro en intercambio de valores w1 =5 y w2=7 (figura 5).

Tabla 2. Curvas de Lissajous con desfase δ de π/2

w1 =7, w2=5 → 7/5

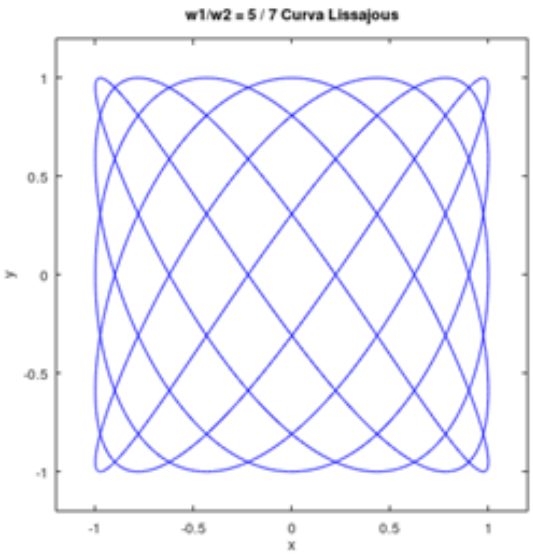
Figura 4. Curva con desfase δ de π/2



Fuente: Trazado en Octave

w1 =5, w2=7 → 5/7

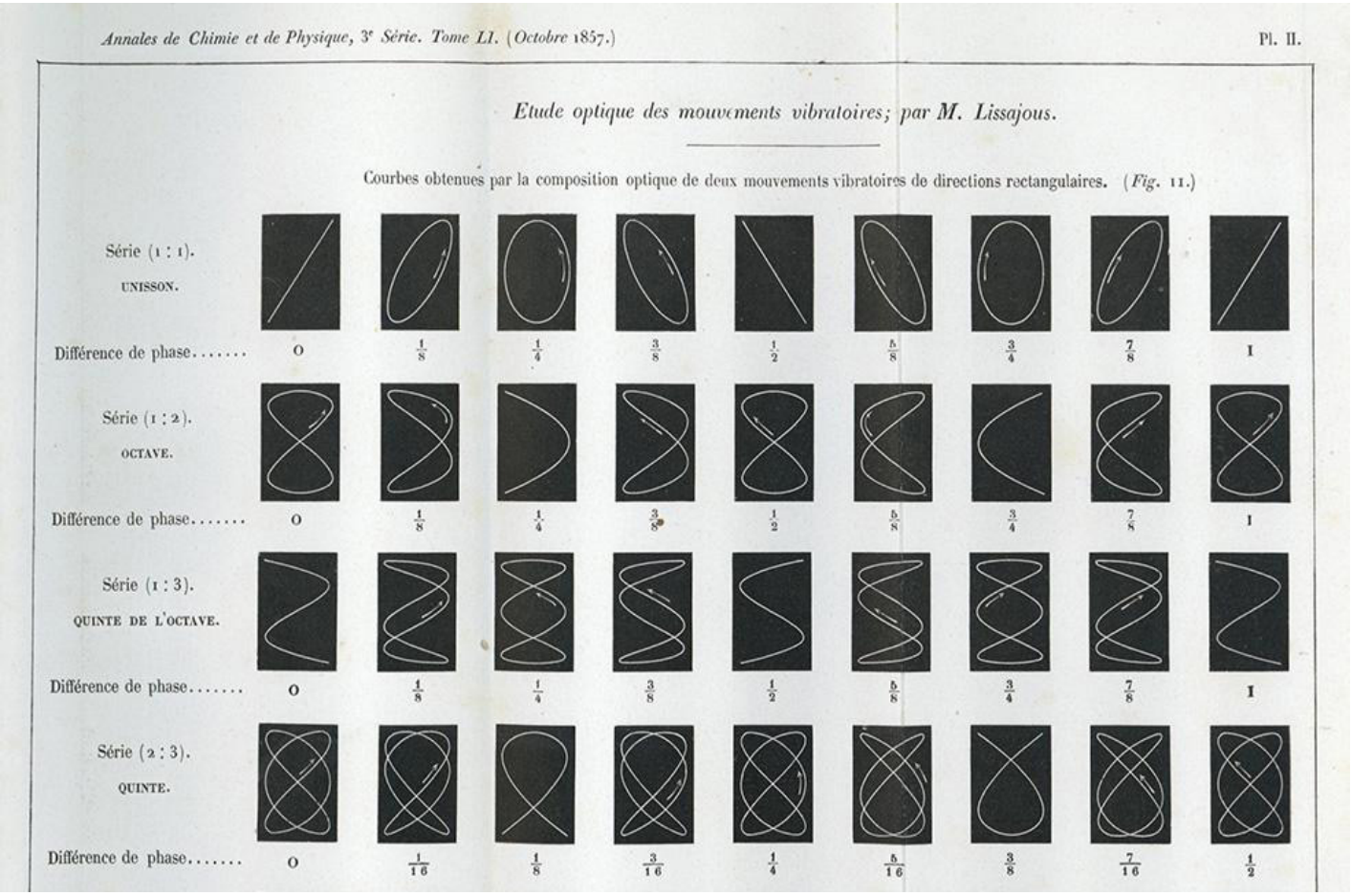
Figura 5. Curva con desfase δ de π/2



Fuente: Trazado en Octave

En la actualidad nos sorprendemos de los bellos trazos generados por las ecuaciones y su disponibilidad en programas informáticos. No obstante, lo que más sorprende es que en octubre de 1857, sin software ni medio digital sofisticado, Lissajous presentó una tabla (véase figura 5) con las formas observadas en el apartado denominado "Etude optique des mouvement vibratoires" que corresponde al texto "Annales de chimie et de physique" (physique, 2020).

Figura 5. Trazos de Movimientos vibratorios obtenidos por Lissajous.

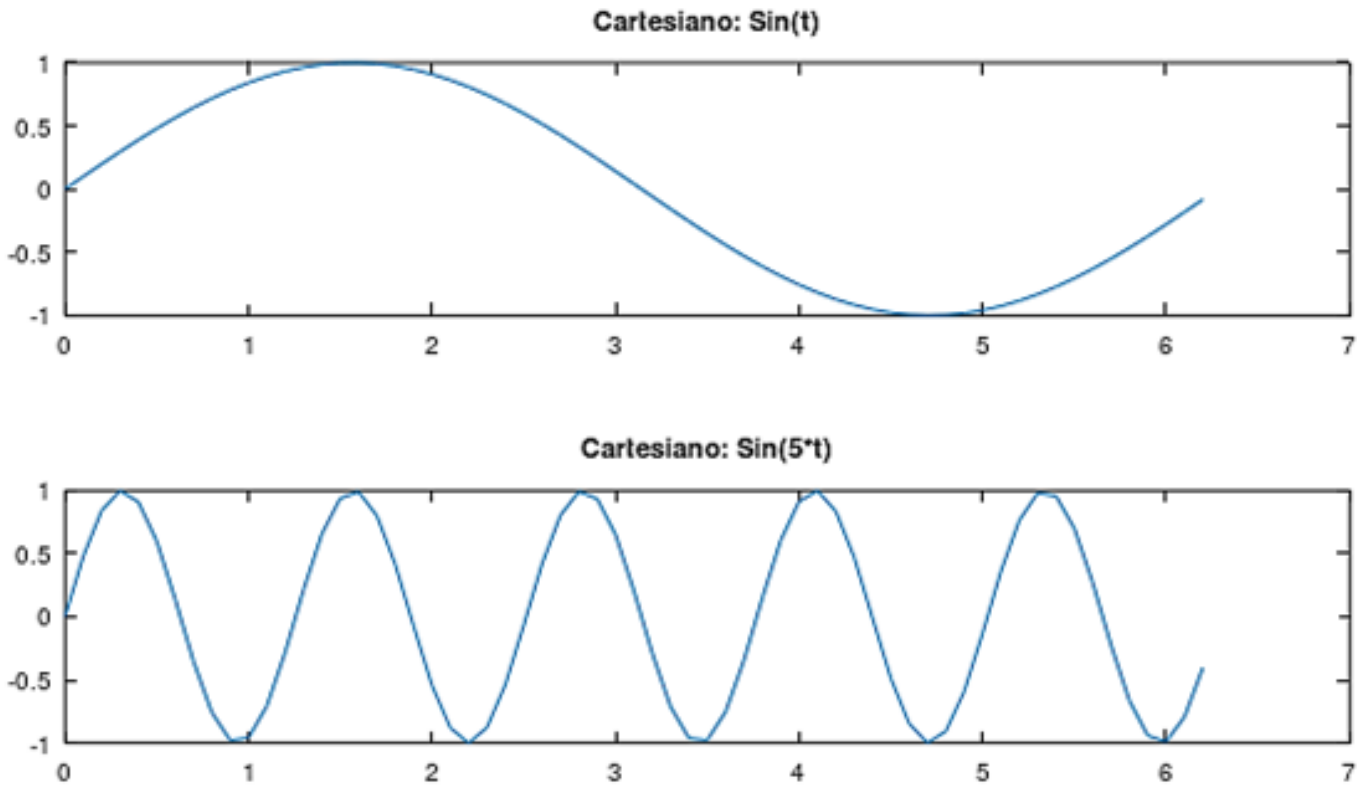


Fuente: https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k65708374/f519.item

Paso 1. Interpretación matemática y su implementación en el software.

El primer esfuerzo para desarrollar esta propuesta es exponer ante el estudiante, la interpretación matemática de las curvas de Lissajous, la importancia del desface de las curvas y la peculiaridad de los formas racionales e irracionales que se dan al considerar los parámetros de amplitud de las funciones trigonométricas (figura 6).

Figura 6. Amplitud de las funciones trigonométricas.



Fuente: Trazado propio en el Software Octave

A partir de la parametrización cartesiana (2) de las curvas de Lissajous y de identificar su comportamiento en cuanto a los valores racionales e irracionales generados por los valores w1 y w2, así como al desfase δ .

$$\text{Sea} \begin{cases} x(t)=sen(w_1 t) \\ y(t)=sen(w_2 t+\delta) \quad 0\leq\delta\leq \pi/2w_1 \ (2) \\ 0\leq t\leq 2\pi \end{cases}$$

El software de desarrollo corresponde a un programa de código abierto, que sigue estándares de programación semejantes a lenguajes de importante renombre como Matlab, de hecho, Octave tiene una gran similitud con el manejo de sintaxis y estilo de programación, lo cual facilitará al estudiante una migración factible al sistema comercial, lo que reduce la curva de aprendizaje y adaptación para el aprendizaje de programación básica.

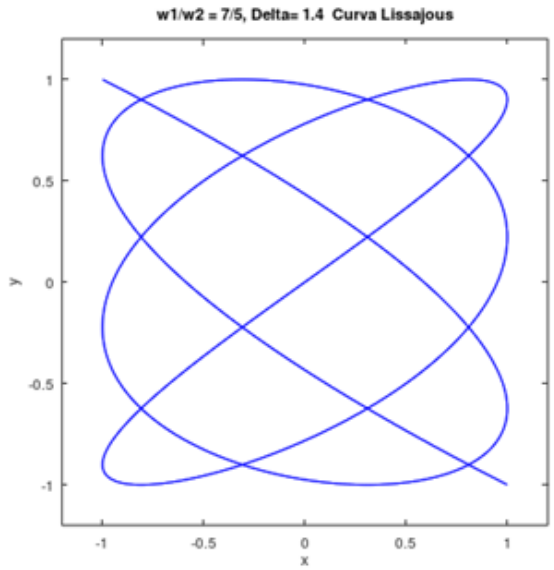
La primera etapa consiste en identificar el comportamiento de la curva de Lissajous al modificar el desfase, con valores como δ=0 y δ=π/2, lo que produce dos trazos distintivos, el primero de ellos una curva abierta (véase figura 6) y otra cerrada (véase figura 6), por otro lado, existe una aportación importante que considerar si el trazo se realiza bajo la ecuación 2, y es el hecho de que la forma $\pi/2w_1$, sigue el mismo patrón de trazado.

A continuación, se presentan los gráficos generados a partir de lo descrito anteriormente, donde se puede apreciar la comparativa entre las ecuaciones 1 y 2. Esto permite observar la importancia de los parámetros w_1 y w_2, como referentes fraccionarios w_1/w_2 ($1\leq w_1\leq w_2$), a partir de su clasificación racional o irracional (Ferréol, 2017) .

Cociente racional

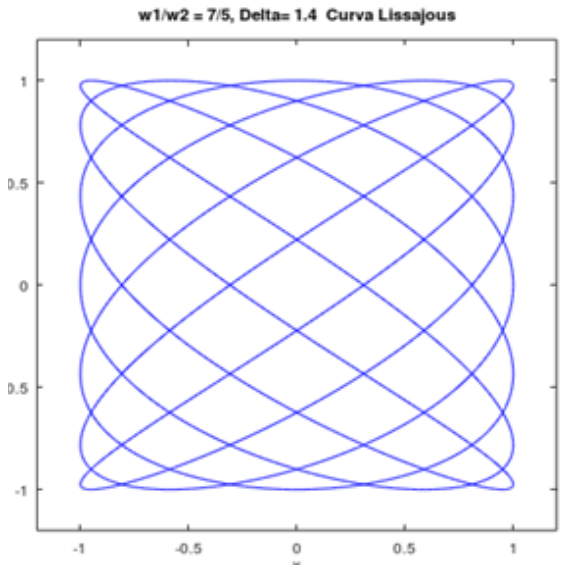
Sean w1 =7 y w_2 =5, con desfase δ=0 (figura 7) y δ=π/2 (figura 8), la generación de dos trazos distintos bajo la ecuación 1, también responde con la misma forma de la ecuación 2, con cociente racional 7/5 (1.4), desarrolla una curva abierta en el primer caso y cerrada en el segundo.

Figura 7. 7/5 con desfase δ=0



Fuente: Trazado en Octave

Figura 8. 7/5 con desfase δ=π/2

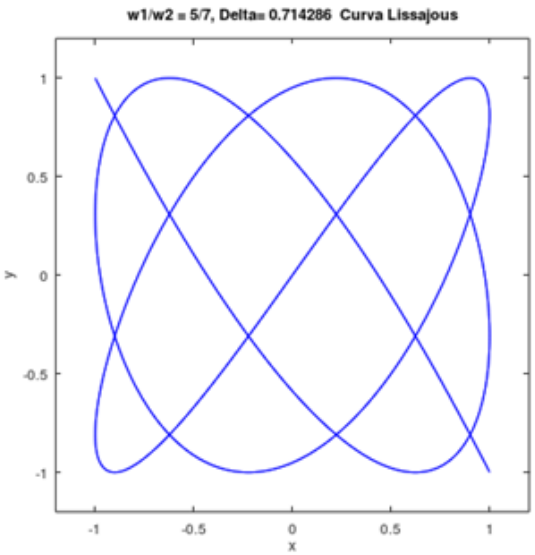


Fuente: Trazado en Octave

Finalmente toca turno a considerar un intercambio de parámetros w_1 y w_2, que reafirman la importancia del cociente.

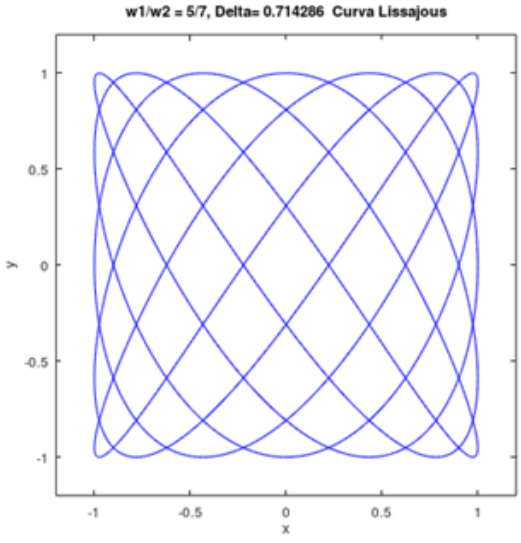
Sean w_1 =5 y w_2 =7, con desfase δ=0 (figura 9) y δ=π/2 (figura 10), con cociente irracional 5/7=; se aprecia una curva abierta para el primer desfase y una cerrada en el caso del segundo valor de delta.

Figura 9. 5/7 con desfase δ=0



Fuente: Trazado en Octave

Figura 7. 5/7 con desfase δ=π/2



Fuente: Trazado en Octave

Para la codificación es necesario hacer uso del software denominado Octave, desarrollado en 1988, por John W. Eaton y colaboradores, el cual tiene una versión estable verificada en febrero de 2020. Este software es considerado el equivalente a Matlab (software comercial de enfoque matemático) en su contexto GNU (W. Eaton, 2020), ya que contiene estructuras sintácticas semejantes y compatibles con las instrucciones. Gracias a esto, se tiene un software que no implica gasto en licencias y el aprendizaje de su programación aportarán también conocimientos para Matlab, disminuyendo la curva de aprendizaje de este, y su migración en futuros proyectos profesionales.

En la tabla 1, se presenta el código fuente para la generación de las curvas de Lissajous y sus parámetros, la facilidad de intercambio en los datos se observa al definir las variables w_1 y w_2 para la amplitud y el desfase definido por la variable denominada delta. El rango de trazo esta definido por la instrucción *linspace*(), que parte de 0 a 2Pi, utilizando 1000 puntos para la generación del gráfico. El movimiento está definido por las variables x e y, que se ajustan a las ecuaciones de la forma cartesiana; por último, el trazo y ajuste de los ejes a través de las instrucciones *plot* y axis respectivamente. Las instrucciones xlabel y ylabel integran cadenas ilustrativas para la gráfica, y str contiene una cadena que será incorporada como título.

Tabla 1. Código fuente para la generación de curvas de Lissajous

```
w1 = 7; ———————————————————— % Valor w1
w2 = 5; ———————————————————— % Valor w2
%1000 puntos para un rango de  0 a 2pi (dominio)
t = linspace(0,2*pi,1000);


delta=pi/2; ——————————— % intercambio de desfases 0 / 2Pi
x = sin(w1*t); ———————————————————— % x Movimiento
y = sin(w2*t+delta); ———————————————— % y Movimiento


plot(x,y,'b-') ———————————————————— % plot Curva color-azul
axis equal ——————————— % Ejes escalados al mismo tamaño
axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]);  % Ajuste de rango en el ploteo
% Etiquetas y título
xlabel('x');
ylabel('y');
str = sprintf('w1/w2 = %i / %i Curva Lissajous',w1,w2);
title(str);
```

Parámetros de Variación

w_1

w_2

delta (desface)

Como se ha podido apreciar en la codificación mostrada en la tabla anterior, desarrollar el modelo cartesiano en Octave no implicó gran especialización, se utilizaron instrucciones básicas que se asocian con aprendizajes básicos.

Paso 2. La interfaz electrónica

La siguiente etapa consiste en desarrollar la interfaz electrónica digital que genera datos que son incorporados como valores de los parámetros w_1, w_2, y el desface delta (), a través de la lectura del puerto serial COM#. Para desarrollar este circuito se hace uso de la placa Arduino Uno, un dispositivo electrónico-digital de licencia libre (GNU) creado en 2005, como un proyecto nacido de una tesis para la construcción de una placa de trabajo académico con un menor, para apoyar a los estudiantes (Díaz Díaz, 2014) , desde esta aventura, hasta hoy en día, este dispositivo está revolucionando el desarrollo de prototipos que han consolidado a importantes prototipos de hardware tanto en la empresa como en la educación.

La programación previa a la integración directa al microprocesador, tiene instrucciones y sintaxis similar a la de lenguaje C, así que su aprendizaje no significará mayor problema al momento de su explicación. Las instrucciones que se utilizan se muestran en la tabla 2, donde se especifica la utilidad de cada una de las funciones para la programación del microprocesador.

A la tarjeta Arduino, se le incorpora un dispositivo de interfaz humana, que en este caso corresponde a dos palancas de juego (joystick), las cuales se conectan a las entradas analógicas _ y _, para el ingreso de los valores x1 de la primera palanca asignada al parámetro w1, y la segunda palanca definida como x2 para w2. Estos valores son integrados a la placa y filtrados a través de la salida serial con formato de cadena, véase en la tabla 3, la codificación completa.

Tabla 2. Funciones utilizadas en la interfaz electrónica-digital

Función	*Utilidad*
pinMode(PIN, INPUT);	*Modo de Pin (Entrada-Input)*
digitalWrite(PIN, HIGH);	*Escritura directa sobre un Pin (HIGH-Voltaje)*
Serial.begin(9600);	*Velocidad en baudios del puerto serial (COM#)*
analogRead(PIN)	*Lectura del Pin analógico*
Serial.print("cadena",valor)	*Escritura serial directa como cadena*

Tabla 3. Codificación de la interfaz de Arduino

```
// Código para interfaz (Palancas joysticks)

//Pin Digital 2: Palanca Num=>Presionar (DESFASE)
const int Press_pin = 2;

//Pin Analógico 1: Palanca Num1=>X1=>W1
const int X1_pin = 1;

//Pin Analógico 2: Palanca Num2=>X2=>W2
const int X2_pin = 2;

void setup() {
//Modo entrada digital
  pinMode(Press_pin, INPUT);
//Valor 1 para desface =0 / Valor 0 para desfase =pi/2
  digitalWrite(Press_pin, HIGH);
  Serial.begin(9600); // Baudios (Vel.)
}
void loop() {
// 1023 valores en palanca / 128 =>
// Lectura e impresión de datos de entradas análogas
// Salida generada a través de la función print
// Generación de cada palanca con valores X1 y X2
// Integración a la cadena del evento de presión.
  Serial.print(analogRead(X1_pin)/64);
  Serial.print(",");
  Serial.print(analogRead(X2_pin)/64);
  Serial.print(",");
  Serial.print(digitalRead(Press_pin));
  Serial.print("\n");
}
```

Los valores son capturados a través de la lectura de los valores eléctricos generados por las palancas; estas señales son registradas en las entradas analógicas, presentando un rango de 1024 valores (0 a 1023).
Los valores registrados son divididos en 64 para acotar el valor de los parámetros w1 y w2. Los resultados son canalizados como una cadena en la señal serial del puerto COM.

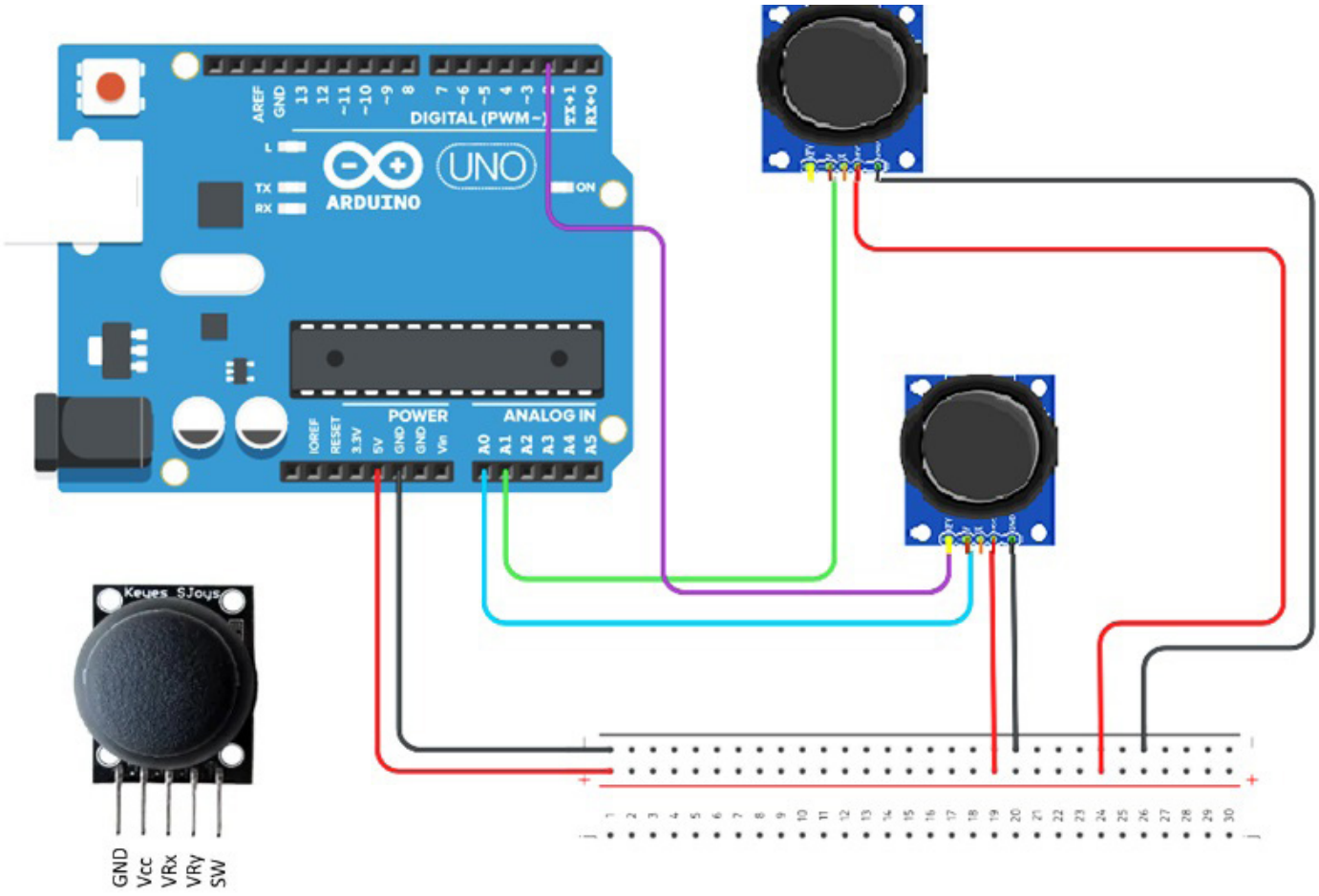
Paso 3. Diseño del prototipo en la placa Arduino

El desarrollo del dispositivo electrónico integra de manera simplificada la incorporación de dos palancas joystick, en las entradas analógicas A1 (w1), A2 (w2) y el cambio de desfase en la entrada digital D2, esta última para controlar el cambio de trazo bajo un desfase $\delta=0$ y $\delta=\pi/2$. Posteriormente, se conecta a puerto COM#, se procede a la carga del script en el procesador y este genera datos a través del ciclo (loop) de la instrucción dada en el código (Tabla 4).

Tabla 4. Materiales para la interfaz Arduino	
Una placa Arduino UNO	
Dos palancas tipo joystick	
Un protoboard, cableado Dupont	

Para el armado de la interfaz, se presenta la figura 11, la cual presenta el cableado y orden que deberá seguir cada palanca y su transmisión de datos a través de los pines analógicos.

Figura 11. Esquema de prototipo

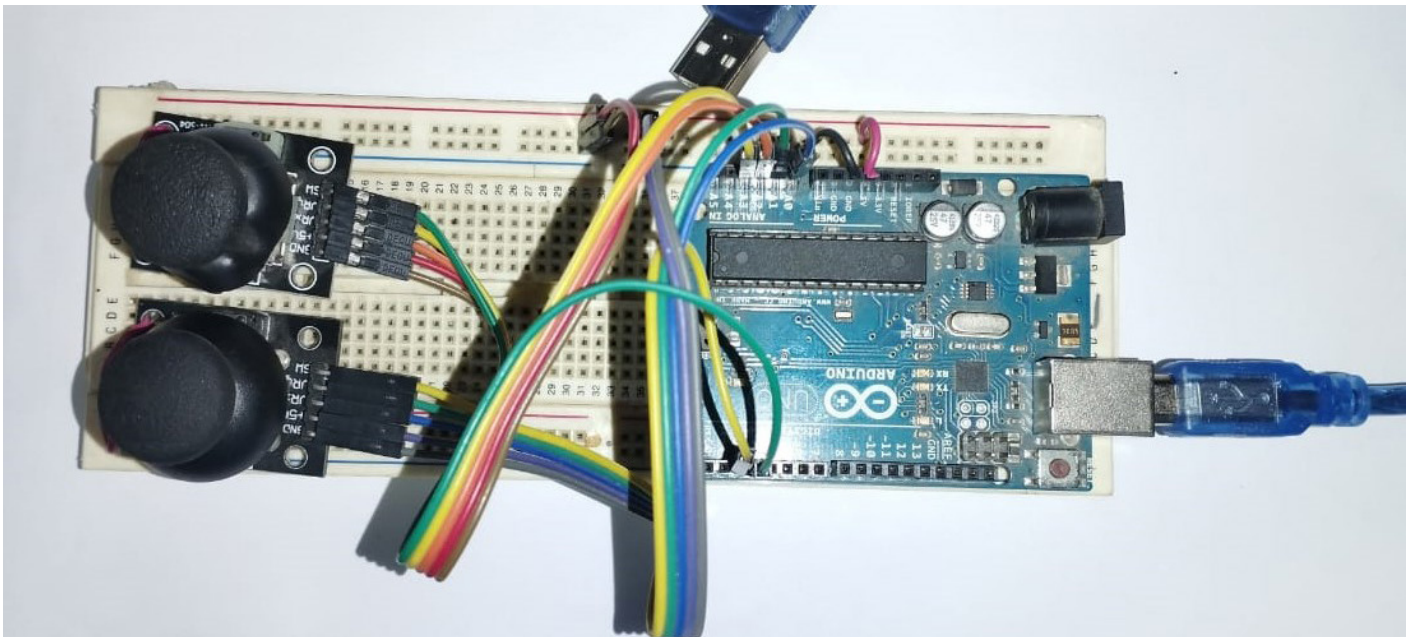


Fuente: Diseño propio en herramienta básica

Los datos se integran a la placa Arduino mediante el movimiento del Joystick, este proporciona los valores de las coordenadas X e Y, además del valor indicativo de la palanca presionada. Estos valores son de tipo analógico, tienen un rango de 0 a 1023 y para esta propuesta los valores han sido ajustados a valores más bajos en la estructura de programación, de esta manera el movimiento de la palanca se canalizan en Arduino a través de la comunicación serial, los cuales son recibidos por la interfaz COM#, donde Octave a través de las instrucciones para el manejo de entradas como cadenas de datos, realiza un proceso de separación, donde se ajusta en arreglos las variables de posición X e Y que funcionan como argumentos para la ecuación de Lissajous (2), el diseño final se muestra en la figura 12, el cual está compuesto por:

1. Placa Arduino UNO R3.
2. Protoboard, cableado.
3. Joystick.

Figura 12. Prototipo físico de la interfaz digital Arduino-JoyStick



Fuente: Elaboración propia del prototipo electrónico-digital

Paso 4

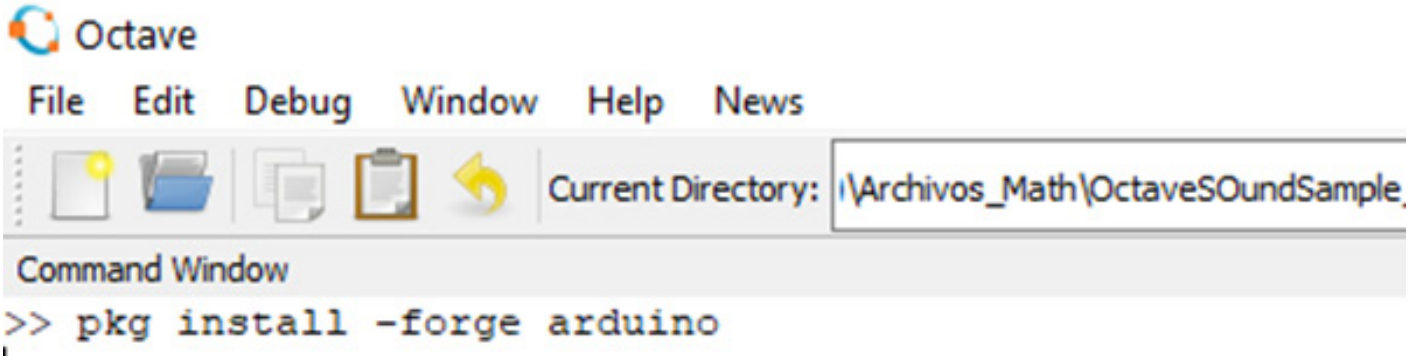
El software de interfaz y el manejo de los datos

En cuanto al software de apoyo para realizar el trazado de las curvas de Lissajous, se opta por Octave, una versión libre semejante a Matlab, esta semejanza permite una rápida adecuación para quienes ya conocen este lenguaje; y quienes inician tendrá la oportunidad de aprender un estándar de las matemáticas.

Para realizar la integración de la interfaz de Octave con la plataforma física de Arduino, se presentaron dos opciones, en la primera se pude observar cierta facilidad para procesar de manera directa la lectura de datos a través de la carga de un script supervisor que permite la integración directa en Octave, para ese proceso fue necesario la instalación de librerías especializadas a través de otros “proveedores” de apoyo en la comunidad, en este caso la programación fue realizada por John Donoghue (Donoghue , s.f.), quien presenta el script y toda la documentación necesaria con licencia GPLv3+ a través del sitio Octave Forge.

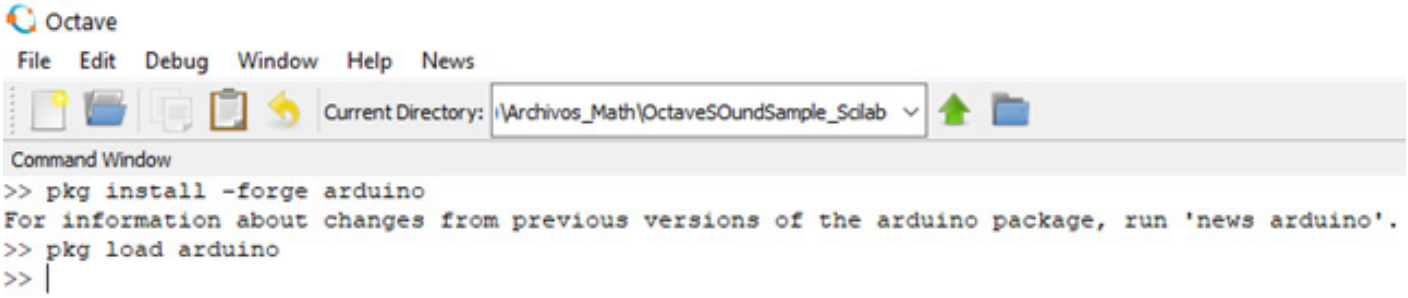
La instalación del paquete para este caso fue vía online, una vez descargado el software de su sitio oficial (https://www.gnu.org/software/octave/index) y ejecutado, se procede con las siguientes instrucciones:

1. *En consola (véase figura 13) escribir la instrucción pkg install -forge arduino , directamente sobre la ventana de comando.*



Fuente: Entorno Octave

2. *Para la carga del paquete en cada sesión de GNU Octave, escribir la instrucción: pkg load Arduino (véase figura. 14).*



Fuente: Entorno Octave

3. *El siguiente paso es programar en Arduino, para ello se puede ejecutar la instrucción arduinosetup, la cual abre la plataforma Arduino y presenta un script que al cargarlo directamente sobre la placa Arduino, se dispone de una conexión directa vía consola para programar, sin embrago, para este caso, se ha dispuesto de una programación apoyada en el editor de Octave.*

Con los anteriores pasos se tiene una codificación más directa entre octave y Arduino, sin embargo, en este trabajo, no fue posible amoldar las instrucciones necesarias para generar las curvas de Lissajous, ya que las lecturas de los datos generados por las palancas integraban información inadecuada en el trazado, produciendo líneas rectas que no corresponden a los resultados de dos funciones trigonométricas.

A partir de la experiencia anterior, se opta por un modelo de programación que permita leer los datos directamente desde el puerto COM# como un resultado de cadena serial, lo que facilita independizar la programación de la interfaz Arduino y los datos que se integran a Octave. Para realizar el proceso descrito anteriormente, se hace uso de una librería denominada instrument-control (https://octave.sourceforge.io/instrument-control/overview.html), la cual contiene instrucciones de bajo nivel para acceso a interfaces seriales, i2c, paralelas, tcp y otras, con ello se puede leer directamente sobre el buffer del puerto COM# y extraer la información como una cadena que se "desencripta" para separar los datos transportados por Arduino.

Procesamientos de datos

En general se realiza la programación a partir de la lectura directa del buffer del puerto COM#, a través de las instrucciones apropiadas que se muestran en la tabla 5, donde se denotan las fases de conexión, lectura, conversión, integración al modelo matemático, trazado gráfico y cierre del canal de datos COM#.

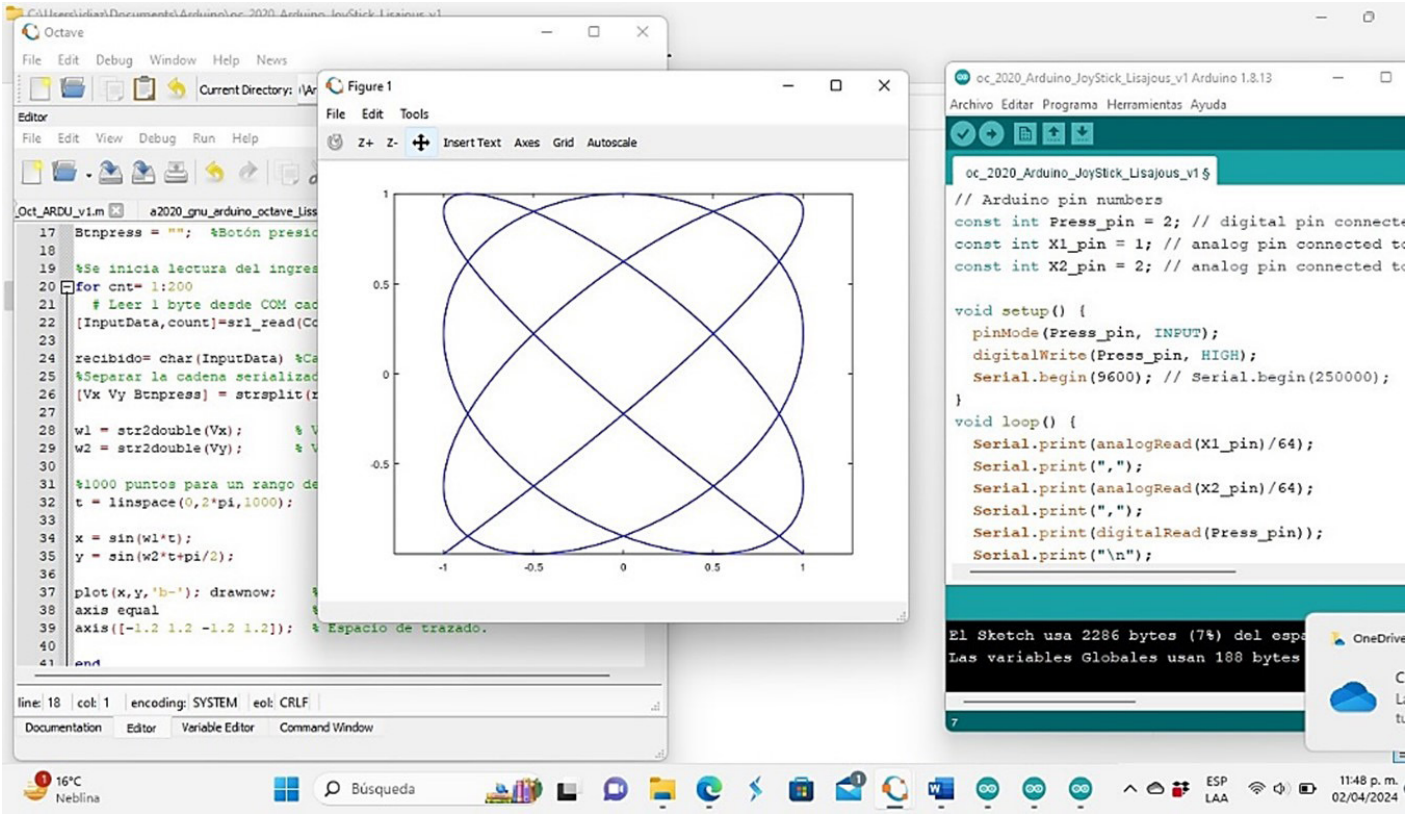
Tabla 5. Codificación de Octave y su interfaz con Arduino

clc;clear; *pkg load instrument-control # Carga control de instrumentos* *ConectPort=serial("COM3"); #Puerto COM3* *#Pausa de 1 segundo* *pause(1);*	*Conexión con el puerto COM#*
# Configuración SERIAL *set(ConectPort,'baudrate',9600);* *set(ConectPort,'bytesize',8); %Tamaño 1 Byte* *set(ConectPort,'parity','n');* *set(ConectPort,'stopbits',1);* *set(ConectPort,'timeout',50); % Tiempo fuera* *srl_flush(ConectPort); % Inicia lectura de flujo*	*Configuración de lectura del puerto COM#*
Vx = ""; %Valor Palanca A (Vx) como cadena *Vy = ""; %Valor Palanca B (Vy) como cadena* *Btnpress = ""; %Botón presionado Palanca A* *%Se inicia lectura del ingreso de datos por el canal COM#* *for cnt= 1:100* * # Leer 1 byte desde COM cada 200ms*	*Asignación de información serial (cadena)* *Lectura de la cadena.*
[InputData,count]=srl_read(ConectPort,200); *recibido= char(InputData) %Caracter recibido* *%Separar la cadena serializada en tres variables* *[Vx Vy Btnpress] = strsplit(recibido, ","){1,:}*	*Separación de la cadena para su procesamiento como números*
w1 = str2double(Vx); % Valor w1 (convertir a número double) *w2 = str2double(Vy); % Valor w2 (convertir a número double)*	*Conversión de información serial (cadena)*
%1000 puntos para un rango de 0 a 2pi (dominio) *t = linspace(0,2*pi,1000);* *x = sin(w1*t); % Coordena X* *y = sin(w2*t+pi/2); % Coordena Y*	*Integración al Modelo matemático.*
plot(x,y,'b-'); drawnow; % plot Curva color-azul / trazo inmediato *axis equal % Escalado igual* *axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]); % Espacio de trazado.* *end*	*Trazado de las curvas de Lissajous*
fclose(ConectPort); %Cierra el Puerto COM3	*Cierre de lectura del puerto COM#*

DESARROLLO

El desarrollo de la propuesta exhibe los pasos necesarios para realizar una práctica reproducible (véase fig. 15), con un claro seguimiento y resultado, los materiales electrónicos no presentan un riesgo físico, dado la calidad de la tarjeta Arduino UNO R3 y el montaje del prototipo. Con lo anterior se tiene un proyecto integrador que puede ser implementado y evaluado dentro del Nivel Medio Superior, a partir del sexto semestre, donde los conocimientos de informática y matemáticas pueden coincidir, propiciando en el estudiante una experiencia de aprendizaje significativo. Apoyarse en este trabajo, también reducirá la búsqueda de información y pruebas de campo, ya que no se cuenta con suficiente información en el caso de interfaces electrónicas-digitales con Octave y la placa Arduino, dado que es un campo de reciente aplicación, pero que ha avanzado a pasos agigantados por la necesidad de integrar datos generados en tiempo real a modelos matemáticos.

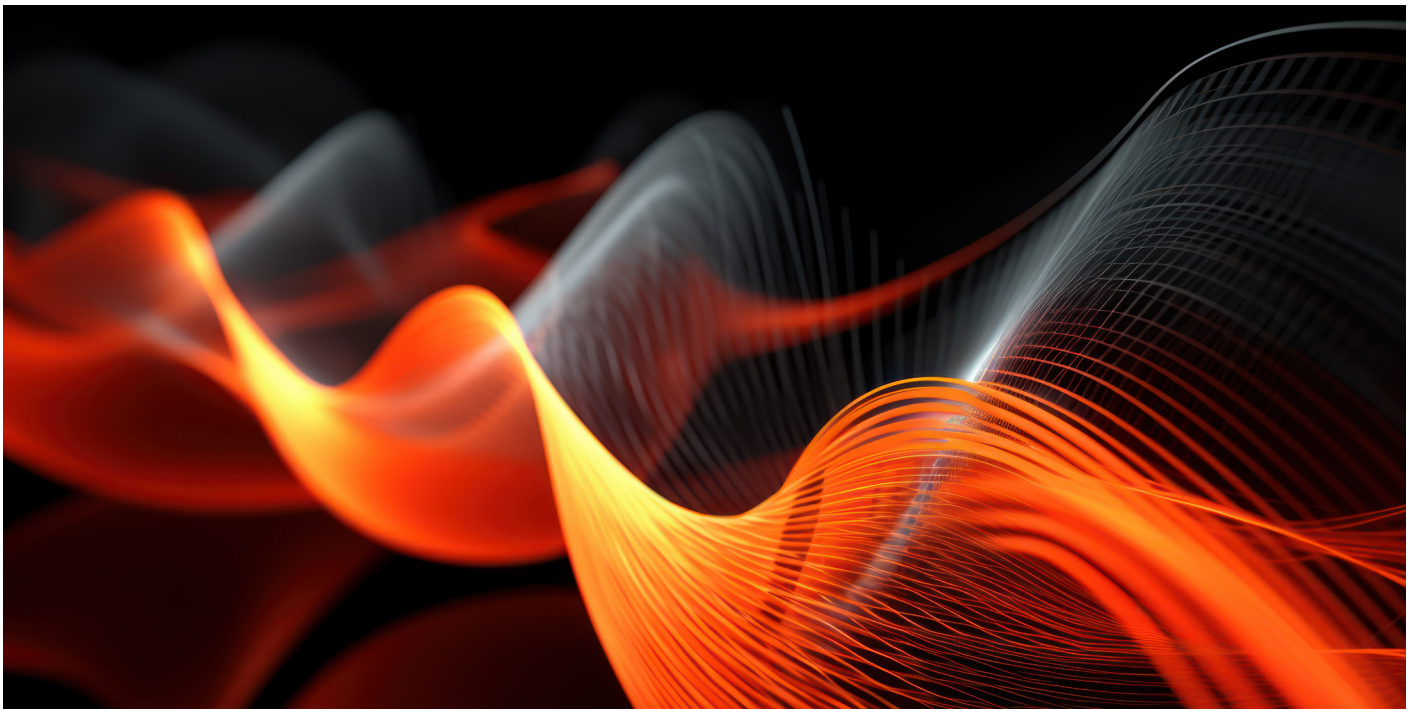
Figura. 15. Curva de Lissajous generadas por la propuesta utilizando dos palancas JoyStick.



Fuente. Diseño procedente de la propuesta.

Discusión

En un marco de desarrollo previo y de pruebas de la propuesta presentada en este trabajo, se observa que la ejecución de la aplicación responde adecuadamente a su propósito, la generación de curvas de Lissajous (véase fig. 15) utilizando dos palancas para modificar los parámetros w1 y w2 de la ecuación (2), presentan una interacción entre un modelo matemático y las variables externas generadas a partir de datos digitales que controla el usuario, presentando formas apreciables en la interfaz gráfica que se coordina con Octave, este significa que la secuencia de desarrollo de la práctica de laboratorio es reproducible, asimismo los estudiantes con los conocimientos elementales de trigonometría pueden incorporar este aprendizaje en el sexto semestre del Bachillerato General-BUAP .



Conclusión

Al realizar este proyecto se encontraron algunas problemáticas en la programación, la interfaz y documentación para su desarrollo, dado la escasa existencia de información sobre la conexión de interfaces electrónicas con Octave, esto a pesar de que existen librerías y “plugins” desarrollados por toda una comunidad, así como el soporte que da la organización. Poco se ha desarrollado en esta área con respecto a empresas como Matlab, que tienen equipos profesionales de trabajo desarrollando estas interfaces desde hace muchos años. Sin embargo, con la información que se tiene es posible llegar a consolidar proyectos como el presente trabajo, donde se pretende enseñar al estudiante la importancia del manejo de datos generados a partir de ambientes externos en tiempo real y sobre todo, es una oportunidad para aprender a construir interfaces digitales básicas que permitan integrar datos masivos. En Internet es un poco difícil encontrar aportaciones que expongan un manejo como el trabajo presentado, por lo que esta propuesta es una contribución a la comunidad que maneja este software y en el especial a las licencias libres.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez Ramírez, M., & García, A. (2013). El movimiento oscilatorio. (D. d. Matemáticas, Ed.) Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería(90), 48. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/90/pdfs/oscilatorio.pdf

Anger-Egg, E. (1999). El taller una alternativa de renovación pedagógica. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.

Baena, G. (2021), Indicadores STEM para México, Movimiento STEM, Ciudad de México.

Boada Ferrer, M. (2020). Las figuras de Lissajous. Investigación y Ciencia(553), 1. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/el-nuevo-coronavirus-796/las-figuras-de-lissajous-18475

Díaz Díaz, J. (2014). Cinco Días. (E. País, Editor) Recuperado el 15 de enero de 2020, de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/03/31/mwc/1396267341_826466.html

Donoghue , J. (s.f.). Octave Arduino Toolkit. (O. Forge, Editor) Recuperado el 10 de 12 de 2019, de https://octave.sourceforge.io/arduino/index.html

Ferréol, R. (2017). mathcurve.com. Recuperado el 14 de 1 de 2020, de https://mathcurve.com/courbes2d.gb/lissajous/lissajous.shtml

Physique, A. d. (12 de marzo de 2020). Gallica. Obtenido de https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k34792z/f513.image

Resnick, M. (2013). Learn to Code, Code to Learn. EdSurge.

UNESCO. (2023). Educación de niñas y mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). https://www.unesco.org/es/gender-equality/education/stem

W. Eaton, J. (2020). GNU Octave. Obtenido de https://www.gnu.org/software/octave/

REVISTA ELECTRÓNICA

DESAFÍOS EDUCATIVOS

REDECI