

**SERVICIO NACIONAL DE
APRENDIZAJE SENA**

Director General del SENA
Carlos Mario Estrada Molina

**Director de Formación
Profesional**
Farid de Jesús Figueroa Torres

**Coordinador de Escuela Nacional
de Instructores `Rodolfo Martínez
Tono´**
Carlos Darío Martínez Palacios

**RUTAS DE FORMACIÓN
PRÁCTICAS Y EXPERIENCIAS**

Director
Farid de Jesús Figueroa Torres

Editora
Helka Liliana Rincón Trujillo

Edición
Editorial Magisterio

Experto temático
Ferley Ortiz Morales

Diagramación y diseño
Diego Calderón

Octava edición
Enero - Junio de 2019
Bogotá, Colombia

Impresión
Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica

Periodicidad
Semestral

ISSN:
Impresión / 2463-1388
Web-Online / 2590-6666

Dirección
Calle 67 #7-94 Piso 17
Escuela Nacional de Instructores `Rodolfo Martínez Tono´ Sede
Bogotá
Carrera 17 No. 39 A - 30.

Correo revista
rutasdeformacion@misena.edu.co

Archivo fotográfico
SENA

Foto portada
Yosip Alejandro Pelaez Rojas, Oficina de Comunicaciones
Regional Huila.
Impreso en Colombia

La Revista Rutas de Formación no hace necesariamente suyas las opiniones y criterios expresados por sus autores.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro sin el permiso previo de la Revista Rutas de Formación.

COMITÉ EDITORIAL

JUAN CARLOS OROZCO CRUZ

Formación académica

Magíster en Docencia de la Física, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia (UPN). Licenciado en Física y Matemáticas, UPN. Ex-rector, Universidad Pedagógica Nacional.

Filiación laboral

Docente de planta, UPN, Bogotá, Colombia.

Nacionalidad

Colombiana

orozco@pedagogica.edu.co

ELIZABETH B. ORMART

Formación académica

Doctora en Psicología, Universidad de Buenos Aires. Magíster en Psicología, Universidad de Buenos Aires.

Filiación laboral

Docente Universidad Nacional de La Matanza y Universidad de Buenos Aires.

Nacionalidad

Argentina

eormart@gmail.com

RUTH MILENA PÁEZ MARTÍNEZ

Formación académica

Doctora en Educación, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Maestría en Educación, Pontificia Universidad Javeriana.

Filiación laboral

Docente, Universidad de La Salle.

Nacionalidad

Colombiana

milenapaez@yahoo.es

MARÍA MERCEDES CIVAROLO

Formación académica

Doctora en Ciencias de la Educación por el Doctorado Multinacional convenido entre la OEA, Universidad Católica de Córdoba y la Universidad de Würzburg, Alemania (Becaria).

Filiación laboral

Docente, Universidad Nacional de Villa María.

Nacionalidad

Argentina

mmciva@hotmail.com

MARÍA LILIANA DÍAZ PERDOMO

Formación académica

Doctora en pensamiento complejo, universidad Edgar Morin de México (título en proceso de convalidación). Candidata a doctora en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, Universidad de Manizales y Cinde. Magister en Educación Universidad Surcolombiana. Especialista en educación ambiental, Universidad del Bosque. Licenciado en Educación Preescolar, Universidad Surcolombiana.

Filiación laboral

Docente de tiempo completo de la universidad Surcolombiana, adscrita a la Facultad de Educación.

Nacionalidad

Colombiana

marialiliana.diaz@usco.edu.co

HELKA LILIANA RINCÓN TRUJILLO

Formación académica

Magistra en Comunicación, Pontificia Universidad Javeriana. Comunicadora Social, Periodista, Universidad Central.

Filiación laboral

Líder del Eje Promoción, Escuela Nacional de Instructores ´Rodolfo Martínez Tono´. SENA.

Nacionalidad

Colombiana

hrincon@sena.edu.co

MARCO RAÚL MEJÍA

Formación Académica

Doctor, Programa Interdisciplinar Investigación en Educación. Proyecto Interdisciplinario en Investigaciones Educativas. Maestría en Desarrollo Educativo y Social, CINDE. Licenciatura en Filosofía y Letras, Pontificia Universidad Javeriana.

Filiación laboral

Planeta Paz

Nacionalidad

Colombiana

marcoraulm@gmail.com

WILMER ARTURO MOYANO GRIMALDO

Formación Académica

Doctor en Metodología y Líneas de Investigación en Biblioteconomía y Documentación, Universidad de Salamanca. Profesional en Ciencias de la Información - Bibliotecólogo, Pontificia Universidad Javeriana.

Filiación laboral

Asesor Sistema de Bibliotecas SENA, Escuela Nacional de Instructores ´Rodolfo Martínez Tono´.

Nacionalidad

Colombiana

wamoyano@sena.edu.co

MARÍA ROCÍO MALAGÓN PATIÑO

Formación Académica

Candidata a Doctora en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Master Sciences, Technologies et Sante. Sciences pour l´ingénieur. Especialidad Génie des systemes industriels, Ecole Nationale D´Ingenieurs de Metz. Especialista en Educación Matemática, universidad del Valle. Licenciada en Matemáticas, Universidad Santiago de Cali.

Filiación laboral

Instructora de Instructores, SENA.

Nacionalidad

Colombiana

rmalagon@sena.edu.co

MARÍA DEL PILAR UNDA BERNAL

Formación Académica

Doctora en Cultura y Educación en América Latina, Universidad de Artes y Ciencias Sociales. Maestría en Educación con Especialización en Investigación Educativa y Análisis Curricular, Universidad Javeriana. Psicóloga, Pontificia Universidad Javeriana.

Filiación laboral

Docente e Investigadora, Universidad Pedagógica Nacional.

Nacionalidad

Colombiana

pilunda@gmail.com

COMITÉ CIENTÍFICO

JUAN CARLOS MONTERO ORDINOLA

Formación académica

Máster en Administración de la Educación, Universidad de Lima.

Filiación laboral

Docente, universidades César Vallejo, San Ignacio de Loyola e Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Perú.

Nacionalidad

Peruana

juancamoor1@gmail.com

JOSÉ ANTONIO NIEVA CHAVES

Formación académica

Candidato a Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de La Habana (Cuba). Magíster en Educación: Desarrollo Humano, Universidad San Buenaventura.

Filiación laboral

Instructor, Centro de Biotecnología Industrial de Palmira, Regional Valle. SENA.

Nacionalidad

Colombiana

janieva@misena.edu.co;

joseanieva@gmail.com

EVA LETICIA ORTIZ ÁVALOS

Formación académica

Candidata a doctora en Urbanismo, Universidad Nacional Autónoma de México. Maestría en Psicología Ambiental, Arquitecta.

Filiación laboral

Docente, Universidad Nacional Autónoma de México.

Nacionalidad

Mexicana

evaleticiaortiz@gmail.com

ROSA NIDIA TUAY SIGUA

Formación académica

Doctora en Lógica, Historia y Filosofía de las Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Magíster en Docencia de la Física, Universidad Pedagógica Nacional.

Filiación laboral

Docente, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Nacionalidad

Colombiana

rtuay@pedagogica.edu.co

DOMINGO ANTONIO ARAYA

ALEMPARTE

Formación académica

Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación. Sección de Filosofía por la Universidad del País Vasco.

Filiación laboral

Profesor de Filosofía, Instituto Español de Lisboa.

Nacionalidad

Española

domingo_araya@hotmail.com

LILIANA HEBE LACOLLA

Formación académica

Doctora en Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos, España. Licenciada en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Nacional de San Martín, Argentina.

Filiación laboral

Docente-Investigadora, CEFIEC, Instituto de Investigaciones Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Nacionalidad

Argentina

lilianaele@yahoo.com.ar

MARCELA DEL CAMPO MACHADO

Formación académica

Doctora en Educación, Universidad de Granada. Maestría en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Filiación laboral

Docente, Universidad Nacional de Colombia.

Nacionalidad

Colombiana

rmadeca@yahoo.com

ÁRBITROS

GLORIA ISABEL DAZA RESTREPO

Formación académica

Especialista en Gerencia del Talento Humano y la Productividad, Universidad de Medellín.

Filiación laboral

Instructora de planta, carrera administrativa, SENA.

Nacionalidad

Colombiana
gdaza@sena.edu.co

EDISÓN ALEXANDER TAMAYO

IDÁRRAGA

Formación académica

Maestría en Educación (en curso). Universidad de Cartagena. Especialista en Teorías, Técnicas y Métodos de Investigación Social, Universidad de Cartagena. Especialista en Gerencia de Servicios Sociales, Fundación Universitaria Luis Amigó. Licenciado en Pedagogía Reeducativa, Fundación Universitaria Luis Amigó.

Filiación laboral

Instructor Centro de Comercios y Servicios, Regional Bolívar, SENA.

Nacionalidad

Colombiana
etamayo@sena.edu.co

JUAN BAUDILIO SIMBAQUEBA VARGAS

Formación académica

Magister en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia. Magister en Gestión de Proyectos, Universidad EAN. Maîtrise en gestion de projet, Université du Québec à Chicoutimi. Psicólogo de la Universidad Nacional de Colombia.

Filiación laboral

Instructor. SENA Regional Distrito Capital Centro Nacional de Hotelería, Turismo y Alimentos.

Nacionalidad

Colombiana
jsimbaqueba@sena.edu.co

VANESSA SOLANO COHEN

Formación académica

Doctora en Estudios Sociales de América Latina, Universidad Nacional de Córdoba.

Filiación laboral

Profesora Universidad EAN.

Nacionalidad

Colombiana
vasoco@gmail.com

MARÍA ROCÍO MALAGÓN PATIÑO

Formación académica

Candidata a Doctora en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Master Sciences, Technologies et Sante. Sciences pour l'ingénieur. Especialidad Génie des systemes industriels, Ecole Nationale d'Ingenieurs de Metz. Especialista en Educación Matemática, universidad del Valle. Licenciada en Matemáticas, Universidad Santiago de Cali.

Filiación laboral

Instructora de Instructores, SENA.

Nacionalidad

Colombiana
rmalagon@sena.edu.co

CONSTANZA AMÉZQUITA QUINTANA

Formación académica

Doctorado en Estudios Políticos y Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de Colombia.

Filiación laboral

Directora de Investigaciones, Institución Universitaria Colombo Americana.

Nacionalidad

Colombiana
constanza.amezquita@gmail.com

HYPATIA MILENA HURTADO LUQUE

Formación académica

Magíster en Investigación en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas, Universidad de Extremadura España. Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

Filiación laboral

Docente Secretaría de Educación de Bogotá.

Nacionalidad

Colombiana
hypatiahurtado@gmail.com

DANIEL F. TORRES P.

Formación académica

Profesional en Estudios Literarios, Pontificia Universidad Javeriana. Edición de Libros, Universidad de Buenos Aires.

Filiación laboral

Editorial Magisterio.

Nacionalidad

Colombiana
directorrevista@magisterio.com.co

MARÍA LILIANA DÍAZ PERDOMO

Formación académica

Doctora en pensamiento complejo, universidad Edgar Morin de México (título en proceso de convalidación). Candidata a doctora en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, Universidad de Manizales y Cinde. Magister en Educación Universidad Surcolombiana. Especialista en educación ambiental, Universidad del Bosque. Licenciado en Educación Preescolar, Universidad Surcolombiana.

Filiación laboral

Docente de tiempo completo de la universidad Surcolombiana, adscrita a la Facultad de Educación.

Nacionalidad

Colombiana
marialiliana.diaz@usco.edu.co

ANA BRIZET RAMÍREZ-CABANZO

Formación académica

Doctora en Educación, Universidad Pedagógica Nacional.

Filiación laboral

Maestra de Metodología de la Investigación de la Secretaría de Educación de Bogotá. Docente de la Maestría en Comunicación-Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Coordinadora de la Red Chisua, Colectivo de Maestras y Maestros Investigadores, Bogotá, Colombia.

Nacionalidad

Colombiana
anabrizet@gmail.com

DIEGO FERNANDO BORJA MONTAÑA

Formación académica

Maestría en Matemáticas Aplicadas (en curso), Universidad Sergio Arboleda. Especialista en Pedagogía, Universidad del Tolima. Profesional en Matemáticas con énfasis en Estadística, Universidad del Tolima.

Filiación laboral

Instructor de Matemáticas, Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones Regional Distrito Capital.

Nacionalidad

Colombiana
dborjam@sena.edu.co

Contenido

EDITORIAL

7 Editorial

TEMA CENTRAL

9 Didáctica de la formación profesional: Conceptos, desarrollo y prácticas

José Luis Franco Rincón

16 Innovación en evaluación estandarizada: Prueba de pensamiento crítico a estudiantes de último grado de secundaria en el sur de Bogotá

Ferley Ortiz Morales

25 Articulación del Proyecto Formativo, startups y Scrum en el aprendizaje SENA

Beatriz Elena Bedoya Mendoza
Fabián Mauricio Rojas Giraldo

32 El *Design Thinking* en los procesos formativos del SENA

Edison Cuarán Rodríguez
Pablo Ortiz Gutiérrez
Diana Guerrero Pérez

43 Técnicas didácticas para el curso de Fortalecimiento en Razonamiento Cuantitativo para Articulación con la Media

Héctor Fabián Echeverri Quintero

50 Uso de la *gamificación*, el juego para mejorar competencias en los aprendices

María Luz Camacho Parra

59 Virtualización de ambientes de aprendizaje en el SENA: Un caso de estudios para el tecnólogo en Logística de Transporte

Sandra Milena Velásquez Restrepo
Diego Alejandro Orozco Álvarez
Víctor Hugo Cardona Gómez
Jennifer Andrea Londoño Gallego

66 La innovación didáctica interdisciplinar: Un *software* para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica

Freddy Goyeneche López
Ivan López Hoyos
Sharlys Pertuz Collazos
Luis De La Hoz Galezo
Jeffrey Barraza Aguilar
Juan Ruiz Pérez

75 Uso de realidad virtual y mecánicas de juego para desarrollar material de aprendizaje. Estudio de caso en una institución educativa colombiana

Gabriel Silva Bolívar
Juliana Silva Bolívar
Sandra Velásquez Restrepo
Mario Sepúlveda Mazo
Andrés Silva Bolívar

82 El Diseño Universal para el Aprendizaje como propuesta didáctica para el mejoramiento de la lectura y escritura comprensiva

Sandra Milena Camacho Villa
Diana Rocío Cubillos Luna

89 Pensamiento espacial: Una experiencia de aula apoyada por Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) para el desarrollo de habilidades de razonamiento geométrico

Jovanny González

DIÁLOGOS DE FORMACIÓN

94 Sobre el saber pedagógico como saber artesano

Alejandro Álvarez Gallego

107 Inteligencias múltiples, creatividad y funciones ejecutivas en aprendizaje por proyectos en la formación para el trabajo

Luz Carolina Bedoya Suárez

112 La educación STEM en el fortalecimiento de la estrategia de Formación por Proyectos del SENA

Marco Tulio Vélez

EXPLORACIÓN

123 La enseñanza de competencia lingüística mediante de la literatura y las cocinas regionales

Jose Eder Toledo Cubillos

128 Mejorando la experiencia del usuario en ambientes virtuales de aprendizaje SENA “English Dot Works”

Laura Nathalia Contreras Soler

Editorial

Hoy estamos frente a la necesidad de darnos la oportunidad de pensar de una manera distinta la didáctica y la manera en que los estudiantes y aprendices aprenden. Creer que la formación desde el punto de vista didáctico puede permanecer estático, manteniendo algunos métodos que han funcionado hasta el momento y que tienen eterna memoria, puede ser una equivocación.

Los jóvenes de hoy aprenden desde el hacer y con otras lógicas como el trabajo cooperativo que les permite interiorizar roles, de autocontrol y gestión del tiempo que les da mayor autonomía. En la medida en que logremos posicionar metodologías mucho más atractivas para ellos, vamos a hacer un mejor trabajo como educadores.

En el SENA estamos frente a la necesidad de repensarnos y tenemos todas las condiciones dadas: equipamiento, tecnología, instructores actualizados técnica y pedagógicamente, alianzas interinstitucionales y la posibilidad de movilizar aprendices para que aprendan en escenarios modernos, pero es importante que metodológicamente, desde el concepto didáctico, podamos transformar nuestros procesos.

Con orgullo sabemos que el SENA es la institución oficial del país más preparada para la formación 4.0 y la economía naranja porque esta es una tarea que venimos haciendo desde hace tiempo. Aprendizaje desde la práctica y para toda la vida utilizando tecnologías, produciendo conocimiento en laboratorios y talleres, explorando y aprendiendo del error ha sido una constante que se ha fortalecido como experiencia de formación del SENA y en este número compartimos algunas desarrolladas por instructores, en centros de formación ubicados en diversos territorios de nuestro país.

Farid De Jesús Figueroa Torres
Director de Formación Profesional

Didáctica de la formación profesional: conceptos, desarrollo y prácticas

Didactics of professional training: concepts, development and practices / Didática da formação profissional: conceitos, desenvolvimento e práticas

José Luis Franco Rincón¹

RESUMEN: El siguiente artículo hace una disertación sobre los diferentes conceptos que han existido sobre la didáctica, desde una visión de desarrollo histórico, para luego aterrizar en un análisis de las prácticas de enseñanza que han marcado al SENA, y de la importancia de la adaptación de nuevos modelos que logren transformar las necesidades de formación hoy en día. **Palabras clave:** didáctica, formación profesional, SENA. **ABSTRACT:** The following article makes a dissertation on the different concepts that have existed on didactics, from a vision of historical development, to later land in an analysis of teaching practices that have marked the SENA, and the importance of adapting new models which transform the training needs nowadays. **Keywords:** didactics, professional training, SENA. **RESUMO:** O artigo a seguir faz uma dissertação sobre os diferentes conceitos existentes sobre didática, a partir de uma visão de desenvolvimento histórico, para depois aterrar numa análise das práticas de ensino que marcaram o SENA, e a importância de adaptar novos modelos que transformem as necessidades de formação hoje. **Palavras-chave:** didática, formação profissional, SENA.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018

Introducción

La formación profesional es una construcción histórica que busca soportar las necesidades de los Estados para mejorar sus capacidades productivas, de tal forma que propendan por la mejora de los niveles de producción en todos los sectores de la economía. Para que este propósito se lleve a cabo, las instituciones de formación profesional de América Latina han adaptado diferentes modelos pedagógicos y, por tanto, estrategias didácticas, para que los procesos de formación puedan resultar efectivos y consecuentes con las necesidades de los sectores productivos.

En este documento se hará una presentación de diferentes conceptos sobre la didáctica, no solo en tanto construcciones derivadas de la investigación, como la experiencia francesa del siglo XX, sino desde las prácticas propias del SENA, en lo que algunos autores denominan el “hecho educativo”, es decir, lo que ocurre en el momento mismo de la enseñanza y el aprendizaje. Esto último, para presentar algunos elementos de análisis sobre las prácticas de enseñanza que promueven el aprendizaje en un sistema de formación para el trabajo, como el planteado en el SENA. La propuesta surge a partir del diagnóstico técnico pedagógico llevado a cabo por medio del programa Acompañamiento Pedagógico para la Cualificación del Instructor SENA - QAP de la Escuela Nacional de Instructores ‘Rodolfo Martínez Tono’ del SENA, Regional de la Escuela Nacional de Instructores del SENA, Regional Huila, en el año 2017.

Finalmente, se hará un planteamiento sobre la necesidad de avanzar en la práctica didáctica en el contexto actual de la formación profesional ofrecida por el SENA, en el entendido de que, a pesar de seguir formando fuerza laboral por medio de programas técnicos y tecnológicos, la dinámica de estos últimos, más la adaptación de un sistema de investigación aplicada, requiere de un cambio en la forma como se vinculan los saberes, las habilidades y la construcción de conocimientos.

Aproximaciones conceptuales de la didáctica

Cuando se habla de la didáctica es importante referirse a dos momentos de construcción histórica: primero, con Amos Comenio, Johan Herbart, Jean Jacques Rousseau y Johann Pestalozzi², en el siglo XIX y, segundo, con todo el aporte francés del siglo XX, realizado por diferentes autores que identificaron elementos dentro del hecho educativo; desde entonces la didáctica comenzó a ser pensada como una disciplina que iba más allá de ser un apéndice de la pedagogía, y se convirtió en la ciencia que estudia los hechos que permiten el aprendizaje.

En sus primeros momentos, el desarrollo histórico del concepto de didáctica está marcado por las concepciones pedagógicas³ de los autores, que expresaban nociones influenciadas por postulados religiosos, políticos, sociales, etcétera, y veían necesario el conocimiento del mundo como *conditio sine qua non* para la formación de sujetos sabios. En este sentido, Comenio plantearía en su *Didáctica Magna* que:

Los dictados de la razón nos afirman que criatura tan excelsa como lo es el hombre, debe estar necesariamente destinada a un fin superior al de todas las demás criaturas; a saber, que unida a Dios, cúmulo de toda perfección, gloria y bienaventuranza, goce con Él eternamente de la gloria y beatitud más absolutas. (1998, p. 3)

Al respecto, Comenio plantea distintos fundamentos que exponen una variada gama de visiones sobre el cómo enseñar y aprender, y establece un símil entre la forma como la naturaleza se ordena o se construye, o la forma en que los trabajadores, artesanos o artistas disponen sus obras, con la forma como se debieran ordenar los espacios de escolaridad y las prácticas de enseñanza. También hace planteamientos sobre materiales para la enseñanza, procedimientos para enseñar idiomas, el uso de objetos reales y el ejemplificar antes de llegar a las operaciones complejas del pensamiento; así como la necesidad de imponer un orden a la presentación de contenidos: empezar por el entendimiento, pasar a la memoria y terminar en el ejercicio lingüístico y las manualidades (p. 47). En tal sentido, Civarolo (2014) plantea que Comenio:

Considera que hay que enseñar mediante la demostración sensual y racional, haciendo investigar las cosas mismas, no a través de testimonios ajenos acerca de ellas. Que no debe emplearse únicamente el método analítico, sino entender con preferencia a la síntesis. (p. 64)

Este elemento es trascendental, pues se convirtió en un referente de innovación didáctica para su momento, al considerar la necesidad de explorar los contextos reales de los saberes como una ruta para que el estudiante lograra el aprendizaje. Además de eso, la autora también recoge un planteamiento de Comenio que sería un sello didáctico sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje: “Pedir mucho, retener lo pedido y enseñar lo retenido. Pedir es consultar al maestro o a los condiscípulos; retenerlo es encomendar a la memoria lo conocido; y enseñar es exponer nuevamente lo aprendido (Civarolo, 2008, p. 65).

Frente a ello, Zuluaga (2014) plantea que toda la Didáctica Magna está “enmarcada por el concepto de escuela, está hecha para que en la escuela el maestro funcione con sus manuales, sus niños y su método y porque la escuela sea para enseñar todo a todos” (p. 114); así, la escuela era una condición imprescindible para la aplicación de la didáctica como una empresa de sistematizar el enseñar y el aprender.

La visión pedagógica de Pestalozzi estaba más centrada en un sentido de la justicia por el ser humano, en búsqueda de la forma como se podría entender la realidad de las personas para plantear una alternativa educativa que lograra sacarlas de la ignorancia ignominiosa. En su obra *Cómo Gertrudis enseña a sus hijos*, se cuestiona acerca de lo que motiva sus acciones en la formación de los miserables de la sociedad suiza. Al inicio de una carta, Pestalozzi respondería una sugerencia de Gessner para que diera “publicidad a [sus] ideas sobre la educación del pueblo”, a lo que más adelante contestaría diciendo: “Tiempo ha ¡Ay! desde mi adolescencia, mi corazón, como un río impetuoso, se dirigía solamente hacia un fin único, a cegar las fuentes de la miseria en que yo veía a mi alrededor sumergido al pueblo” (Pestalozzi, 1889).

Por eso Zuluaga consideraba a Pestalozzi el precursor de la Educación Popular, uno de los primeros que abordaría la discusión sobre la educación como requisito para mejorar las condiciones de vida de las personas y, por tanto, para el avance de una sociedad. Igualmente, haría unas definiciones de lo que en la actualidad se llama “currículo”, al hablar de áreas como la agricultura, la industria y el comercio (Zuluaga, 2014, p. 2).

Sin embargo, uno de los aportes más importantes de Pestalozzi fue plantear un método de enseñanza, es decir, una didáctica que, como diría Zambrano (2005), promovería el aprendizaje como sustento último del área y, segundo, imprimiría un hecho completamente novedoso, en su momento, en las prácticas de enseñanza: seis postulados didácticos definidos según la categorización clara de los elementos del mundo, para que el individuo fuera adquiriendo paulatinamente un saber y un conocimiento; además, propuso el uso de materiales auténticos del medio para reconocerlo y categorizar el entorno, de tal forma que fuese posible ganar capacidades de abstracción y de uso del lenguaje, al imponer la necesidad de utilizar el discurso para describir el contexto. El estudiante, con el apoyo del profesor y el padre o madre de familia, fortalece así su capacidad de estudio independiente (independencia intelectual, diría Pestalozzi) (Zambrano, 2005, pp. 58-59).

Desde la perspectiva de Pestalozzi ya se podía percibir que la actividad física empezaba a ser de gran importancia en la forma de concebir el acercamiento del individuo, en este caso, del niño al aprendizaje, al

cambiar la noción de memoria y repetición como base del proceso escolar. En ese mismo camino se adentró Rousseau, al entender al infante como sujeto de aprendizaje, mediante una descripción pionera sobre el proceso de su desarrollo y cómo debía ser tenido en cuenta al momento de definir contenidos y materiales de acercamiento al saber; al respecto, Zuluaga (2014, p. 50) aclara: “Antes de Rousseau no encontramos sino muy vagas referencias a las diversas etapas del desarrollo psicológico individual”, al referirse a la necesidad de trabajar por una pedagogía que se adapte a los intereses y particularidades espirituales.

Pero el aporte de Rousseau, en términos de la didáctica, está en su visión de adaptar el conocimiento de la naturaleza al proceso de aprendizaje de cualquier elemento del saber (proceso parecido al de Comenio), y en su capacidad de entender al infante como un sujeto que, como la naturaleza, tiene niveles de conocimiento y desarrollo físico que se deben respetar; esto para Piaget fue fundamental y haría parte de sus postulados dentro del concepto del desarrollo cognitivo desde los estadios propuestos.

Otro aporte fundamental de Rousseau consistió en plantear los procesos de enseñanza y aprendizaje como exploración y descubrimiento, en los cuales se desarrollan los sentidos “sintiendo”, y se dan libertades para esa búsqueda sin más coerciones que las establecidas por el estado natural de las cosas. Sin embargo, sería Herbart quien llevaría la didáctica a la sistematización de una técnica para acercar el aprendiz al saber, el cual sería el punto de referencia pedagógica para la definición del primer modelo instruccional para la industria de la guerra, durante la II Guerra Mundial, el TWI o entrenamiento en la industria (Dooley, 1945), germen del que sería el primer modelo instruccional del SENA en 1958.

Como diría Ortega y Gasset, Herbart sería considerado como el iniciador de la pedagogía científica y el “sistematizador científico de las intuiciones” de Pestalozzi (Herbart, s.f., p. XII). Así, según Keyes (1997), los seguidores de Herbart sistematizaron sus postulados en un método que llamaron “de los cinco pasos”, lo que Dooley en 1945 también aclararía frente al primer desarrollo del TWI. Estos cinco pasos son:

1. Preparación. Traer a relación los conocimientos previos del estudiante.
2. Presentación de los materiales de trabajo.
3. Asociación. Las ideas anteriores se comparan con las nuevas.
4. Generalización. Se derivan reglas y principios con base en el nuevo material.
5. Aplicación. Las nuevas generalizaciones toman sentido al relacionarlas con instancias o contextos específicos.

Dooley diría que estos 5 pasos se sintetizan en cuatro: 1. Prepare al trabajador tomando en cuenta sus conocimientos previos; 2. Presente la operación por medio de la demostración; 3. Ponga a prueba los desempeños; y 4. Haga seguimiento, al asignarle responsabilidades de la operación, disminuyendo la asesoría. Esta es la base del método de los cuatro pasos del SENA que rigió gran parte de su desarrollo pedagógico institucional, esto es:

1. El instructor dice y hace.
2. El alumno dice y el instructor hace.
3. El alumno dice y hace.
4. Los alumnos hacen y el instructor supervisa (SENA, 1978).

Desarrollos del siglo XX

El siglo XX verá el mayor desarrollo del concepto y de la práctica de la didáctica al lograr establecer una serie de estudios que pondrían a esta disciplina en el lugar que hoy tiene y que le concedió un sentido científico. En primera instancia, Piaget, con su teoría del desarrollo cognitivo del niño, brindó unos derroteros en la forma como se entiende el proceso de aprendizaje de una persona, desde su más tierna infancia hasta la edad adulta, y se constituyó en una fuente inagotable de análisis que sirvió a posteriores investigaciones sobre la didáctica. Los seis estadios del desarrollo de Piaget retomaron lo que ya había sido postulado tanto por Rousseau como por Herbart, y los llevaron al campo de la investigación científica.

Pero uno de los aportes más significativos en la forma de sistematizar la experiencia de la enseñanza y el aprendizaje estaría dado por los investigadores franceses provenientes del campo de las matemáticas, quienes son considerados como los que delimitaron el objeto de estudio de la didáctica (Zambrano, 2005). Este



Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Yosip Pelaez

proceso, que iniciaría como parte de la preocupación por la enseñanza de las matemáticas como área fundamental en el desarrollo de una sociedad, tomaría forma con los trabajos de varios organismos como el IREM, el Corem y el Ermel (Zambrano, 2005).

De este último saldrían algunos de los mayores desarrollos y se encontrarían algunos de los exponentes más destacados de la didáctica en tanto objeto de estudio, como Brousseau, Chevallard, Douady y Vergnaud. Aportes como la teoría de las situaciones, la transposición didáctica, la dialéctica instrumento/objeto y la teoría de los campos conceptuales, estarían entre algunos de los más importantes planteamientos de la disciplina, que comenzaría a irradiar a todas las áreas de la enseñanza para pensar sistemáticamente los procesos que suceden en los ambientes de mediación de saberes y construcción de conocimientos (Zambrano, 2005).

Esto no quiere decir que no se sean también importantes los aportes de autores como Dewey, quien ha sido fundamental en la definición de teorías del aprendizaje, pero al momento de mirar con más detenimiento la contribución a la sistematización de la didáctica como disciplina autónoma, y con un sentido epistemológico, se debe dar el crédito correspondiente a estos investigadores.

La didáctica de la formación profesional

Al considerar la didáctica aplicada en el contexto de la formación profesional integral que ofrece el SENA, se deben observar, primero, sus desarrollos históricos; las construcciones propias como parte de sus prácticas de formación de instructores; y las últimas definiciones sobre el acompañamiento pedagógico como instrumento de seguimiento, pero también de autorregulación de sus procesos pedagógicos desde un acercamiento en campo. El desarrollo de las prácticas didácticas en el SENA se ha dado a partir de:

- Un primer modelo instruccional, el *Training within Industry*, el cual fue una aplicación de la experiencia brasilera del Senai adaptada por el mismo SENA, que planteó sus propias categorías al generar espacios de construcción pedagógica.
- Metodología analítica, activa y dinámica, la cual sería la primera construcción metodológica SENA, que contó con el apoyo del PNUD y la OIT, y nacería como parte de los desarrollos pedagógicos mundiales, donde Piaget y Dewey desempeñaron un papel fundamental.
- Metodología modular, que por medio de la construcción de bloques modulares buscaba crear condiciones

de aprendizaje autónomo, trascendiendo lo meramente operativo (Franco, 2016).

- Formación por competencias, que busca la formación de conocimientos, habilidades y actitudes por medio de la adaptación de competencias laborales y del uso de una nueva dinámica de la enseñanza, mediante las denominadas didácticas activas, que son:

Metodologías instruccionales adaptadas de España y que se definen como formas, medios o procedimientos sistematizados y suficientemente probados, que ayudan a desarrollar y organizar una actividad, según las finalidades y objetivos pretendidos y las dividen en las que son de carácter explicativo, de aprendizaje demostrativo, de descubrimiento y de trabajo en grupo. (Franco, p. 151)

Estos cuatro momentos de desarrollo didáctico han sido adaptados como parte de la práctica institucional del SENA para la formación de instructores, que ha considerado la transferencia de conocimientos como la forma de consolidar su modelo pedagógico y de adquirir la tecnología necesaria para desarrollar los procesos propios de la formación. Esto, gracias al contacto con las empresas proveedoras de esa tecnología, ha posibilitado la actualización técnica de los instructores.

Esta transferencia ha sufrido cambios propios de los manejos administrativos y de gestión de la institución, pero en un primer momento fueron llevados a cabo como en un estilo de internado, donde los técnicos o profesionales aceptados como parte de la planta de instructores, debían asistir a una fundamentación teórica y práctica para poder ser sujetos de enseñanza. Después de este período que, según testimonios de

instructores, fue variando de 1 año a seis meses hasta lo que es hoy, los instructores se consideraban listos para orientar la formación en los centros de formación asignados.

Acompañamiento pedagógico

El acompañamiento pedagógico es uno de los ejes de trabajo de la Escuela Nacional de Instructores, creada en 2014 por medio del Acuerdo 006 y cuyo objetivo es promover “la excelencia de la docencia” (SENA, 2014, Art. 3). Para la Escuela, el acompañamiento pedagógico:

Desarrolla estrategias de acompañamiento y cualificación en competencias básicas, transversales, técnicas y pedagógicas, con herramientas de auto, hetero y codiagnóstico, como mecanismos para alcanzar el desarrollo profesional y la calidad en la formación profesional integral. (SENA, 2014)

En 2017 se llevó a cabo el proceso de diagnóstico en la Regional Huila, donde se observaron y triangulaban diferentes datos provenientes de tres técnicas de recolección. En una de las categorías analizadas estaban diferentes subcategorías asociadas con la didáctica, como: las estrategias, recursos y ayudas. Con base en esta triangulación de la información entre el hetero, auto y codiagnóstico, se definieron fortalezas y necesidades de formación, las cuales son el insumo para diseñar los planes de desarrollo profesional de los instructores por cada centro.

Dentro de las necesidades, uno de los hallazgos estuvo relacionado con el campo de la didáctica, ya que se evidenció la falta de aplicación de prácticas de enseñanza que estuvieran acordes con los cambios de la

institución en los últimos años, es decir, donde el conocimiento y las habilidades mediaran y construyeran de forma tal que los aprendices asumieran dinámicas de trabajo en equipo y de incorporación de la investigación como herramienta pedagógica para lograr una práctica de aprendizaje autónomo; este aspecto, necesario para instaurar la noción de formación para toda la vida. Igualmente, se recalcó que las prácticas de enseñanza debían superar la formación en habilidades netamente operativas, para que los aprendices y futuros profesionales fuesen agentes de transformación social, productiva y tecnológica, y se proyectaran desde una formación reflexiva con el contexto, para alcanzar niveles de innovación y emprendimiento necesarios para el desarrollo del país.

Si se hiciera un análisis del potencial didáctico de la formación profesional del SENA a partir de los planteamientos de Comenio, Pestalozzi, Piaget, Dewey, Rousseau y la escuela francesa, se podría afirmar que los ambientes para la formación (granjas, talleres, laboratorios, campos de práctica, entre otros), presentan las condiciones necesarias para que ocurra un hecho educativo significativo, como diría Ausubel; en contacto con el mundo de lo real, lo que contribuye a la transposición de Chevallard, y con contenidos curriculares que permitan tener claridad en los objetivos a alcanzar, las necesidades materiales para lograr tales objetivos y un proyecto viable representado en cada aprendiz formado.

La didáctica de la formación profesional debe trascender las didácticas activas como concepto, para vivirla como experiencia epistemológica, donde los aprendices tengan un contacto real con los objetos del conocimiento contextualizado y vinculen el



Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Yosip Pelaez

uso del lenguaje como medio de expresión y búsqueda del saber, pero, ante todo, que entiendan al instructor como agente que debe movilizar subjetividades para convertir el hecho educativo en una experiencia transformadora.

Referencias

- Civarolo, M. (2008). *La idea de didáctica. Antecedentes, génesis y mutaciones*. Bogotá: Magisterio.
- Comenio, A. (1998). *La didáctica magna*. México D.F.: Porrúa.
- Dooley, C. (1945). *The Training within Industry Report: 1940-1945*. Recuperado de http://chapters.sme.org/204/TWI_Materials/Training_Within_Industry_Report/Training%20Within%20Industry%20Report,%20With%20Color%20Cover.pdf
- Franco, J. (2016). *Saberes, prácticas y poder de la formación del SENA: 1957-2015*. (Tesis de grado no publicada). Universidad Surcolombiana.
- Herbart, J. (s.f.). *Pedagogía general derivada del fin de la educación*. Recuperado de https://leninpzeno.files.wordpress.com/2014/02/4-pedagog_a-general-1-1.pdf
- Keyes, K. (1997). *Evolution/Role of Lesson Plans in Instructional Planning*. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED414261.pdf>
- Pestalozzi, J. (1889). *Cómo Gertrudis enseña a sus hijos*. Recuperado de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080022565/1080022565.PDF> en enero 2018
- Rousseau, J. (2015). *Emilio o de la educación*. Buenos Aires: Porrúa.
- SENA (1978). *Veinte años del SENA en Colombia*. Bogotá: Autor.
- SENA (2014). *Acuerdo 006. Creación de la Escuela Nacional de Instructores*. Bogotá: Autor.
- Zambrano, A. (2005). *Didáctica, pedagogía y saber*. Bogotá: Magisterio.
- Zuluaga, O. (2014). *Pedagogía y epistemología*. Bogotá: Magisterio.
- 1 Magister en Educación, Universidad Surcolombiana; Grupo de Investigación para el Desarrollo Social y Tecnológico; Semillero de Investigación EducaSearch, Centro de la Industria la Empresa y los Servicios, Regional Huila; Red institucional de enseñanza de idiomas; Instructor Temporal de Bilingüismo. jlfranco@sena.edu.co
 - 2 Autores considerados como los padres de la Escuela Nueva, cuyo principio rector era “aprender haciendo”, término acuñado por Dewey.
 - 3 Pedagogía será entendida como un área del pensamiento humano que plantea postulados sobre el tipo de individuo que se quiere educar o formar según criterios antropológicos, epistemológicos, gnoseológicos, cosmogónicos, políticos, económicos, y otros. De esta forma, el pensamiento pedagógico de una persona está dado por la forma como concibe los propósitos de un sistema educativo y lo que busca alcanzar al final de un proceso, es decir, el tipo de persona con sus valores y conocimientos.

Notas

Innovación en evaluación estandarizada: prueba de pensamiento crítico a estudiantes de último grado de secundaria en el sur de Bogotá

Innovation in standardized evaluation: a critical thinking test to students of the last grade of secondary school in the south of Bogotá / Inovação na avaliação padronizada: teste de pensamento crítico para alunos do último ano do ensino médio no sul de Bogotá.

*Ferley Ortiz Morales**

RESUMEN: Los resultados de un test innovador de pensamiento crítico aplicado a estudiantes que culminan su ciclo de educación secundaria y que viven en sectores marginales de Bogotá -Colombia, son analizados a la luz de la situación problema que sirvió como escenario: "Elección del Representante estudiantil". Estos resultados son el insumo para: 1) Demostrar que nuestros estudiantes no están preparados para asumir responsabilidades como ésta y 2) proponer en la escuela posibles líneas de acción para abordar este problema. **Palabras clave:** Pensamiento crítico, reconocimiento de sesgos, identificación de problemas, evaluación de argumentos, justificación de decisiones, comunicación escrita. **ABSTRACT:** The results of an innovative critical thinking test applied to students who complete their high school cycle and who live in marginal sectors of Bogotá - Colombia, are analyzed in light of the problem situation that served as the scenario: "Election of the Student Representative". These results are the input to: 1) Demonstrate that our students are not ready to assume responsibilities like this and 2) propose in the school possible lines of action to address this problem. **Keywords:** Critical thinking, recognition of biases, identification of problems, evaluation of arguments, justification of decisions, written communication. **RESUMO:** Os resultados de um teste inovador de raciocínio crítico aplicado aos alunos que concluem o ensino médio e moram em setores marginais de Bogotá - Colômbia, são analisados à luz da situação-problema que serviu de cenário: "Eleição do Representante Estudantil". Estes resultados são a entrada para: 1) Demonstrar que nossos alunos não estão preparados para assumir responsabilidades como esta e 2) propor na escola possíveis linhas de ação para resolver este problema. **Palavras-chave:** Pensamento crítico, reconhecimento de vieses, identificação de problemas, avaliação de argumentos, justificação de decisões, comunicação escrita.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Foto: Archivo Escuela de Instructores

Introducción

En Colombia, los índices de abstención entre los votantes llegan a 60% (*El Tiempo*, 2014). Además, son comunes las denuncias por compra de votos y tampoco parece haber conciencia sobre lo que implica hacer una mala elección, cuyos mayores afectados pertenecen a grupos altamente desfavorecidos.

Vale la pena preguntarse de qué manera la educación promueve la superación de estas adversidades o, por el contrario, si acentúa la vulnerabilidad de los menos beneficiados. Si el proceso formativo se piensa para que los sujetos sean más conscientes de su posición en el mundo (Freire, 2002); si la educación ayuda a que los estudiantes logren dimensionar la importancia de los hechos y, en consecuencia, desarrollar el pensamiento crítico (PC) para hacer los juicios correspondientes. Este fue el interrogante que orientó esta investigación a partir de la pregunta: ¿Cuál es el nivel de PC de los estudiantes en condiciones más vulnerables cuando tienen que afrontar el desafío de elegir un representante y están en edad o muy cerca de ejercer legalmente su derecho al voto?

Los resultados obtenidos justifican promover en la escuela un conjunto de acciones para fomentar el pensamiento crítico de los ciudadanos.

Pensamiento Crítico: definición y dimensiones para evaluar

Definición

Con base en las definiciones ofrecidas por Facione (2007), Lai (2011), Ennis (1993), Paul y Elder (2007), se propone definir el PC como: proceso mental ligado a la acción, cuyo propósito es dar

sustento a las creencias y someter a juicio hechos o ideas, con base en la evidencia y las razones desde las cuales se fundamenten. El proceso alude la interacción de habilidades en función de dos propósitos: uno, sustentar las creencias; dos, someter a juicio –producto del PC–, hechos o ideas. Este proceso está ligado a la acción, por lo cual se exige que se promueva un quehacer a partir del pensar, en términos de Freire: una acción transformadora.

Tanto la acción (hechos) como las creencias (ideas) constituyen los objetos sobre los cuales actúa el PC. Para realizar este juicio servirán de base las razones y las distintas evidencias que los sustentan.

Habilidades evaluadas

La actividad de pensar críticamente implica el funcionamiento conjunto e interactivo de distintas habilidades. No obstante, para propósitos evaluativos es necesario exaltar características particulares de algunas de ellas.

- Reconocimiento de sesgos: identificar los supuestos y dentro de ellos, los posibles sesgos que se tengan como condición natural de nuestra subjetividad. Mejía (2009), Facione (1990), Watson y Glaser (2002), destacan que la identificación de supuestos –*assumptions identification*– consiste en reconocer las ideas que, asumidas implícitamente como verdad, pueden ser limitantes para emitir un juicio objetivo. No todos los supuestos son limitantes del PC, solo aquellos que impiden estar abiertos a otras posibilidades de ver el mundo.
- Identificación de problemas: consiste en establecer cuáles tensiones hay en una situación determinada. Si con el PC se solucionan problemas, una tarea importante es identificar qué requiere ser solucionado. Esta habilidad es destacada en Norris

y Ennis (1989), Facione (1990) y Halpern (2010).

- Evaluación de argumentos: su propósito es valorar las afirmaciones y la manera de relacionar las ideas a partir de la evidencia y las razones desde las cuales se sustentan. En una línea argumentativa se evalúa si esta es consistente, si hay ilación entre las ideas que la constituyen; además se verifica si lo que se dice tiene veracidad, si con la información disponibles y lo que se conoce de la situación donde se enmarca, se le puede otorgar credibilidad.
- Justificación de decisiones (argumentación): no solo es importante evaluar los argumentos expuestos por el otro, también lo es argumentar, exponer razones para justificar posiciones o decisiones. Esto exige ir más allá de la intuición o los sesgos que se puedan tener y mostrar que se ha hecho un análisis serio que sustenta una postura.
- Comunicación de ideas: varios académicos sostienen que el pensamiento crítico está vinculado con la oralidad y la escritura (Schavelson, 2007; Halpern, 2010; Ennis, Milman y Tomko, 1985). En este sentido, se ha considerado pertinente incluir esta habilidad dentro de la evaluación del PC. Lipman (1991) considera que es más fácil que una persona que se exprese adecuadamente alcance altos niveles de PC. En la misma línea, Paul y Elder (2007) afirman que existe una relación cercana entre la expresión verbal o escrita y el pensamiento de orden superior.

En síntesis, para evaluar el pensamiento crítico se analiza la capacidad de: a) reconocer supuestos; b) identificar problemas; c) evaluar argumentos; d) justificar decisiones; y e) comunicar ideas. Distintos autores consideran otras habilidades; sin embargo, en la teoría consultada, las enunciadas dan cuenta en gran medida de la capacidad de PC que tiene una persona.

Instrumento de evaluación

Desde una perspectiva constructivista, el reto es aprender democracia ejerciéndola. Si bien algunos estudiantes no votan como ciudadanos por ser menores de edad, sí lo hacen en sus instituciones educativas para elegir a sus representantes escolares, específicamente al Personero; aquella figura que se encarga de velar por el cumplimiento de los deberes y derechos estudiantiles. La elección de Personero puede consolidarse como una situación problematizadora auténtica para evaluar el PC, entendiendo que la democracia no se limita al ejercicio del voto sino que involucra la responsabilidad con uno mismo (autonomía) al votar con libertad, la responsabilidad con el otro (respeto), al reconocer distintos sujetos de derechos, y la responsabilidad con los demás (solidaridad) al tener en consideración cómo la opción elegida afecta a la comunidad en general (Ortiz y Perafán, 2004).

Con este instrumento de evaluación los estudiantes no abandonan su rol; son desafiados

a escoger un representante y argumentar su elección. En el escenario construido se describe una serie de problemas institucionales como: la movilidad de las personas en situación de discapacidad; la discriminación por género; la ocupación del tiempo libre y las actividades extracurriculares; el apoyo financiero a talentos de determinadas disciplinas; el uso de algunos espacios físicos deteriorados en la institución (zona E); las prebendas de una editorial para mantener su negocio. Lo anterior constituye el contexto desde el cual se debía analizar la pertinencia de las propuestas de tres candidatos.

Como documentos de consulta se presentaron: la hoja de vida de los candidatos, la presentación de sus propuestas -cada una con sus argumentos-, una página de noticias institucionales, un plano del colegio -para mostrar la disposición espacial de sus salones y distintas locaciones-, y algunas cifras relacionadas con los estudiantes inscritos por curso. Todas estas son fuentes de información disponibles para quien abordara la situación, y podían ser consideradas útiles o no.

Aparecen los colegios con códigos desde el número 5 hasta el 14 porque las instituciones C1 a C4 corresponden a aquellas que participaron en la fase piloto y cuyos resultados sirvieron para hacer los ajustes pertinentes al instrumento de evaluación sobre el cual se hace el presente análisis.

Fuente: Elaboración propia.

La elección pasó por el proceso de comparar propuestas relacionadas con temas comunes, identificar los problemas relevantes según las propuestas presentadas, justificar una decisión y comunicar todas las apreciaciones por escrito.

Teniendo en cuenta unas rúbricas previamente elaboradas, dos evaluadores expertos juzgaron las respuestas suministradas. En caso de presentarse diferencias en la valoración, un tercer evaluador dirimía las discrepancias, un proceso similar al que se sigue en pruebas de respuesta construida como PISA.

Para obtener el puntaje máximo (50), el estudiante debía: reconocer que la hoja de vida de los candidatos no era un insumo suficiente para tomar una decisión; evaluar 9 propuestas (3 por cada candidato) y sustentar su juicio a partir de un análisis de la información relacionados con cada una (evaluación de argumentos); identificar que las propuestas hacían alusión a seis situaciones problemáticas de la institución (identificación de problemas); mostrar coherencia entre la evaluación de las propuestas y su elección (justificación de decisiones); y expresar las ideas de forma inteligible (comunicación escrita).

Instituciones seleccionadas

Se aplicó la prueba a estudiantes de último grado de secundaria en cinco colegios públicos y cinco privados, ubicados al sur de Bogotá. La localización de

Tabla 1. Características de las instituciones escogidas

Colegio	Naturaleza	Índice Sintético	N
C5	Pública	2.25	61
C6	Pública	2.12	24
C7	Pública	3.97	81
C8	Privada	4.36	30
C9	Pública	5.49	106
C10	Privada	4.76	35
C11	Pública	6.83	68
C12	Privada	5.23	51
C13	Pública	7.37	81
C14	Privada	7.31	31

los colegios era consistente con la intención de explorar la evaluación en zonas vulnerables socialmente (Secretaría de Planeación Distrital, 2014). Como condición adicional, se buscaron instituciones ubicadas en distintos lugares de un *ranking* local, el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) con que el Ministerio de Educación Nacional califica de 1 a 10 las instituciones nacionales; 10 es el puntaje más alto. La siguiente tabla presenta el ISCE de la institución, su naturaleza (pública o privada) y la cantidad de estudiantes que presentaron esta prueba.

Resultados

El coeficiente Cronbach fue $\alpha = .64$, una medida de confiabilidad sobresaliente teniendo en cuenta que la prueba es de respuesta construida. El resultado promedio por estudiante, $M = 25.83$ sobre 50 puntos posibles con $SD = 5.30$; un puntaje mínimo de 8.50 alcanzado por un estudiante de C7 y un máximo de 42.75 logrado por uno de C12. La institución con menor puntaje fue C6 ($M = 22.60$, $SD = 6.22$); de las seleccionadas, la segunda con más bajo ISCE. Sin embargo, la institución con ISCE más alto de estas, C14, no obtuvo un puntaje destacado ($M = 24.20$, $SD = 3.71$), ya que las primeras en lista fueron C8 ($M = 31.70$, $SD = 4.58$) y C12 ($M = 30.48$, $SD = 4.83$). Esto es un indicio en contra de la hipótesis que correlaciona ISCE y puntaje de la prueba. Posteriormente se verificaría que no existe correlación significativa entre estas dos variables.

A. Reconocimiento de sesgos

En esta habilidad del pensamiento crítico el promedio obtenido fue $M = 2.83$ sobre 5 puntos posibles con $SD = 1.13$. El 16.5% responde parcialmente a los cuestionamientos realizados, ya sea porque admitieron preferir

Tabla 2. Resultados generales

Inst.	Mujeres	Rec.	Iden.	Eva.	Just.	Com.	Puntaje PC
C5	34	2.32	1.64	12.20	3.77	3.71	23.07
C6	11	2.60	1.35	12.18	3.75	3.25	22.60
C7	40	3.13	1.67	13.71	4.29	2.18	24.88
C8	21	3.58	2.50	14.20	7.08	4.33	31.70
C9	53	2.79	2.05	12.89	3.66	2.46	23.85
C10	18	2.71	1.50	13.74	4.64	3.39	25.79
C11	39	2.92	1.60	13.78	4.67	4.04	26.72
C12	31	3.01	2.33	14.75	6.18	4.22	30.48
C13	40	2.68	2.30	14.79	4.75	2.70	27.72
C14	21	2.58	2.02	11.74	4.11	3.75	24.20

Ins: Institución **Rec:** Reconocimiento de sesgos, **Iden:** Identificación de problemas, **Eva:** Evaluación de argumentos, **Just:** Justificación de decisiones, **Com:** Comunicación de idea, **Puntaje PC:** Puntaje total de la prueba de pensamiento crítico

Fuente: Elaboración propia.

un candidato pero no justificaron por qué; o expusieron alguna razón, pero esta era evidentemente especulativa.

De las 568 personas evaluadas, 306 consideraron que la hoja de vida de los candidatos era insumo suficiente para votar. En otras palabras, el 53.9% no reconoció la necesidad de tener más criterios con los cuales pudieran decidir de manera más fundamentada. El 29% identificó la necesidad de buscar información para someter a juicio su primera impresión y decidir de manera más acertada.

Lo que subyace a estos hallazgos es interrogarse: ¿Las actividades que la escuela promueven, exigen la necesidad de buscar información para asumir una postura? Y de manera específica frente al contexto de votaciones: Si tenemos una potencial masa electoral que no reconoce la necesidad de analizar propuestas

para votar, ¿que debería hacer la escuela al respecto?

B. Identificación de problemas

Respecto a la identificación de problemas, la media aritmética fue $M = 1.92$ sobre 5 puntos posibles con $SD = 1.20$. Este puntaje es indicador de la tendencia de los estudiantes a no reconocer información implícita en el contexto propuesto. Para 59.6% no había claridad acerca de los problemas en cuestión, esto se tradujo en mencionar situaciones propias de su colegio y ajenas a las propuestas.

En la muestra, 8.6% apenas identificó 2 de los 6 problemas, 24.3% logró establecer la mayoría de problemas propuestos, mientras que solamente el 0.9% logró identificar 5 problemas. Ninguno identificó los 6 problemas implícitos.

Estos resultados revelan ausencia de síntesis para analizar información. En su mayoría, los estudiantes evaluados retienen información parcial, difícilmente consolidan una visión holística de la situación. ¿Cómo podría la escuela ayudar a que los estudiantes identifiquen las problemáticas que hay en su territorio, en el mundo?

C. Evaluación de argumentos

En relación con la evaluación de argumentos, se esperaba que el estudiante acudiera a la información de consulta para hacer un juicio de cada propuesta. En general, de 25 puntos posibles¹, el promedio por estudiante fue $M= 13.36$, $SD= 2.60$, lo cual evidencia que en la mayoría de los casos, los estudiantes valoraron los argumentos de los candidatos sin extraer información de los documentos disponibles.

El 1.6%, representado en 9 de los 568 estudiantes, superó la barrera de los 18 puntos, pero no los 22; esto significa que entre 1 y 4 de las 9 respuestas suministradas por ellos están sustentadas a partir de un adecuado uso de la información presentada.

Cabe resaltar que la descripción anterior marca apenas una tendencia de comportamiento de los estudiantes con base en el puntaje obtenido en esta habilidad; no hace referencia a casos particulares.

Otra manera de mirar los resultados es a través de los puntajes por argumento. El 44.7% (2287) respondió a juicios acertados en los que no se usó la información para sustentar la evaluación realizada. Solo 3.2% (163) evidenció el uso adecuado de la información para sustentar su juicio.

En este punto es importante destacar: 1) Como las habilidades de pensamiento crítico no son excluyentes, se reafirma en la evaluación de argumentos que los estudiantes en general no establecen relaciones entre unidades de información, sino que se limitan a realizar un juicio sobre la información inmediata; la opinión expresada en el momento. De ahí que no sea extraño ver cómo las tendencias electorales cambian radicalmente la semana previa al día de las elecciones, y son significativos los hechos que anteceden de manera más reciente el momento de la votación. 2) La escuela, y en particular las evaluaciones que presentan los estudiantes, no exigen documentarse más para formar un juicio. ¿Cómo promover estas acciones?

D. Justificación de decisiones

La justificación de decisiones propone ser consecuentes con el análisis de la situación, y en el caso propuesto equivalía a que el voto reflejara la síntesis de la evaluación de argumentos. En una escala de 0 a 10 puntos, el puntaje promedio fue

$M= 4.53$, $SD= 2.52$, lo cual significa que en general los estudiantes no profundizaron en el análisis de propuestas para fundamentar su elección. De manera específica, el 6.2% no manifestó decisión alguna, 35.5% no utilizó ni las propuestas ni la hoja de vida para justificar su decisión, 37% no guardó correspondencia entre las razones que sustentaban el voto y el candidato escogido.

En la situación propuesta y aunque no se haya dicho que la hoja de vida del candidato era un insumo suficiente para tomar la decisión, resultó evidente que este fue el criterio preponderante. Esto en términos de pensar críticamente significa que de 568 estudiantes, 210 consideraron como razón fundamental para justificar una decisión aquella que no implicaba un riguroso análisis. 13.4% de los estudiantes se aproximó al análisis de propuestas aunque mostraron algún juicio especulativo en una de las tres razones expuestas. Solamente el 8% mostró de manera sólida una alineación entre el análisis realizado y la decisión tomada.

Para el 92% de los evaluados era notoria la existencia de una fractura en la relación argumentos-decisión. Esta inconsistencia puede obedecer a múltiples causas: en primer lugar, la escuela colombiana no acostumbra fomentar actividades para tomar decisiones; nuestros estudiantes se ocupan en tareas que tienen una respuesta predeterminada, labores de consulta o cumplimiento de requisitos. La toma de decisiones, que se asocia a procesos de autonomía, no es el fuerte en procesos educativos. La escuela tendría que asumir que la realidad está llena de matices, que blanco y negro son dos polos de un sinnúmero de contrastes, donde lo absolutamente bueno y lo absolutamente malo no existe. Y aunque no siempre la razón asegura que se tome la mejor decisión, en términos de Halpern (2010), sí aumenta la probabilidad de que eso ocurra. ¿Cómo motivar a los estudiantes para que sean conscientes de las consecuencias de sus decisiones?

E. Comunicación de ideas

En relación con la comunicación de ideas, se esperaba que los estudiantes se expresaran de manera inteligible. No se trató de juzgar la gramática o la ortografía, pero sí la concatenación con sentido de las ideas expuestas. De acuerdo con los resultados ($M= 3.20$, $SD= 1.06$) en una escala de 0 a 5 puntos, los estudiantes en su mayoría presentaron dificultades para expresar la totalidad de sus ideas claramente: 54.6% de los estudiantes solo expresó algunas ideas con claridad. El 29% logró presentar la mayoría de ideas de manera adecuada mediante la expresión escrita, pero manifestó dificultades en algunos apartes. Solamente el 16.4% se expresó en forma

comprensible para el lector. La producción, no solo textual sino de diferente índole, no es algo que la escuela incentive permanentemente. Esto es visible al apreciar la dificultad de los estudiantes para escribir en la prueba. Si bien no se les pedía producir un texto extenso, sí había una mayor exigencia de producción en comparación con las evaluaciones acostumbradas ¿Cómo podría incentivar la escuela que los sujetos en formación desarrollen su capacidad argumentativa?

Implicaciones educativas

A lo largo de la exposición de los resultados se plantearon preguntas que apuntan a asumir la evaluación como lo que debería ser, un instrumento pedagógico. Al mismo tiempo, se debe considerar que si bien la prueba planteó una serie de retos que el estudiante no acostumbra superar en su cotidianidad y que evaluaciones de este tipo marcan un hito de innovación, por lo menos en lo que a las pruebas nacionales censales se refiere, es importante destacar acciones pedagógicas y reflexiones que maestros de las instituciones seleccionadas en esta investigación han hecho para promover un mejor desempeño de los ciudadanos en situaciones de connotación trascendental como la que enmarca este escenario evaluativo.

Lo primero, es destacar que se trató de un escenario problemático socialmente relevante en dos sentidos: uno, la cercanía con la realidad del evaluado; los estudiantes están acostumbrados en la escuela a realizar ejercicios de votación como el que se presentó en la situación, lo cual evitó que asumieran un rol desconocido o artificial, aunque los candidatos fuesen ficticios. Dos, la proyección. Todos los estudiantes iban a tener la posibilidad de ejercer su derecho a votar y era importante que la escuela abriera el espacio para que se discutieran cuáles son los criterios más relevantes para hacer una elección, qué tipo de análisis podrían ser fundamentales para establecer juicios sobre las propuestas. Esto lo destacaron algunos estudiantes participantes, por ejemplo: “Aprendí que es necesario saber varias cosas de las personas que vamos a escoger para que nos gobiernen” (E4, C7).

Asimismo, hubo expresiones de maestros que daban cuenta de la importancia de recuperar el contexto nacional en las pruebas estandarizadas, pidiendo con esto que hubiese menos preocupación por emular las internacionales: “Que se enfoque más en el contexto, no para que nos vaya bien en unas pruebas internacionales. Al mejorar unos resultados no se está mostrando progreso a nivel local” (D1C13, comunicación personal, 13 de agosto de 2015).

Además de esta cercanía con el entorno del evaluado, es importante buscar otros vínculos entre

las acciones pedagógicas y lo que sería deseable subsanar o problematizar. La confrontación permanente de los sujetos en formación con sus supuestos, para buscar el reconocimiento de sesgos, es otra de las actividades que la escuela adeuda. Para algunos maestros el enfoque en lo disciplinar es indiferente a las creencias iniciales de los estudiantes. “Me baso en la cátedra y que ellos aprendan de manera lúdica. En el momento de ingreso a clase les doy el tema a tratar, se les da una breve explicación” (D5C8, comunicación personal, 15 de julio de 2015).

El tema disciplinar es el centro del quehacer en el aula y no se puede culpar al maestro por eso ya que la estructura educativa lo exige en las evaluaciones censales. La escuela no se ha pensado para ser un centro de formación con un quehacer distinto al de incentivar que los sujetos acumulen información. Si bien las áreas son importantes, ¿son lo fundamental? Y si no lo son ¿por qué no pensar en transformar cada énfasis?

De ahí que, aunque los estudiantes sepan leer, discutir, ejecutar operaciones aritméticas, cuando tienen que usarlas en situaciones como las que involucró esta prueba, no fuesen conscientes de la forma de hacerlo y de su pertinencia.

Aunque el reconocimiento de sesgos sea una habilidad fundamental, no debería pensarse aisladamente de la identificación de problemas, la evaluación de argumentos, la justificación de decisiones y la comunicación inteligible de ideas. La primera de estas habilidades exigiría ejercicios de lectura menos literales y más críticos.

Yo busco que los muchachos hagan mucha lectura, donde ellos mismos revisen el trabajo de sus compañeros, qué tanto el otro hizo a comparación de lo que yo hice [sic]. En la medida en que van revisando, van repasando y comparando con lo que los otros hacen, y ellos mismos se evalúan. (D2C9, comunicación personal, 30 de julio de 2015)

Sin embargo, expresiones como la anterior permiten evidenciar que las lecturas promovidas no alcanzan el nivel crítico, no tienen intención de controvertir o poner en cuestionamiento lo visto en clase, tampoco sugieren el diálogo con el autor o el cuestionamiento de su punto de vista ¿dónde queda la lectura de mundo?

Además de promover la lectura en nivel literal, el debate y las discusiones grupales que implican un ejercicio de argumentación son actividades promovidas por pocos docentes. No obstante, y de manera particular, quienes aluden estas actividades pertenecen a las instituciones ubicadas dentro de los tres primeros lugares en la prueba de pensamiento crítico.

Con los más grandes sí se potencian con el tipo de lecturas que se hacen y los tipos de temas que se escogen dentro de la clase, permitirle a ellos argumentar y trabajar los textos desde su punto de vista, hacer discusiones dentro del aula sobre temas que a ellos les interesa. (D3C13, comunicación personal, 13 de agosto de 2015)

Además de estas invitaciones a la argumentación y el debate, se encuentra una expresión interesante acerca del trabajo en grupo, y lo que podría ser una dinámica de argumentación al interior del mismo. “Los trabajos en grupo son necesarios porque no es repartir el trabajo, que cada uno haga la misma cantidad de ejercicios. El reto está en que ellos compartan y vean sus dificultades y fortalezas (...) es muy bueno que el estudiante se desenvuelva en ese poder de la palabra, de convencimiento a sus demás compañeros” (D3C14, comunicación personal, 25 de julio de 2015).

Sin ser una de las actividades más estimuladas por los docentes, es importante destacar esta búsqueda de espacios de discusión. Desafortunadamente, no es algo constante, lo cual generaría que los estudiantes se dieran cuenta de que pueden aprender de otros, no solamente del profesor.

Ese ejercicio de producción constante, de uso de la palabra para comunicarse con los otros mediante la oralidad o la escritura, propiciaría entre quienes se forman en la escuela, la inteligibilidad en sus maneras de aproximar a los otros a sus propias maneras de concebir la realidad. Esto, en lugar de fomentar la pasividad del sujeto, como muchas de las actividades heredadas de las prácticas tradicionales y reproducidas que aún suceden en la escuela. Este sería el camino a seguir si en realidad pensamos las instituciones educativas como centros de transformación, lugares de desarrollo del pensamiento crítico para que actividades tan importantes como la elección de nuestros representantes y gobernantes no queden condenadas a la trivialidad.

Conclusiones

A partir del escenario de elección de representante escolar fue posible establecer que el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes de 10 instituciones educativas del sur de Bogotá, apenas sobrepasa el 50% de lo esperado. Esto se traduce en puntajes de $\frac{2.83}{5}$ para el caso de reconocimiento de supuestos; $\frac{1.92}{5}$ para identificación de problemas; $\frac{13.36}{25}$ en relación con la evaluación de argumentos; $\frac{4.53}{10}$ para justificación de decisiones; y $\frac{3.20}{10}$ para comunicación inteligible de ideas.

De manera específica, los estudiantes en general tienden a formarse rápidamente una impresión

sobre una situación específica y no ahondar en la búsqueda de mayor información para confirmar o descartar hipótesis. Según los resultados, identifican con dificultad información esencial en la definición del problema, evalúan de manera precipitada los argumentos sin establecer relaciones entre unidades de información para juicios mejor fundamentados, justifican sus decisiones con base en su intuición y presentan dificultades para exponer sus ideas.

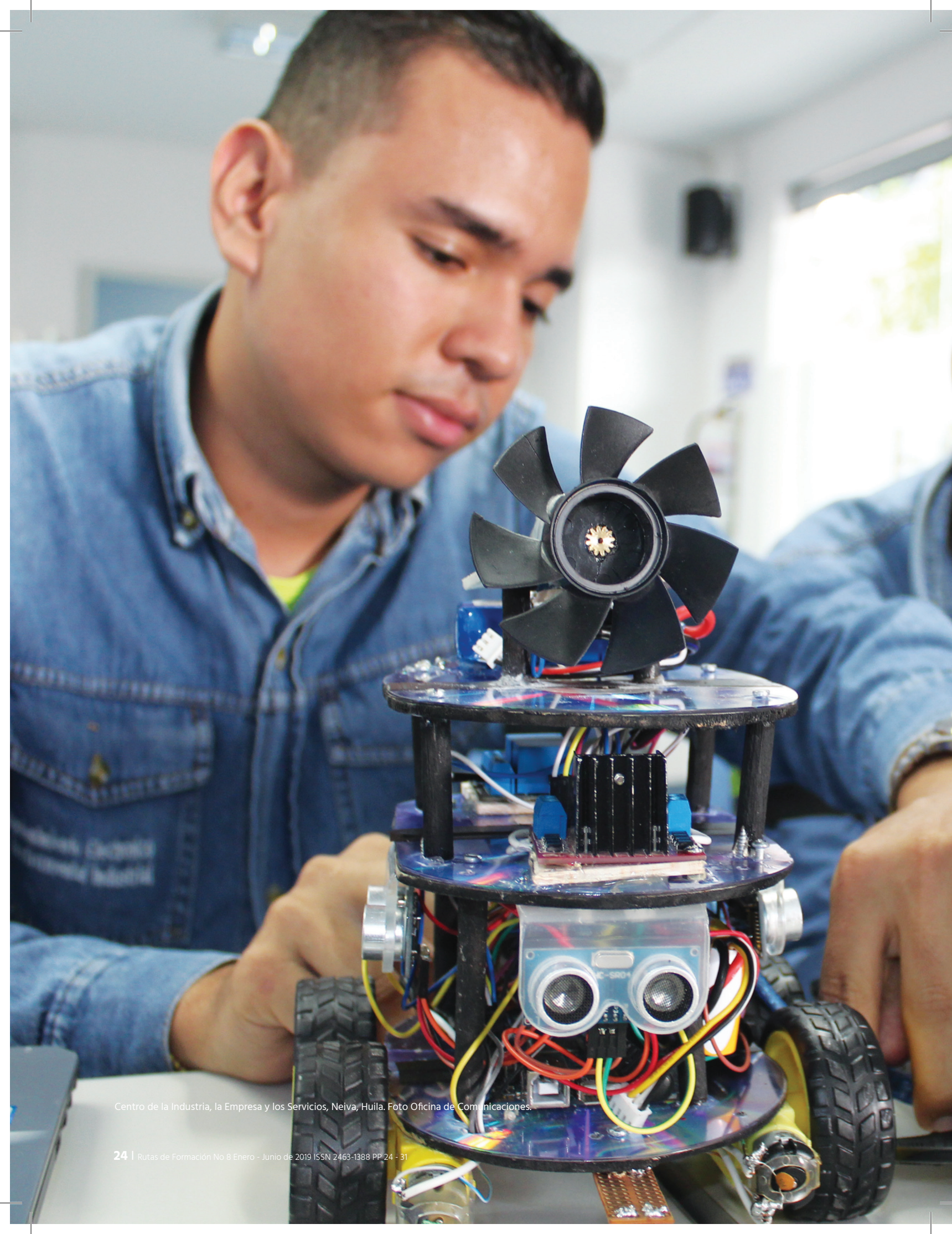
Para revertir esta situación, la escuela debería procurar en ellos el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, en actividades como la confrontación permanente con sus supuestos, la lectura crítica de textos, la evaluación de argumentos y la justificación de decisiones. Todo esto enmarcado en una dinámica de producción más que de reproducción para que los estudiantes no solo se expresen de manera progresiva con mayor claridad, sino que puedan sentir que la escuela sí los está formando para la vida, para ser unos mejores ciudadanos.

Referencias

- Política, 60% La abstención más alta de las últimas elecciones. El Tiempo (2014), 25 de Mayo. Colombia. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14035636>
- Ennis, R. (1993). Critical Thinking Assessment. *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- Ennis, R., Millman, J. y Tomko, T. (1985). *Cornell Critical Thinking Tests Level X Y Level Z. Manual (3a. ed.)*. Pacific Grove: Midwest Publications.
- Facione, P. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*. Newark: APA.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico: ¿Qué es y por qué es tan importante?* Recuperado de <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>.
- Freire, P. (2002). *Pedagogía de la esperanza*. México D.F.: Siglo XXI.
- Halpern, D. (2010). *Halpern Critical Thinking Assessment. Version 21*. Viena: Schuhfried.
- Lai, E. (2011). *Critical Thinking. A Literature Review*. Recuperado de <http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf>
- Lipman, M. (1991). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid: De La Torre.
- Mejía, A. (2009). In What Sense Should I Be Critical? An Exploration into the Notion of “Assumption” and some Implications for Assessment. *Studies in Philosophy and Education*, 28(4), 351-367.
- Norris, S. y Ennis, R. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Pacific Grove: Midwest.
- Ortiz, F. y Perafán, B. (2004). *La democracia, una vivencia posible en clase de matemáticas*. *Revista Ema*, 9(2), 129-164.
- Paul, R. y Elder, L. (2007). *White Paper Consequential Validity: Using Assessment to Drive Instruction*. Dillon Beach: Foundation for Critical Thinking.
- Secretaría Distrital de Planeación (2014). *Índices de ciudad*. Subdirección Imprenta Distrital: Bogotá.
- Shavelson, R. (2007). Assessing Student Learning Responsibly. *History to an Audacious Proposal. The Magazine of Higher Learning*, 39(1), 26-33
- Watson, G y Glaser, E. (2002). *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal*. Londres: Pearson.

Notas

- * Doctor en educación Universidad de Los Andes. Asesor de Dirección General del Instituto para la investigación educativa y el desarrollo pedagógico (IDEP). ferley.ortiz@gmail.com
- 1 Dos de las nueve propuestas tenían un máximo de 2 puntos.



Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Oficina de Comunicaciones.



Articulación del Proyecto Formativo, *startups* y *Scrum* en el aprendizaje SENA

Articulation of the Training Project, *startups* and *Scrum* in learning SENA / *Articulação do Projeto de Treinamento, startups e Scrum na aprendizagem do SENA*

Beatriz Elena Bedoya Mendoza¹
Fabián Mauricio Rojas Giraldo²

RESUMEN: El objetivo de este artículo es describir cómo se han articulado las *startup* con el Proyecto Formativo y *Scrum* en el proceso de formación de los aprendices de ADSI en el CBI Palmira, y presentar cuáles cambios implicó esta articulación en su proceso de formación. El principal resultado de este proceso es el desarrollo de *startups* que sintetizan diversas ideas de negocio reflejadas en aplicaciones Web, gestionadas con el marco de trabajo *Scrum* y construidas durante todo el proceso de formación. El principal reto ahora es lograr que estas ideas trasciendan de la formación al contexto productivo o social y generar ingresos económicos a los egresados. **Palabras clave:** *sprint*, metodologías ágiles, pedagogía, software, PMV. **ABSTRACT:** The objective of this article is to describe how the *startups* have been articulated with the Training and *Scrum* Project in the training process of ADSI apprentices at CBI Palmira, and to present the changes implied by this articulation in their training process. The main result of this process is the development of *startups* that synthesize various business ideas reflected in Web applications, managed with the *Scrum* framework and built throughout the training process. The main challenge now is to make these ideas transcend the training to the productive or social context and generate income for graduates. **Keywords:** *sprint*, agile methodologies, pedagogy, software, PMV. **RESUMO:** O objetivo deste artigo é descrever como as *startups* foram articuladas com o Projeto Treinamento e Scrum no processo de formação dos aprendizes da ADSI no CBI Palmira, e apresentar as mudanças implicadas por essa articulação em seu processo de formação. O principal resultado deste processo é o desenvolvimento de *startups* que sintetizam várias ideias de negócio refletidas em aplicações Web, gerenciadas com o framework *Scrum* e construídas ao longo do processo de treinamento. O principal desafio agora é fazer com que essas ideias transcendam o treinamento para o contexto produtivo ou social e gerem renda para os graduados. **Palavras-chave:** *sprint*, metodologias ágeis, pedagogia, software, PMV.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018

Introducción

A partir de este contexto, surgen las *startup*, término que hace referencia a una organización provisional creada para buscar un nuevo producto o servicio, es decir, tiene un componente innovador y, por tanto, se desarrolla en un contexto de incertidumbre o riesgo sobre su mercado. En consecuencia, una *startup* es una organización temporal en busca de un modelo de negocio rentable y escalable, que pueda repetirse (Blank y Dorf, 2013, p. 29).

La narrativa en torno al mundo de las *startup* se ha generado a partir del fenómeno de Silicon Valley y de los nuevos emprendimientos tecnológicos derivados del uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), surgidos como *spin-offs*³, así como del clúster de los gigantes de las TIC y de las universidades tecnológicas. Hoy, Silicon Valley sigue siendo la cuna de *startups* disruptivas a escala mundial. En 2016, veinte de las *startups* con mayor valoración de mercado se encontraban en esa zona de California (EE.UU.), entre ellas Uber, Airbnb y Pinterest (OECD, 2016).

En Colombia, la cultura emprendedora se está desarrollando y el país cuenta con un número creciente de *startups* en plena creación y expansión. Las *startups* colombianas operan en diferentes sectores y algunos casos de éxito corresponden a áreas de alta tecnología, como el caso de Nediarr, iniciativa perteneciente al sector aeronáutico, fundada en 2011 en Medellín y que desde 2014 provee tecnología a la principal aerolínea del país, Avianca (OECD, 2016).

Actualmente, en el SENA-Centro de Biotecnología Industrial de Palmira (CBI) se incentiva la creación de *startups* bajo el Proyecto Formativo (PF) denominado Diseño e implementación de *startups* acorde a las necesidades del mercado, en el programa de formación Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información (ADSI). Esta propuesta nació como una alternativa para contrarrestar la falta de motivación de los aprendices en el desarrollo de los proyectos asignados por sus instructores, atribuida a una baja identificación con las ideas o a que el alcance de los proyectos era muy amplio, por ende, no se culminaban.

Para gestionar el proceso de desarrollo de estas aplicaciones se utiliza el marco de trabajo Scrum, que resulta ideal dado que las *Startup* se desarrollan en un contexto de incertidumbre. Scrum es un marco de trabajo ágil que permite “desarrollar productos de requisitos inestables, que tienen como factor inherente el cambio y la evolución rápida y continua” (Scrum Manager, 2014).

Con la implementación de la articulación PF, *startups* y Scrum, se ha logrado que se formulen *startups* al finalizar la etapa lectiva del Tecnólogo en

ADSI, las cuales sintetizan diversas ideas de negocio reflejadas en aplicaciones Web construidas durante todo el proceso de formación de los aprendices.

Antecedentes: ¿Cómo surgió la idea de articular las *startups* con el Proyecto Formativo?

En el SENA se implementa la metodología de Formación por Proyectos como una estrategia pedagógica didáctica y activa, que permite involucrar a la comunidad educativa en un entorno productivo real, proyectado a situaciones-problema del ámbito laboral donde se puede incluir conocimientos y habilidades del contexto profesional (Ordúz, 2014). Lo anterior se ve reflejado en la formulación de un Proyecto Formativo (PF), que posibilita la articulación de conocimientos mediante el análisis interdisciplinar; su planeación y desarrollo se realizan en función de la investigación aplicada, a partir de la formulación de un problema y el reto de encontrar alternativas de solución viables que impliquen el mejoramiento y/o la transformación de una realidad (SENA-Dirección de Formación Profesional, 2012).

Hasta el año 2014 el PF de los aprendices del Tecnólogo en ADSI consistía en desarrollar una aplicación que permitiera gestionar algunos procesos del CBI, entre estas: SAMI (Sistema Administrativo Modular Integrado), orientado a la gestión de recursos humanos, servicios de mantenimiento, cuentas de cobro y almacén; AGEF (Aplicativo para la Gestión de la Ejecución de la Formación) y PEPA (Planeador Estratégico de Proyectos de Aprendizaje), ambos orientados a la gestión de procesos académicos.

Por tanto, el PF se formulaba de acuerdo con una necesidad específica suscitada por un análisis que realizaban los instructores y funcionarios sobre las necesidades de gestión, tanto administrativas como del proceso de formación. El alcance de estos proyectos era muy amplio con respecto al tiempo que los aprendices tenían para desarrollar la aplicación; por esta razón no se culminaron totalmente (se construyó aproximadamente 80% de lo planeado), y en consecuencia no se logró su implementación. Adicionalmente, como los aprendices no tenían la posibilidad de elegir un tema de su interés para plasmarlo en un desarrollo de *software*, percibían el proyecto asignado por sus instructores como una imposición, y ello les generaba desmotivación y un bajo compromiso con el desarrollo de la aplicación.

A raíz de esta situación, el equipo de instructores decidió replantear el PF y diseñar una estrategia que posibilitara un mayor compromiso y motivación en los aprendices dentro de su proceso de formación. En esa época, un grupo de instructores tuvo la oportunidad de participar en una convocatoria de

Apps.co, iniciativa diseñada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Mintic) y su plan Vive Digital para promover y potenciar la creación de negocios a partir del uso de las TIC (apps.co, 2012). Debido a la convocatoria se conoció el concepto startup y se evaluó la posibilidad de articularlo con el PF, pues bajo este concepto los aprendices tendrían la posibilidad de elegir un tema de su interés que les resultara apasionante, con el fin de plasmarlo en un desarrollo de *software*, y así direccionar su aprendizaje con compromiso y motivación. De forma paralela a aquella convocatoria, en una capacitación sobre metodologías ágiles de desarrollo se conoció el marco de referencia *Scrum*, lo que permitió replantear la metodología en cascada utilizada para gestionar el proceso de desarrollo de *software*.

Como resultado de los nuevos conocimientos, el equipo de instructores optó por la estrategia de articulación entre *startups* y el PF, para así brindar la posibilidad a los aprendices de elegir una idea que les apasionara. En palabras de Holanda (2004): “La pasión como una fascinación para la activación del aprendizaje. La pasión inherente de un trabajo arduo y una actividad frenética siempre conduce magníficos resultados .

¿Cómo se articulan las *startup* con el PF en ADSI-Palmira?

Un proyecto formativo se estructura actualmente en cuatro fases: Análisis, Planeación, Ejecución y Evaluación. Cada fase tiene sus respectivas actividades, luego, la articulación consiste en definir aquellas que apunten a la construcción de la *startup*. A continuación, se describen las correspondientes a cada una de las fases:

Para el desarrollo de las actividades, los aprendices cuentan con el acompañamiento de un equipo ejecutor integrado por profesionales especializados en *backend*, *frontend*, calidad de *software*, análisis de requerimientos, emprendimiento, salud ocupacional, medio ambiente, ética, comunicación y cultura física. Este respaldo permite la asesoría a cada *startup* según sus necesidades específicas y fortalece el proceso de formación de los aprendices.

¿Qué cambios implica articular *startup* y el PF?

La articulación entre las *startup* y el Proyecto Formativo hizo indispensable prescindir de la metodología cascada que se venía utilizando, debido a que su

rigidez no resultaba compatible con el contexto de incertidumbre en que se desarrollan las *startup*. Se decidió entonces reemplazarla por el marco de referencia *Scrum* (2014), un modelo de desarrollo ágil, cuyas características son:

- Adopta una estrategia de desarrollo incremental⁴ por medio de iteraciones (*sprints*), en lugar de partir de la planificación y ejecución completa del producto.
- Baza la calidad del resultado en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, más que en la calidad de los procesos realizados.
- Sigue los pasos del desarrollo ágil: desde el concepto o visión general de la necesidad del cliente, construcción del producto de forma incremental mediante iteraciones breves que comprenden fases

Tabla 1. Fases y actividades del PF

Fase	Actividades
Análisis	→ Identificar las ideas de negocio que se pueden convertir en <i>startup</i> de acuerdo con las necesidades del mercado.
Planeación	→ Elaborar la propuesta de la <i>startup</i> según los requerimientos del cliente. → Programar acciones para el diseño e implementación de la <i>startup</i>.
Ejecución	→ Diseñar las <i>startup</i> mediante la construcción los prototipos funcionales y estructuras de datos, de acuerdo con las herramientas seleccionadas de hardware y software. → Desarrollar las <i>startup</i> de acuerdo con la normatividad y estándares de calidad nacionales e internacionales, con su respectivo manual técnico y pruebas al sistema. → Implementar las <i>startup</i> en la plataforma tecnológica, desarrollar los manuales de usuario y realizar capacitaciones, de acuerdo con la contratación adquirida por el cliente. → Evaluar las <i>startup</i> en la plataforma tecnológica, según lo contratado por el cliente.

Fuente: Elaboración propia.

de Especulación Exploración y Revisión. Estas iteraciones o *sprints* se repiten de forma continua hasta que el cliente da por cerrada la evolución del producto.

- Solapa las diferentes fases del desarrollo en lugar de realizar una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

El modelo cascada se diferencia del *Scrum* porque, entre otros aspectos, explica Dimes y Jiménez (2015) obliga a los programadores a concretar rápidamente sus ideas. Todo comienza con la fase de planeación en la cual el equipo escribe colectivamente todo lo relacionado con el *software* a desarrollar”. Añaden los autores que el equipo documenta los pasos a seguir, así como también calcula el tiempo que tomará desarrollar el *software*. “Seguidamente, los diferentes grupos de interés verifican el plan. Una vez se ha logrado su aprobación, los programadores comienzan su trabajo. Esta metodología es llamada ‘Cascada’ porque cuando un equipo termina el trabajo que se le ha asignado, lo pasa al siguiente. Cuando todo está listo, el *software* es probado exhaustivamente y finalmente entregado al cliente. El problema de esta metodología es la rigidez, todo tiene que estar por escrito, con supuestos casi inmodificables y planes que deben seguirse estrictamente.

¿Cómo se integra *Scrum* con las *startup* y el PF?

La articulación de *Scrum*, *Startup* y PF implicó una nueva distribución de los resultados de aprendizaje entre las diferentes fases del proyecto: con el modelo Cascada, los resultados de aprendizaje (RAP) se distribuían de acuerdo con la necesidad de desarrollo; por ejemplo, en la fase de Análisis del proyecto solo se trabajaban resultados de aprendizaje relacionados

con: análisis de requerimientos, métodos para recolección de información, UML, entre otros. Lo anterior implicaba que, una vez concluida la fase, los RAP distribuidos no se volvían a abordar porque se habían cubierto en su totalidad en concordancia con la lógica secuencial de la metodología Cascada. Por el contrario, con *Scrum* se pueden repetir los RAP porque en cada *sprint* se realiza todo el ciclo del desarrollo del *software* (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación).

Como se evidencia, *Scrum* tiene un papel importante en cada una de las fases del PF. En la etapa de Análisis se realiza una capacitación de los aprendices con el fin de contextualizar el marco de trabajo, donde se abarcan los siguientes temas: valores y principios del manifiesto ágil, valores de *Scrum*, elementos de *Scrum* y flujo de trabajo de un *sprint*.

Otro punto importante durante esta fase, es la realización de una práctica real mediante un proyecto de desarrollo propuesto por los instructores, donde se integran los conceptos antes impartidos; cada instructor técnico desde su

especialidad desarrolla durante la sesión de formación las siguientes tareas:

- Definición de historias de usuario.
- Definición de la cantidad de *sprint* por realizar de acuerdo con las historias de usuario previamente creadas. Esta actividad la realiza todo el equipo de instructores.
- Selección de las historias de usuario para la realización del *sprint*.
- Cada instructor en su sesión de formación comienza a desarrollar las historias de usuario relacionadas con el resultado de aprendizaje que orienta, hasta obtener la construcción total del proyecto de *software*.

Estos procesos fomentan entre los aprendices el reconocimiento y apropiación de las herramientas que se usan para el desarrollo de las *startup* y propicia espacios de socialización, inquietudes y respuestas referentes al programa de formación. De manera paralela, con el instructor de emprendimiento se realiza la formulación de mínimo tres *startup* y se inicia el estudio de mercado para verificar si son viables o no.

Tabla 2. Comparación entre las metodologías *Scrum* y Cascada

Modelo tradicional (Cascada)	Scrum
→ Modelo predictivo. → Relay race (carrera de relevos): para empezar una fase hay que acabar la anterior. → Organizado jerárquicamente. → Departamental. → Objetivos completos. → Controlado en tiempo, presupuesto, alcance y calidad.	→ Modelo adaptativo. → Holístico. Deporte de equipo. → Aproximación matricial: diversas tareas pueden estar ejecutándose a la vez. → La responsabilidad de las tareas es compartida por todos los miembros del equipo. → Autogestionado. → Entregas incrementales. → Aportación continua de valor. → Controlado en tiempo, presupuesto, alcance, calidad y expectativas (el cliente colabora).

Fuente: Monte Galiano (2016)

Posteriormente, en la fase de Planeación y con base en la *startup* seleccionada se definen: el Producto Mínimo Viable (PMV), las historias de usuario y por último el *Release plan* (definición de *sprint*), que permite establecer con precisión el *software* que se desarrollará durante toda la formación y se terminará al final de la fase de Ejecución. A su vez, cada instructor comienza la apropiación del conocimiento básico de cada una de las herramientas utilizadas para el desarrollo del *software*.

Durante la fase de Ejecución, el equipo orienta sus resultados de aprendizaje de acuerdo con las historias de usuario definidas para cada *startup*. Es así como los aprendices aplican lo aprendido en sus proyectos, se desarrollan los diferentes *sprints* definidos y se hacen los ajustes necesarios.

Finalmente, durante la fase de Evaluación se realiza un *Demo day* con el fin de promocionar las *startup* entre los empresarios de la ciudad y relacionarse con clientes potenciales. El flujo de trabajo de cada *sprint* se refleja en el siguiente gráfico (ver página 30 y 31).

¿Cuáles son los retos de la articulación?

La articulación de las *startup* con el Proyecto Formativo y *Scrum*, en el proceso de formación de los aprendices de ADSI en el CBI Palmira tiene varios retos por afrontar:

- Lograr que los aprendices tengan la convicción que la *startup* puede ser su proyecto de vida y así incentivarles a perseverar hasta lograr éxito en el mercado.
- Fortalecer el área de emprendimiento en el manejo del concepto *startup*, para que sus orientaciones sean acordes con este.
- Orientar a los aprendices para que logren definir claramente las historias de usuario que se deben ejecutar en el cumplimiento del desarrollo del PMV, pues a partir de ahí se generan los *sprints* que aseguran la construcción de 100% del PMV.
- Implementar otros elementos que abarca el marco de trabajo *Scrum*, como por ejemplo las métricas.

Conclusiones

En el contexto educativo, las *startup* permiten incentivar el emprendimiento, el trabajo colaborativo, la comunicación, la solución de situaciones adversas y la creatividad. La formulación y construcción de las *startup* requieren de profesionales que, además de tener experticia en las competencias que orienta, fomenten el desarrollo de las habilidades necesarias para afrontar los retos del mercado.

Si bien al final de la formación se logra construir el PMV de cada *startup*, el principal reto es lograr

que estas ideas trasciendan desde la formación al contexto productivo o social y generen ingresos económicos a los egresados.

Indudablemente, la articulación del Proyecto Formativo, *startups* y *Scrum* en el aprendizaje SENA implicó cambios (como la manera de distribuir los resultados de aprendizaje) y estos generaron, en un principio, resistencia por parte de las directivas académicas; sin embargo, una vez evidenciados los productos de esta articulación (*startups* 100% terminadas) se logró su aceptación y a la fecha se continúan implementando.

Es necesario realizar una revisión más profunda del marco de trabajo *Scrum*, con el fin de incluir en el proceso de formación otros conceptos que abarca el desarrollo ágil; adicionalmente, es necesario ahondar sobre el tema de *startups* y las extensiones del término, como por ejemplo *Lean Startup* y su aplicación en la educación.

Referencias

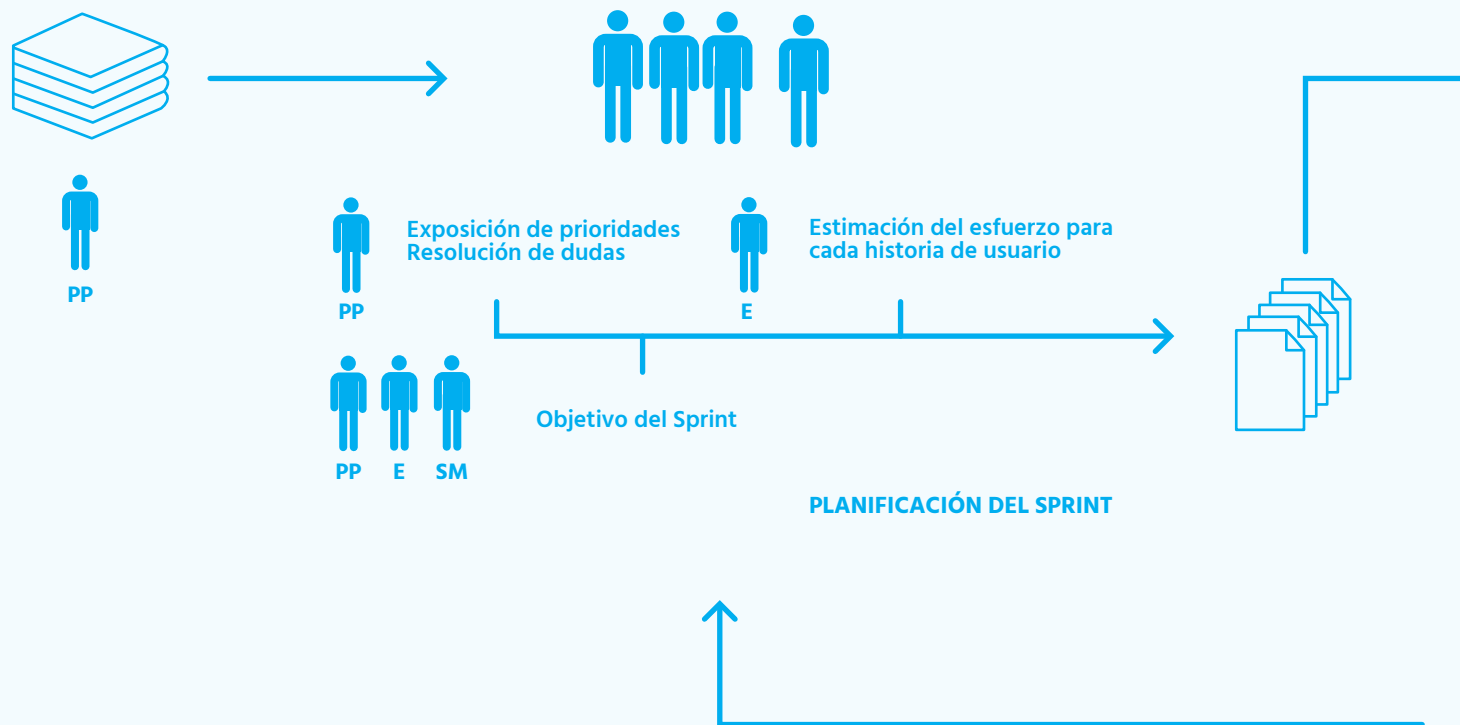
- Apps.co (2018). *Nosotros*. Recuperado de <https://apps.co/acerca/appsc/#82>
- Blank, S., & Dorf, B. (2013). El manual del emprendedor: La guía paso a paso para crear una gran empresa. Grupo Planeta Spain.
- Dimes, T. y Jiménez, M. (2015). *Conceptos básicos de Scrum : desarrollo de software Agile y manejo de proyectos Agile*. CIUDAD: EDITORIAL.
- March, I. (2011). *Start-ups aprender a gestionarlas*. CIUDAD: Netbiblo.
- Monte Galiano, J. (2016). *Implantar Scrum con éxito*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=4795177>
- OECD (2016). *Startup América Latina 2016: Construyendo un futuro innovador*. CIUDAD: OECD Publishing.
- Ordúz, Y. (2014). Implementación del aprendizaje por proyectos basado en la metodología SENA para el desarrollo metodológico de procesos formativos y productivos en Barbados Investment and Development Corporation. *Revista Integra: Investigación Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación*, 1(1), 94-105. Recuperado de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/int/article/view/439/455>
- Scrum Manager (2014). *Las reglas de Scrum*. Recuperado de <http://www.scrummanager.net>
- SENA. Dirección de Formación Profesional (2012). *Modelo pedagógico de la formación profesional integral del Sena*. Recuperado de http://rvcmar.org/EDT_MODELO_PEDAG_SENA/MODELO_PEDAG_DE_LA_FPI_SENA.pdf
- Holanda, B. S. (2004). *Activación de La Inteligencia*. LibrosEnRed.

Notas

- 1 Estudiante de Maestría en Administración de la Universidad Cooperativa de Colombia. Instructora en áreas de Informática en el Centro de Biotecnología Industrial de Palmira. Ingeniera de Sistemas. bebedoya383@misena.edu.co
- 2 Ingeniero de Sistemas. Especialista en Redes y Comunicaciones de la Universidad Icesi. Instructor en áreas de Informática en el Centro de Biotecnología Industrial de Palmira. fabian.rojas@misena.edu.co
- 3 Las *spin-offs* se definen como nuevas compañías originadas a partir del conocimiento, tecnología y recursos suministrados por una organización matriz. Normalmente son constituidas por individuos procedentes de otra organización alrededor de una tecnología desarrollada por aquella y que es transferida a la nueva empresa (March, 2011).
- 4 Incremental, palabra que viene del idioma inglés y se refiere al aumento o adición de una serie de entregas en una escala fija. Tomado de Oxford Living Dictionaries { <https://en.oxforddictionaries.com/definition/incremental> }

Figura 1: Las reglas de Scrum

M A R



ROLES



PROPIETARIO DEL PRODUCTO
Determina las propiedades
Una sola persona

EQUIPO DE DESARROLLO
Construye el producto

SCRUM MASTER
Gestiona y facilita la ejecución
de las reglas de Scrum

INTERESADOS
Resto de implicados
Asesoran y observan

ARTEFACTOS



PILAR DEL PRODUCTO
Relación de requisitos del producto, no es necesario
excesivo detalle. Priorizados. Lista en evolución y
abierta a todos los roles. El propietario del
producto es su responsable y quien decide



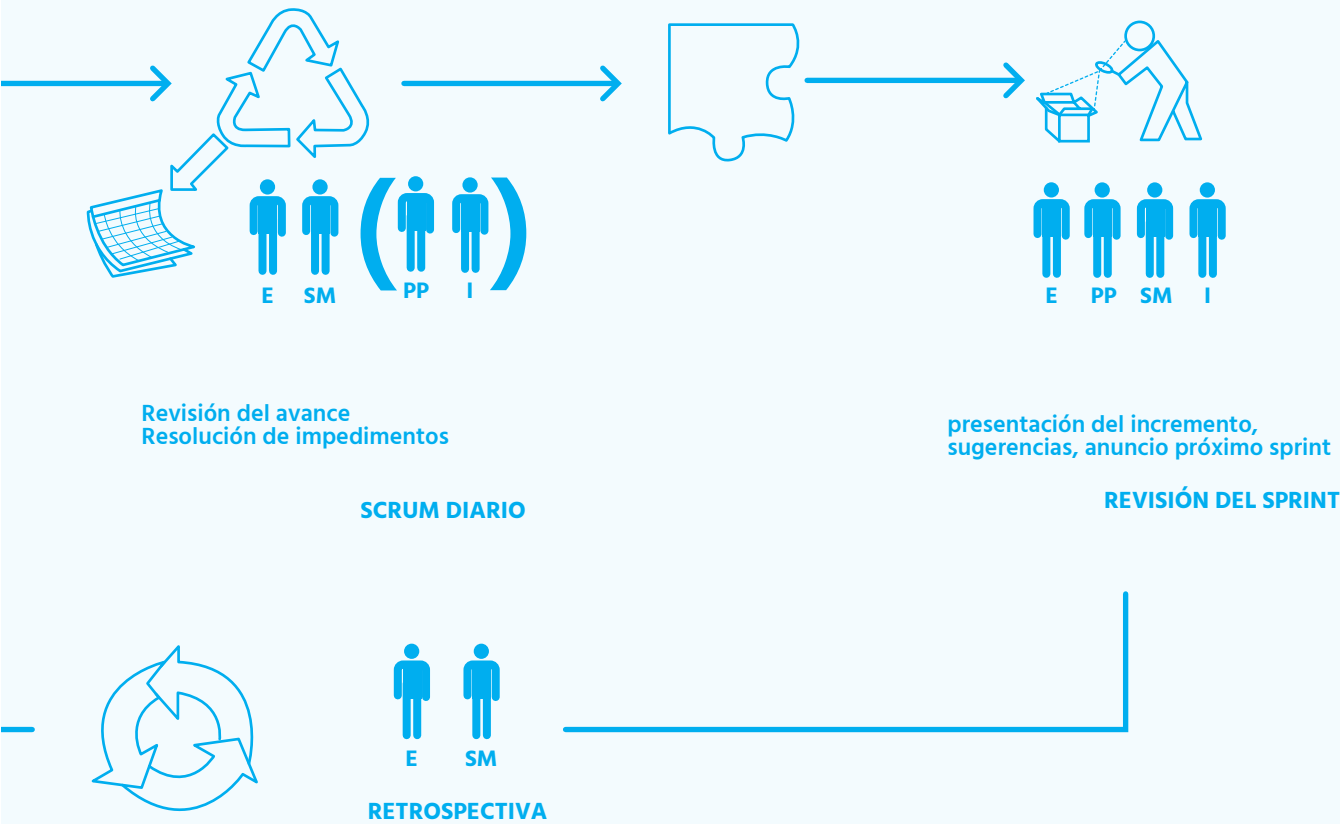
PILA DEL SPRINT
Requisitos comprometidos por el equipo para el sprint
con nivel de detalle suficiente para su ejecución



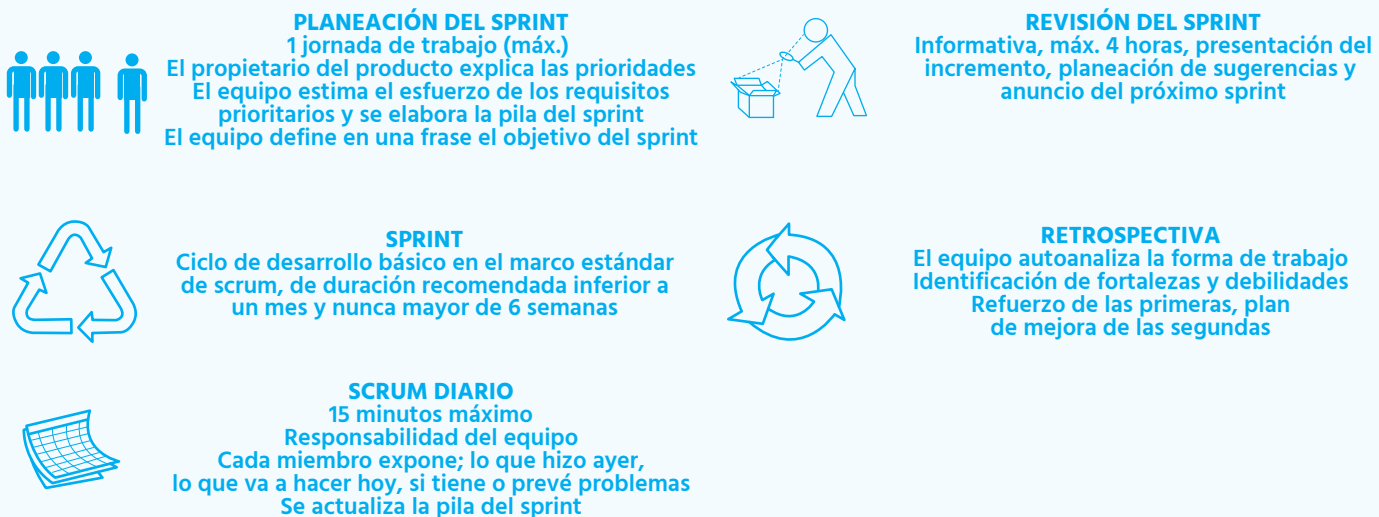
INCREMENTO
Parte del producto desarrollada en un sprint,
en condiciones de ser usada (pruebas, codificación limpia
y documentada)

Fuente: Scrum Manager (2014).

ARCO



EVENTOS



El *Design Thinking* en los procesos formativos del SENA

Design Thinking in the training processes of SENA / Design Thinking nos processos de treinamento do SENA

Edison Cuarán Rodríguez¹

Pablo Ortiz Gutiérrez²

Diana Guerrero Pérez³

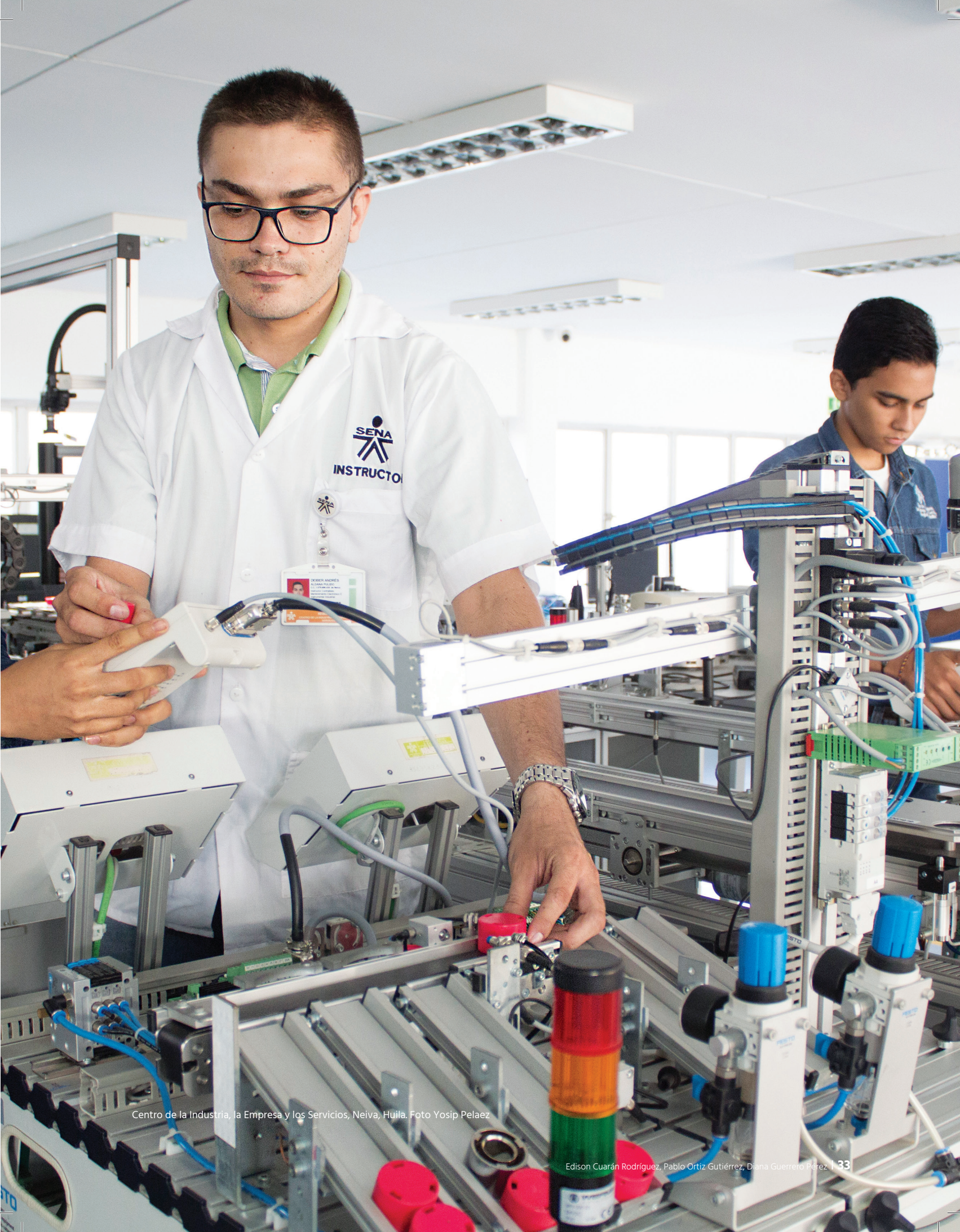
RESUMEN: Para atender y afrontar los requerimientos actuales, se utilizó como proceso de aprendizaje significativo, la estrategia de “Aprender Diseñando”, orientada a mejorar la calidad de vida de los aprendices y sus familias, mediante el desarrollo de competencias en el programa de formación de manera creativa e innovadora con impacto en la comunidad. La técnica se enfocó en la solución de las problemáticas de la comunidad, centrándose en las necesidades humanas teniendo en cuenta el factor emocional y el modelo pedagógico del SENA, apropiando algunos procesos de la metodología “Design Thinking”. **Palabras**

clave: Design Thinking, aprender diseñando, autoaprendizaje. **ABSTRACT:** To address and address the current requirements, was used as a significant learning process, the strategy of “Learning Diseñando”, aimed at improving the quality of life of apprentices and their families, through the development of skills in the training program so creative and innovative with impact on the community. The technique focused on the solution of community problems, focusing on human needs taking into account the emotional factor and the pedagogical model of SENA, appropriating some processes of the “Design Thinking” methodology. **Keywords:** Design Thinking, learning by designing, self-learning.

RESUMO: Para abordar e abordar os requisitos atuais, foi utilizado como um processo significativo de aprendizagem, a estratégia de “Aprendizagem Diseñando”, destinada a melhorar a qualidade de vida dos aprendizes e suas famílias, através do desenvolvimento de competências no programa de formação de modo criativo e inovador com impacto na comunidade. A técnica centrou-se na solução de problemas da comunidade, com foco nas necessidades humanas levando em consideração o fator emocional e o modelo pedagógico do SENA, apropriando-se de alguns processos da metodologia “Design Thinking”. **Palavras-chave:** Design Thinking, aprendendo projetando, auto-aprendendo.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Yosip Pelaez

Introducción

El SENA mediante el modelo pedagógico cognitivo, humanista y social, imparte formación profesional para el desarrollo de competencias laborales mediante proyectos formativos constituidos por una estructura curricular y personal, que capaciten para el desempeño en el sector productivo. Sin embargo, el SENA enfrenta un gran reto debido a la globalización, la tecnología y la innovación, entre otros, que generan un cambio constante en la sociedad y requieren que se desarrolle la capacidad creativa para dar respuesta a las problemáticas puntuales, y asumirlas como retos para plantear y ejecutar soluciones innovadoras encaminadas a la mejora de la comunidad. Para lograr el desarrollo de estas capacidades en los aprendices, se propuso la incorporación del pensamiento de diseño (*Design Thinking* - DT) como estrategia de enseñanza con los siguientes propósitos:

- ➔ Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo mediante la co-creación.
- ➔ Desarrollar la creatividad como herramienta para la solución de problemas reales del contexto.
- ➔ Desarrollar la autonomía e iniciativa personal.

El DT se empezó a desarrollar de forma teórica en la Universidad de Stanford en California (Estados Unidos) a partir de los años 70, y su primera aplicación con fines lucrativos como *Design Thinking* la llevó a cabo la consultora de diseño IDEO, considerada su precursora (Dinngo, sf). En los últimos años, este proceso ha sido implementado en otras áreas del conocimiento, debido a la necesidad de sinergia entre diferentes disciplinas e incluso la participación de las personas directamente afectadas por situaciones-problema; por

esta razón, el desarrollo de la estrategia resulta interdisciplinaria y centrada en el ser humano, para generar resultados innovadores, susceptibles de implementar, mediante el pensamiento colectivo.

Con esta estrategia se busca que los aprendices no solo desarrollen aptitudes técnicas sino prepararles para enfrentarse a un panorama diferente e incierto. A este respecto, un trabajo en equipo con la capacidad de observar, concertar, crear e innovar, permite entender el contexto de las comunidades, las personas y sus necesidades, así como afrontar los retos actuales como actores de cambio.

Innovación desde el trabajo colaborativo

El trabajo interdisciplinario permite que el proceso dependa de las iniciativas, experiencias, aciertos y desaciertos de cada actor, punto fundamental para el diseño de cualquier tipo (Herrera, Hernández y Donoso, 2013). La empatía, la exploración en terreno y los prototipos permiten que el diseñador resuelva problemas con un método que pone énfasis en la identificación de necesidades, la visualización y el diseño, con base en las motivaciones de los usuarios, necesidades y conductas, proporcionándose así soluciones inesperadas (Quintana, Aguilasochi y Galeano, sf).

Con esta estructura se pasa de un nivel táctico a un nivel estratégico en la utilización del diseño desde el inicio del proyecto; así se robustece, se optimizan recursos y se generan soluciones conceptualmente creativas y complejas debido a las múltiples variables que entran en juego. Se trata entonces de un proceso participativo, más natural y cercano a la biología humana, pues hace que las personas actúen y se “apropien” de sus decisiones, a partir de la creatividad (Quintana, Aguilasochi y Galeano, sf).

El DT puede llegar a ser contradictorio en un punto, debido a que al expresar sus opiniones, los usuarios no siempre suelen estar conscientes de sus necesidades o no las pueden articular. Por tanto, se requiere de un espacio adecuado que permita observar, interactuar, escuchar y ensayar varias veces, puesto que los entornos afectan la forma como se comporta la persona y su rendimiento (Herrera, Hernández y Donoso, 2013).

Espacios para el *Design Thinking*

El DT es un proceso de múltiples pasos, similar al método científico, pero se vuelve más poderoso debido a la forma como se implementa (Figura 1): se inicia con una etapa divergente de búsqueda de información, investigación, experimentación; y una etapa convergente de sintetización, definición y desarrollo (Pérez, 2016; Hernández, 2017):

Figura 1. Etapas en la metodología *Design Thinking*

La etapa divergente: en gris el trabajo en equipo, el rojo, el trabajo de campo, el naranja las sesiones de co-creación. **La etapa convergente:** en amarillo la generación de ideas, en verde el modelo de negocio y en azul la presentación de resultados.

Fuente: Redemprendia, 2012.

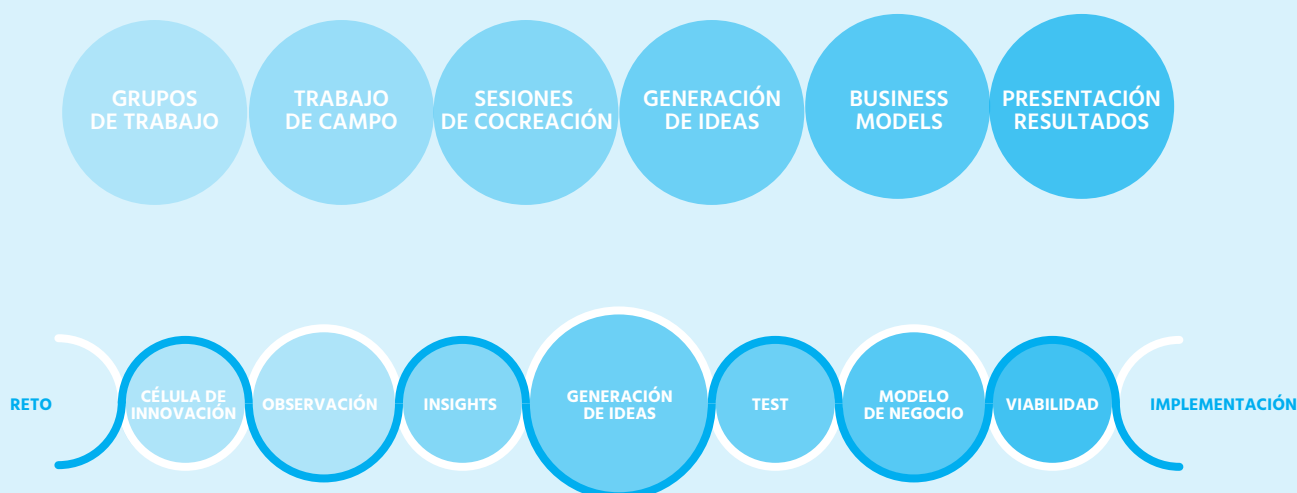
- **Grupos de trabajo (Empatizar):** en esta etapa se realiza un diagnóstico de la problemática, los procesos y las herramientas; se debe determinar en qué medida afectan a la comunidad y se permite el planteamiento de una posible solución. Bustos, citado en Pérez (2016), afirma que “la investigación tiene que ser proyectiva, aparte de basarse en referencias, es necesario tratar de intuir cómo se va a dar el futuro, es una experiencia puramente vivencial”.
- **Trabajo de campo (Definir):** existen elementos que constituyen la causa del problema que se busca resolver, luego se prioriza y la solución debe estar de la mano con los factores económicos, logísticos y de espacios físicos; de estos factores depende la viabilidad de la propuesta realizada (Pérez, 2016).
- **Sesiones de co-creación (Idear):** una lluvia de ideas (*brainstorming*) entre personas de diferentes disciplinas permite concebir una solución a un problema desde diferentes ópticas, así la idea queda más nutrida. Todas las ideas pueden contener elementos reales e imaginarios que permiten llegar de manera más creativa al objetivo (Hernández, 2017).
- **Generación de ideas (Prototipar):** creación de elementos informativos, ya sean gráficos, tecnológicos o de cualquier índole, que expliquen bien la idea y respondan preguntas al respecto. Así se ilustrará mejor al equipo,

al cliente y a los colaboradores (*storytelling*). Con base en este modelo, se realizan pruebas para determinar en qué parte se debe mejorar y qué se debe fortalecer (Hernández, 2017).

- **Modelo de negocio y presentación de resultados (Testear):** se inicia el proceso de evaluación con los clientes reales, se permite la retroalimentación y la opinión, se admiten las posturas de los demás y el entendimiento de los aspectos que se pueden mejorar o actualizar mientras se desarrolla la idea (Pérez, 2016).

Aplicación de las dimensiones del *Design Thinking*

El DT como metodología de trabajo presenta condiciones muy favorables para la generación del diseño debido a que puede ser participativo, colaborativo y experimental. El DT encuentra situaciones positivas no solo en la interdisciplinariedad, pues al contemplar la necesidad de empatizar, permite que los actores involucrados utilicen su sensibilidad y sus métodos de resolución de problemas enfocados en la búsqueda tecnológica y comercial más viable y factible para satisfacer la necesidad (Brown, 2010).



Resolución de problemas mediante el *Design Thinking*

El DT se basa en los principios de empatía, imaginación, experimentación, “prototipado” colectivo, pensamiento integrador y aprendizaje iterativo. Estos principios permiten que el estudiante participe teórica y materialmente de la acción innovadora, analice sus necesidades mediante un proceso imaginativo e integrador, y permita una mejora continua (Ruiz, et al., 2015).

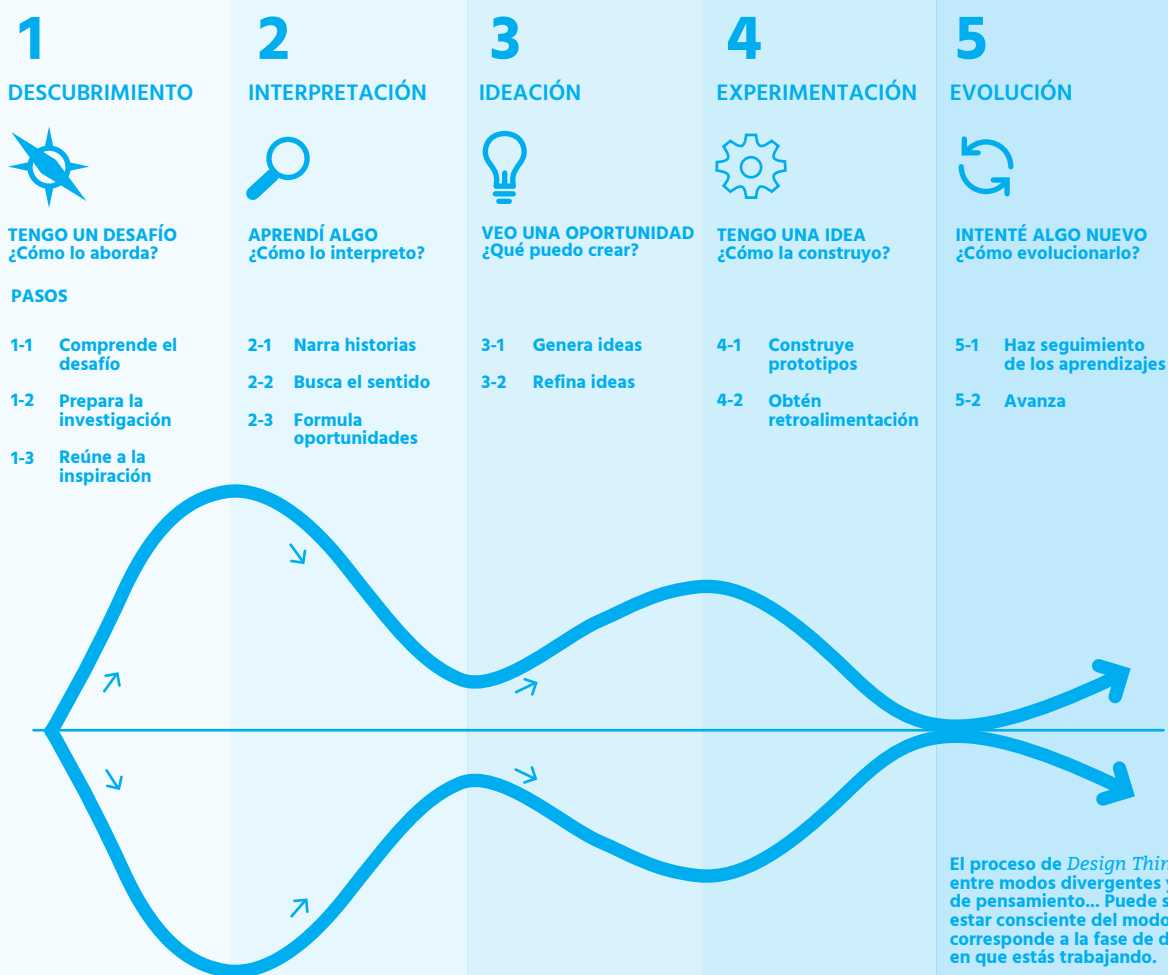
Según Brown (2008): “El DT es una disciplina que usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas, con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertirse en valor para el cliente y en una oportunidad para el mercado”. Esta visión holística permite encontrar la solución más innovadora a un problema al integrar conocimientos técnicos del diseño, las ciencias sociales, la empresa y la ingeniería, formando equipos multidisciplinarios (Steinbeck, 2011).

Metodología

Teniendo en cuenta que el SENA utiliza la Formación por Proyectos, se puso en práctica la metodología DT con el fin de lograr que los aprendices gestionaran el autoaprendizaje y rompieran con el paradigma de la educación tradicional, donde se aprende por medio de la repetición y la memorización. Con el DT se propuso una alternativa diferente para realizar los procesos formativos que mejorasen el aprendizaje significativo por medio de la innovación. En la implementación del DT se

Figura 2. Proceso del *Design Thinking*

NÚMERO DE PROBABILIDADES



1. Descubrimiento (problemática); 2. Interpretación (narrativa de la historia); 3. Ideación (lluvia de ideas y co-creación); 4. Experimentación (prototipado); 5. Evolución (presentación de resultados).

Fuente: HPID, 2009.

utilizaron herramientas y formatos preestablecidos para mejores resultados y la optimización del tiempo. Se dispuso de un espacio adecuado y la actividad se realizó en un tiempo de 4 horas para cada fase.

Inteligencias múltiples

Para determinar las fortalezas de cada aprendiz se implementó la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner (2016), con las que se puede determinar la interacción de los aprendices con el medio ambiente y su adaptación de acuerdo con las demandas actuales, y también regular el comportamiento de cada integrante del grupo, para mayor eficacia en su respuesta a la problemática del contexto (Figura 3).

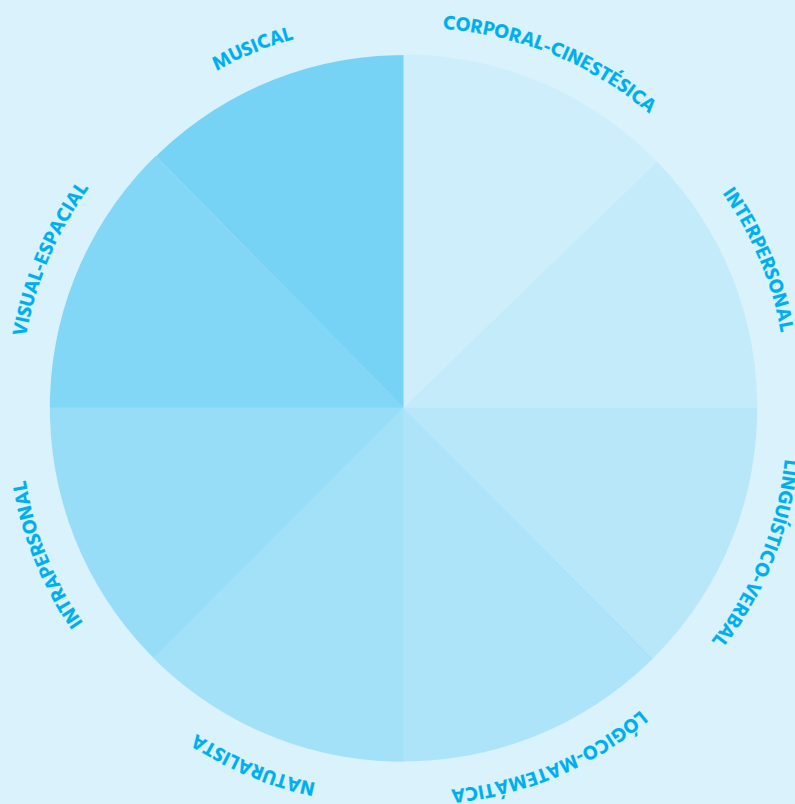
Formación de equipos de trabajo

La formación de equipos multidisciplinarios se realizó de acuerdo con las inteligencias múltiples de Gardner (2016) y los estilos de aprendizaje de Kolb (1984) (Figura 4). Este proceso garantiza que los equipos sean heterogéneos y que cada integrante tendrá la oportunidad de resaltar con su talento y liderar el equipo.

Inmersión cognitiva

Uno de los retos para los aprendices en esta etapa fue identificar problemas de su entorno inmediato susceptibles de solución y que no estuviesen dentro del panorama creado por los medios de comunicación

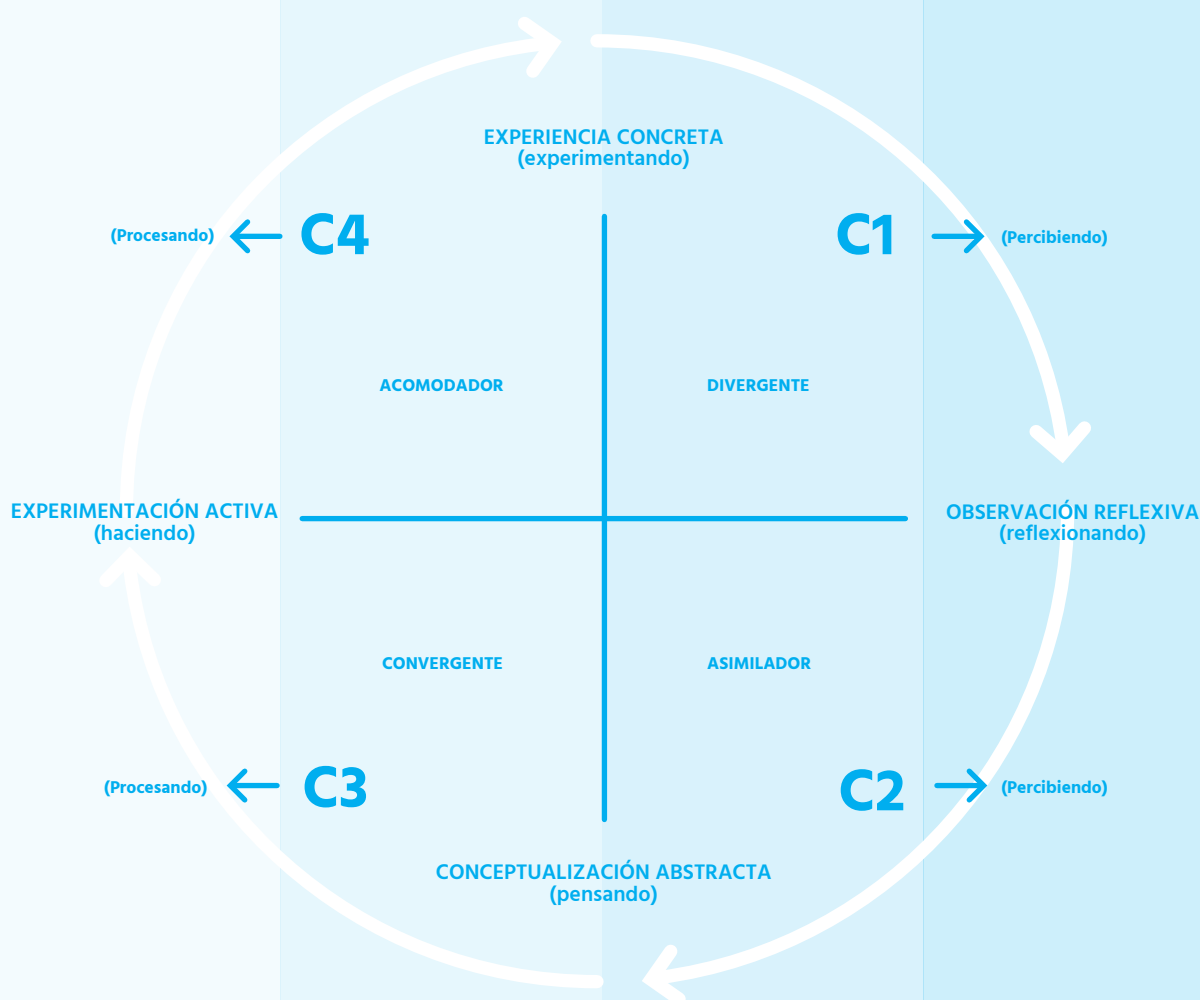
Figura 3. Inteligencias múltiples de Gardner



Corporal-cinestésica: Habilidades físicas; **Interpersonal:** Percibir el estado de ánimo de los demás; **Lingüístico-Verbal:** expresión oral; **Lógico-matemática:** Cálculo, fórmulas, verificación de hipótesis; **Naturalista:** Categorización de elementos del entorno y su relación entre sí; **Intrapersonal:** autodisciplina, introspección y amor propio; **Visual-Espacial:** apropiación de la imagen visual y espacial; **Musical:** Definición, transformación y expresión del ritmo.

Fuente: Fundació SA NOSTRA Caixa de Balears (2015).

Figura 4. Estilos de aprendizaje de Kolb



C1: Divergente (Experimentación y reflexión): Agilidad cognitiva, formulación de ideas, emotividad; **C2: Asimilador (Conceptualización activa y observación reflexiva):** Creación de modelos teóricos, razonamiento inductivo; **C3: Convergente (Conceptualización y experimentación activa):** Aplicación práctica de ideas, solución de problemas, razonamiento deductivo; **C4: Acomodador (Experimentación concreta y activa):** Planificador, arriesgado, intuitivo.

Fuente: Kolb (1984).

y la educación tradicional. Se buscó que aplicaran los pasos de Entender y Observar del DT e identificaran un problema o necesidad, respondiendo las siguientes preguntas de forma individual: ¿Qué necesidad identifica en su comunidad? ¿Cuál es su punto de vista frente a esa necesidad? ¿Qué causa esa necesidad? ¿Cuáles son las consecuencias? ¿Quiénes son los involucrados o afectados? ¿Qué opinan ellos sobre el problema? Luego se socializaron los resultados ante su equipo de

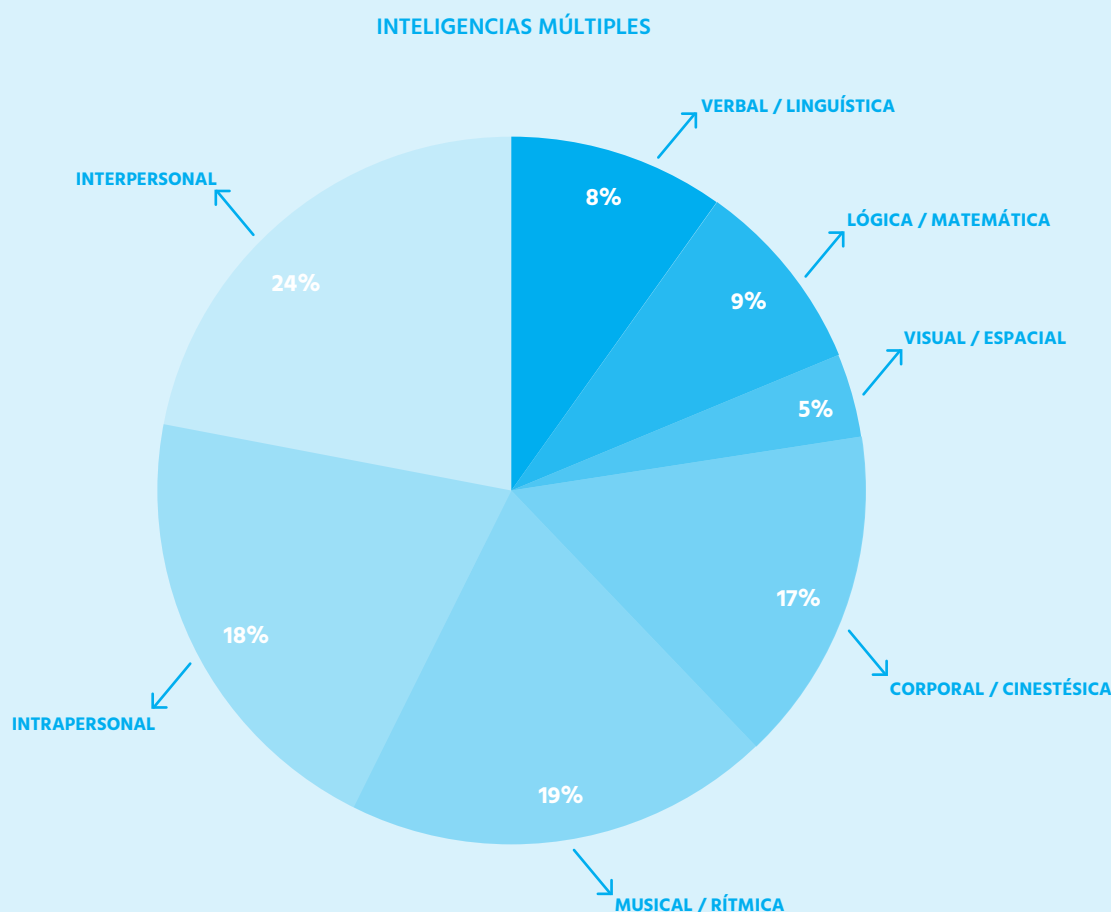
trabajo y entre todos seleccionaron el más adecuado para desarrollar en su proceso colectivo.

Dinámica “Aprender Diseñando”

En esta fase se desarrollaron los pasos: definir, idear, prototipar y testear, de la metodología DT. Para realizar esta actividad se implementó el taller Aprender Diseñando (Figura 4), que fue desarrollado por el equipo de creativos de Cátedra Futuro Gobernación de Nariño (Hernández,

2017). Esta herramienta permite el aprendizaje por proyectos mediante la metodología Feeling: es un tapete de 1,80m x 1,80m, con cuatro fases encaminadas a la comprensión de problemas del contexto y la formulación de posibles soluciones, enfocándose como proyectos de emprendimiento social. Se parte del uso de instrumentos orientados a la investigación. Todo debe ser visible, visual y palpable; no se debe descartar una idea durante el proceso a menos que se demuestre lo contrario en la última fase del taller (Hernández, 2017).

Figura 5. Inteligencias múltiples en el grupo focal



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Los resultados obtenidos, muestran una experiencia exitosa de los aprendices acompañados por los instructores de los Técnicos de Formación de Diseño e Integración Multimedia y se describen a continuación:

Aplicación de metodología

Al utilizar los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples se encontró que el DT permite diseccionar los procesos de los aprendices por elementos, mediante el análisis de sus habilidades y el enfoque de cada participante en cualquier situación

que implique la solución de problemas que requieran innovación y cambio.

Al aprovechar la interdisciplinariedad y la experimentación, y aplicarlas al aprendizaje basado en problemas, se permitió la producción de nuevos conocimientos de forma similar a los procesos de investigación científica, lo que posibilitó resolver situaciones en torno a su espacio natural y propiciar oportunidades para el trabajo en equipo.

Inteligencias múltiples

Durante el proceso de acercamiento y alistamiento de la formación, se identificaron las inteligencias múltiples, según lo que se muestra en la Figura 5.

La inteligencia predominante es la Interpersonal (24%) relacionada con responder de manera efectiva a diferentes situaciones; seguida de la Musical-Rítmica (19%) que se desarrolla en el hemisferio derecho del cerebro; la Intrapersonal (18%) que, según Gardner (2016), es el conocimiento de uno mismo; la Corporal o Cinestésica (17%) relacionada con el manejo de herramientas y emociones; la Lógica-Matemática (9%), que permite analizar problemas de forma lógica y razonable; la Verbal (8%) que se asume como la capacidad de comunicación con los demás; y finalmente la Visual-Espacial (5%) que abarca la capacidad de configurar el espacio amplio y limitado de acuerdo a los requerimientos situacionales.

Inmersión cognitiva

A partir de lo anterior, se procedió a organizar a los aprendices mediante equipos de trabajo para dar paso a la inmersión cognitiva. Cada aprendiz identificó de forma individual un problema del sector

donde vive, y con ese dato se realizó el proceso de conocer a fondo la necesidad y se definieron causas y consecuencias (árbol de problemas). Durante la socialización, cada equipo priorizó las problemáticas y seleccionó uno de los problemas para continuar con el proceso de diseño.

Otros estudios (Nordström y Korpelaine, 2011; Clavert y Laakso, 2013) han puesto de manifiesto que este tipo de procesos apoya el desarrollo de las habilidades cognitivas y la aplicación de estas en la solución de problemas; la presencia de diferentes destrezas y la posibilidad de interacción de cada grupo, así como un espacio físico agradable contribuyó de manera significativa a la integración de los participantes. Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la importancia de combinar múltiples niveles de apoyo y estímulo a los aprendices para que adopten un comportamiento diferente frente a los procesos que enfrentan y permitan identificar la importancia de los espacios de aprendizaje a la hora de promover la participación individual.

Aprendizaje colaborativo

Las técnicas utilizadas en este proceso permiten la evaluación de las competencias de creatividad, innovación y emprendimiento, mediante una serie de actividades de las cuales se obtuvieron evidencias y memorias de los trabajos realizados, fotografías e imágenes de los resultados obtenidos.

El grupo de aprendices realizó la etapa de idealización de su ciclo de vida, con base en la búsqueda de bienestar académico, económico, emocional y social; la inmersión cognitiva permitió de cierta manera romper con las suposiciones que tienen las nuevas generaciones sobre las bajas oportunidades en diferentes contextos debido a su alto grado de vulnerabilidad desde el afecto, la carencia económica y la posibilidad de desarrollar sus capacidades y habilidades. Para el desarrollo y aplicación de la metodología del DT, se aplicaron las siguientes actividades de creatividad e innovación de acuerdo con la metodología preestablecida:

Tabla 1. Actividades, aplicación y resultados de la metodología *Design Thinking* - Aprender Diseñando

Actividad	Aplicación	Resultado
Encontrar la problemática de forma individual.	Proceso de inmersión que busca la problemática de la comunidad con una posible solución.	Documento de observación e investigación de campo.
Socialización de la problemática.	Exposición y definición del problema encontrado.	El grupo de trabajo prioriza un problema para desarrollarlo durante el programa de formación.
Entender el reto (Despegar).	Conceptualización y terminología relacionada con el problema seleccionado.	Diagrama de relación existente entre términos y conceptos planteados-Mapa de actores, lugares y situaciones.

Proponer soluciones (Volar) – Storytelling.	Selección de tres referentes que den solución a la problemática planteada.	Mapa de organización de situaciones similares que pueden dar solución a la problemática–Contar historias.
Prototipar idea (Explorar).	Planteamiento de una solución mediante diferentes elementos.	Representación gráfica de las relaciones existentes entre los actores y elementos del prototipo- Infografía del proceso.
Feeling Canvas (Aterrizar).	Evaluación de la idea, presupuesto y recursos con los que se cuenta.	Formato Canvas con acciones para la ejecución de la idea–posibles aliados.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Una de las principales dificultades se dio en el cambio de paradigmas en cuanto a la mentalidad, en principio, entre los instructores, pues para el proceso de implementación de la metodología se requería tiempo y dedicación con el fin de que aflorara la creatividad y empatizara con problemas reales y del contexto donde se desarrollaba la formación.

Para los instructores del Servicio Nacional de Aprendizaje se ha convertido en todo un reto el transmitir los conocimientos a los aprendices, debido al tipo de población que se atiende (en estado de vulnerabilidad), que centran su día a día en la comunicación indirecta (redes sociales), entre otros.

En este trabajo se ha presentado una experiencia de innovación en la Formación por Proyectos del SENA, según una metodología que incluye herramientas que permiten potenciar las competencias transversales de creatividad e innovación en los aprendices en un contexto de enseñanza–aprendizaje por medio del DT, pensamiento visual y lúdico.

Referencias

- Brown, T. (2008). *Design Thinking*. Harvard Business Review, V. XX, 80, 85.
- Brown, T. (2010). *IDEO. Design Thinking*. Recuperado de <http://www.ideo.com/thinking/approach>
- Clavert, M. y Laakso, M. (2013). Implementing Design-Based Learning in Engineering Education-Case Alto University Design Factory. Conferencia European Society for Engineering Education (SEFI).
- Dinngo (sf). *Design Thinking en español*. Recuperado de <http://designthinking.es/inicio/index.php>
- Fundació SA NOSTRA Caixa de Balears (2015). *Les intel·ligències múltiples a l'aula*. Recuperado de <http://www.obrasocialsanotra.com/actual/noticia/id/4237/lang/ca>
- Gardner, H. (2016). *Estructuras de la mente; La teoría de las inteligencias múltiples*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Hernández, V. (2017). *Aprender diseñando; Feeling en el aula. Design Thinking como herramienta para el aprendizaje por proyectos. Metodología para innovar centrada en el corazón de las personas*. Pasto: Cátedra Futuro, Gobernación de Nariño.
- Herrera, C., Hernández, M. y Donoso, M. (2013). Teleduc 8 Design Thinking: innovación y calidad que trascienden. 2º Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente. México.
- HPID (2009). *Design Thinking Process*. University of Potsdam. Recuperado de http://www.hpi.uni-potsdam.de/d_school/home.html
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Nordström, K. y Korpelainen, P. (2011). Creativity and Inspiration for Problem Solving in Engineering Education. *Teaching in Higher Education*, 16(4), 439-450.
- Pérez, E. (2016). *Design Thinking: 5 pasos para ser creativo y a la vez efectivo*. Recuperado de <http://www.revistapym.com.co/destacados/design-thinking-5-pasos-para-ser-creativo.html>
- Quintana, M., Aguilaoscho, D. y Galeana, E. (sf). *Design Thinking. Lo de hoy para innovar la empresa*. México D. F. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Redemprendia (2012). *La Universitat de Barcelona inicia un programa de formación para crear empresas digitales*. Recuperado de <https://www.redemprendia.org/gl/node/16394>
- Ruiz, L., Gordo, M., Fernández-Diego, M., Boza, A., Cuenca, L., Alarcón, F. y Alemany-Díaz, M. (2015). Implementación de actividades de aprendizaje y evaluación para el desarrollo de competencias genéricas: un caso práctico de aplicación de técnicas de pensamiento de diseño, y evaluación mediante rúbricas, de las competencias de creatividad, innovación y emprendimiento. Congreso In-Red. Universitat Politècnica de Valencia.
- Steinbeck, R. (2011). El “Design Thinking” como estrategia de creatividad en la distancia. *Comunicar*, XIX(37), 27-35.

Notas

- 1 Instructor área de Diseño y Multimedia, SENA Centro Internacional de Producción Limpia Lope. Regional Nariño. Grupo de investigación: Lope Investigaciones. Red de Conocimiento: Diseño y multimedia. ecuaran2@misena.edu.co.
- 2 Instructor área de Diseño y Multimedia, SENA Centro Internacional de Producción Limpia Lope. Regional Nariño. Grupo de investigación: Lope Investigaciones. Red de conocimiento: Sistemas. Especialista en Marketing y Modelos de Negocio Online. ortizpablos@misena.edu.co.
- 3 Instructora Sennova, SENA Centro Internacional de Producción Limpia Lope. Regional Nariño. Grupo de investigación: Lope Investigaciones. Red de conocimiento: ambiental. Instructor G10. MSc en Recursos Hídricos. dmguerrerop@misena.edu.co



Foto: Archivo Escuela de Instructores

Técnicas didácticas para el curso de Fortalecimiento en Razonamiento Cuantitativo para Articulación con la Media

Teaching techniques for the course of Strengthening in Quantitative Reasoning for Articulation with Media / Técnicas de ensino para o curso de Fortalecimento em Raciocínio Quantitativo para Articulação com Mídia

Héctor Fabián Echeverri Quintero¹

RESUMEN: El curso de fortalecimiento en razonamiento cuantitativo para articulación con la media está destinado a estudiantes de grado 9 y los temas son: conjuntos numéricos, sistemas de representación, datos estadísticos, proporcionalidad, ecuaciones algebraicas, los teoremas de Pitágoras y el de Tales. En el presente trabajo se presentan alternativas didácticas que se están utilizando para la enseñanza de algunas de estas temáticas en las instituciones educativas en convenio con el SENA, con el fin de mejorar las competencias que poseen los posibles futuros aprendices de la Media Técnica de esta institución. **Palabras clave:** fortalecimiento, razonamiento cuantitativo, didáctica, media técnica, matemática.

ABSTRACT: The strengthening course in quantitative reasoning for articulation with the media is aimed at 9th grade students and the topics are: numerical sets, representation systems, statistical data, proportionality, algebraic equations, the theorems of Pythagoras and Thales. In the present work are presented didactic alternatives that are being used for the teaching of some of these topics in educational institutions in agreement with the Seine, in order to improve the skills possessed by potential future apprentices of the Technical Media of this institution. **Keywords:** strengthening, quantitative reasoning, didactic, technical media, mathematics. **RESUMO:** O curso de fortalecimento do raciocínio quantitativo para articulação com a mídia é destinado aos alunos do 9º ano e os tópicos são: conjuntos numéricos, sistemas de representação, dados estatísticos, proporcionalidade, equações algébricas, os teoremas de Pitágoras e Tales. No presente trabalho são apresentadas alternativas didáticas que estão sendo utilizadas para o ensino de alguns desses tópicos em instituições de ensino de acordo com o Sena, a fim de aprimorar as habilidades possuídas por futuros aprendizes potenciais da Mídia Técnica desta instituição. **Palavras-chave:** fortalecimento, raciocínio quantitativo, mídia didática, técnica, matemática.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018



Introducción

Los estudiantes de grado 9 de las instituciones educativas que poseen convenio con el SENA para el programa de la Media Técnica de 10 y 11, tienen la oportunidad de fortalecer conocimientos en razonamiento cuantitativo, ciencias y lectura crítica para adquirir algunas competencias básicas requeridas por los aprendices de la media técnica SENA.

Como instructor del programa de Razonamiento Cuantitativo, me he encontrado con un bajo interés por parte de los futuros aprendices, el cual podríamos atribuir a múltiples causas tales como: variedad de fuentes de información y desinformación a las que prestar atención hoy en día (Whatsapp, Facebook o Twitter); poco interés en escribir y afianzar los conocimientos; edad de cambios dada la transición de adolescente a joven; problemáticas familiares, sociales y/o económicas en cuanto a residencia, expectativas laborales, y en general respecto al entorno que les rodea. Por esta razón he tenido que idear algunas estrategias didácticas que a continuación se describen brevemente y algunas que se podrían implementar o mejorar en el futuro.

Teoría de conjuntos: una primera aproximación

Considero que un método para la enseñanza de la teoría de conjuntos es iniciar con su representación gráfica, es decir, los diagramas de Venn. En lugar de partir de los conceptos de la teoría, el aprendiz debe construir con trozos de papel las letras del alfabeto. Con estos y por medio de conjuntos previamente seleccionados, como pueden ser las

letras de la palabra “murciélago” (sin “e” tildada), las vocales, las letras de la palabra “cielo”, “Murcia”, “lago” o “murga”, entre otras, se les pueden enseñar los conceptos de conjunto universo, subconjunto, pertenencia, entre otros, y presentarles las operaciones entre conjuntos, al construir los diagramas correspondientes en cada caso y jugar con las letras hechas en papel en las plantillas de los conjuntos que correspondan. Un ejemplo que también aplico usa las letras de las palabras “nacional”, “medellín”

y “millonarios”, puesto que a muchos les gusta el fútbol.

Después de esto, se imparten los conocimientos teóricos y, para afianzar el conocimiento, se vuelven a crear conjuntos con trozos de papel, esta vez con los números del 1 al 30 y los puntos suspensivos, que representarán la infinitud de los números naturales que implica el conjunto Universo, y como subconjuntos podremos elegir los números pares, los números dígitos, y un conjunto que tenga un poco de ambos.

Figura 1. Operaciones de conjuntos



Con ellos hacemos diagramas y operaciones con tres conjuntos. La experiencia con estos ejercicios ha sido satisfactoria, dado que el aprendiz es feliz construyendo cosas (aunque sea en papel), y al participar de forma activa tiene más ganas de aprender y comprende los conceptos abstractos de una forma más lúdica. Adicionalmente, y dado que algunos disponen de dispositivos celulares Android, se les recomienda que exploren material educativo en dispositivos móviles, similares a lo que se muestra en la Figura 1 (Méndez, 2017).

Conjuntos numéricos

De acuerdo con los sondeos previos, los naturales no son desconocidos (aunque muchos aprendices de 9 grado hoy en día no se saben las tablas de multiplicar, ni tampoco los elementos básicos de operaciones como potenciación y radicación). Por esto es útil, de ser posible, que los aprendices en su tiempo libre utilicen aplicaciones como las que se encuentran hechas con *Jclic* (2018) en HTML5 (Jclic, 2017), y que pueden descargar e instalar a pesar de no tener conexión a Internet. Esto es trascendental dado que muchos tienen algún dispositivo, pero no cuentan con la posibilidad de conectarse y hacer la descarga de tales ichos contenidos en sus dispositivos. La idea es llevarles algunos de estos materiales. Otra de las plataformas sobre la cual se construyen materiales educativos es *Scratch* (MIT, 2005) y podemos encontrar ejemplos que permiten aprender y practicar las operaciones básicas de números enteros, entre otras (Carruitero, 2015).

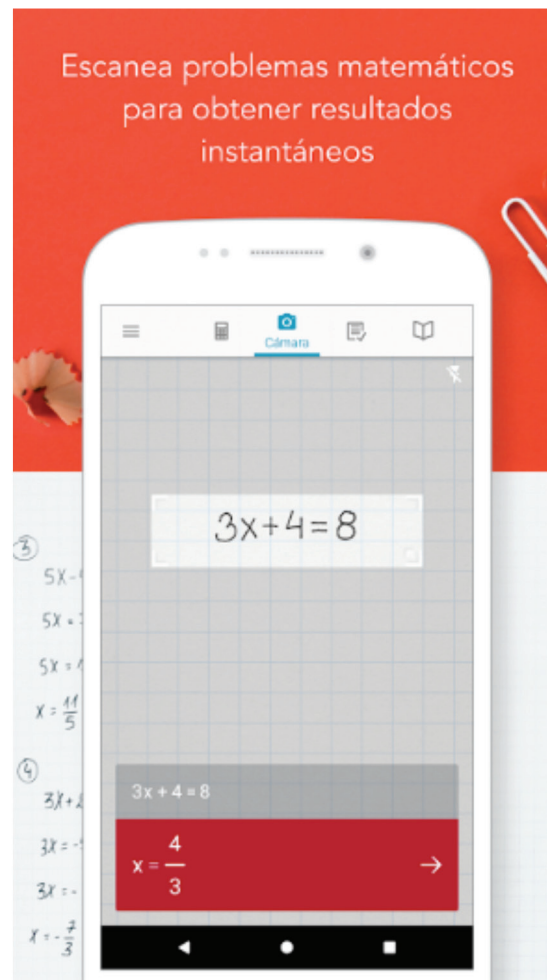
Que los aprendices sepan diferenciar entre la suma-resta y la multiplicación de enteros es, en mi experiencia, uno de los retos fundamentales, dado que siempre intentan aplicar la conocida Ley

de Signos en todo. Por esto, los pongo en fila e intento que simulen una recta numérica, designando a alguien como punto 0 y a un observador que haga operaciones a izquierda y derecha del punto 0. De esta forma, se sienten como parte de esa famosa recta numérica de enteros y a la vez hacen operaciones de suma-resta, para

diferenciarlo de la multiplicación y respectiva ley.

También les muestro a los aprendices aplicaciones que les permitirán afianzar y reforzar el conocimiento de las operaciones con los números, tales como *Photomath* (2018), el cual se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Photomath (Photomath, 2018)



De esta forma, se logra que el aprendiz, también usuario de la tecnología móvil como un instrumento específico para redes sociales, lo vea como un elemento que le posibilita la resolución de las operaciones. Pero aquí, el instructor debe reforzar elementos fundamentales de la matemática en general: primero, la modelación y resolución de problemas es trascendental, pues de nada sirve que un dispositivo resuelva ejercicios matemáticos mecánicos si el aprendiz no sabe plantear y resolver problemas. Segundo, mostrarles la importancia de conocer cómo resolver la parte mecánica del problema, pues no siempre disponemos de la tecnología necesaria al alcance. Tercero, interpretar que el resultado sea el correcto ante una situación dada; y, por último, la posibilidad que dan estas herramientas para comprobar que su respuesta es la correcta después de realizar un proceso manual con el conocimiento que dispone el aprendiz y que se está reforzando.

Estadística

Según la naturaleza de los grupos, he encontrado que algunos están formados por un número más reducido de aprendices que otros, lo cual nos posibilita mostrar elementos como población y muestra mediante casos prácticos con ellos mismos. Así analizamos las variables sexo, edad, cantidad de personas que viven en su casa y cualquier otra en un contexto real del grupo, lo cual los hace sentirse implicados en la situación. A partir de allí, he podido construir y ejemplificar los conocimientos de estadística que se pretenden reforzar.

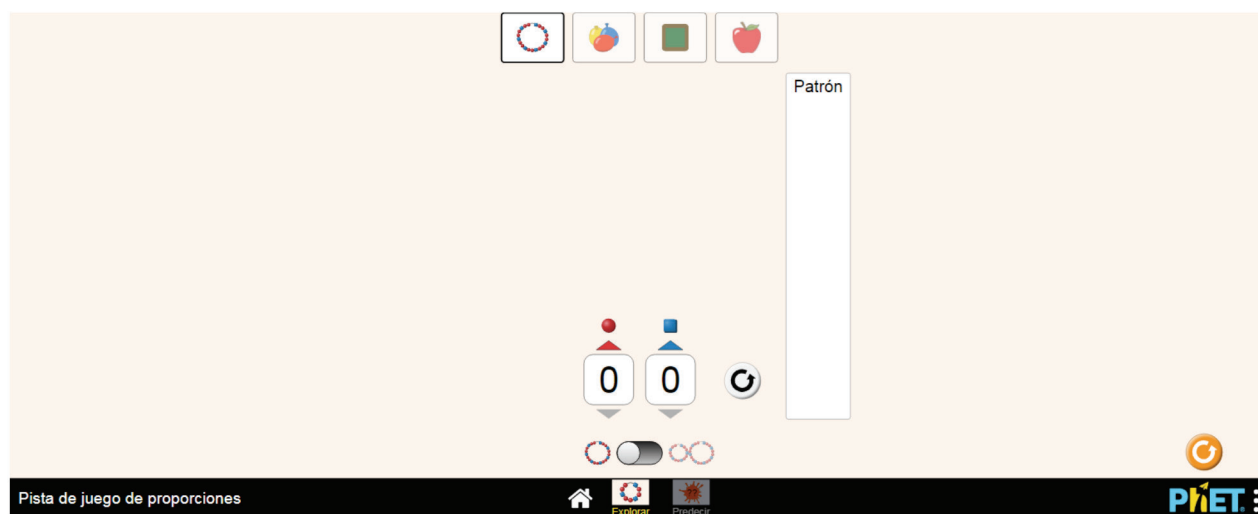
Por otro lado, en algunas instituciones educativas donde he tenido sala de Sistemas disponible (tales como la I.E. Ángel Milán Perea y la I.E. Santa Fe La Playa, ambas en Turbo), he usado las posibilidades que nos brinda en esta área Microsoft Excel o cualquier otra hoja de cálculo, lo que nos permite que el aprendiz explore de forma rápida diversos tipos de gráficos y la interpretación de los resultados obtenidos.

También les he brindado la posibilidad de que construyan sus propios problemas, el cual es uno de los objetivos por competencias esperados. Es interesante analizar cómo aprenden a crear formulas simples y complejas con estadística de forma manual, así como también a utilizar las que vienen directamente con la hoja de cálculo. Esto les permite comparar los resultados de la moda, la mediana y la media, entre otras. En lo posible, se deben analizar problemáticas de actualidad, tales como los resultados de las elecciones, los resultados del censo, y planteamientos por el estilo.

Proporcionalidad

Para iniciar con el tema de proporcionalidad, se pueden construir materiales como la familia de rectángulos (Peralta, 2015), pero también se puede utilizar material multimedial como el que aparece en la Figura 3 (McGarry et al., 2018), el cual presenta casos prácticos de proporcionalidad. Si no se dispone de un computador, puede hacerse desde un punto de vista práctico.

Figura 3. Pista de juego de proporciones (McGarry et al., 2018),



Más adelante, se deben presentar casos de interés práctico para el estudiante, por ejemplo, velocidad y distancia para las reglas de tres simple directas; y hacer énfasis en los problemas del tiempo para las indirectas.

Otros recursos multimedia pueden encontrarse en Lanius (2000) y se pueden utilizar los manipuladores visuales de los porcentajes que se encuentran en Utah State University (2018). El tema de porcentajes se puede reforzar con algunos elementos que también aparecen en *Jclic* y *Scratch*, mencionados anteriormente y por supuesto, en una hoja electrónica como Excel para mostrar la variabilidad de estos y como obtenerlos de forma rápida. De ser posible, se les invita a los aprendices a acudir a un supermercado y que traigan los descuentos, de forma que entiendan de forma práctica su significado.

Ecuaciones algebraicas

Para este tema, se puede introducir el concepto de la Caja de Polinomios (Soto, Mosquera y Gómez, 2005), con el cual se refuerzan las operaciones básicas de los monomios. Para ello se les entrega a los aprendices una guía básica para la construcción de los operadores que harán en su casa, y con los cuales se operará durante la sesión de clase, tales como los que se muestran en la Figura 4. Con estos, se pueden construir todas las operaciones de polinomios y mostrar la importancia en la solución de ecuaciones.

Si se dispone de elementos multimedia se puede mostrar recursos tales como la balanza de ecuaciones (Medusa, 2014), utilizar software como GeoGebra (Plan Ceibal, 2015) que se muestra en la Figura 5, o materiales como la Caja de Polinomios (Saavedra, 2012)

Figura 4. Caja de Polinomios (Soto, Mosquera y Gómez, 2005),

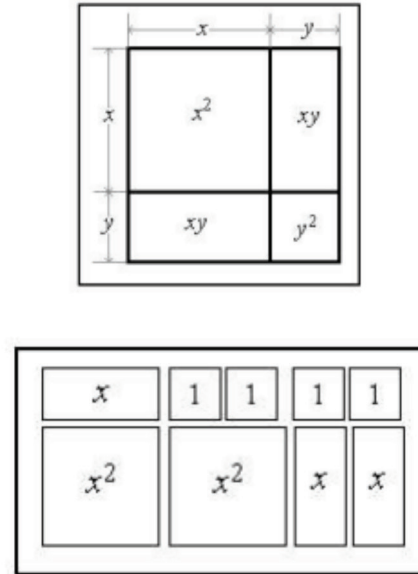
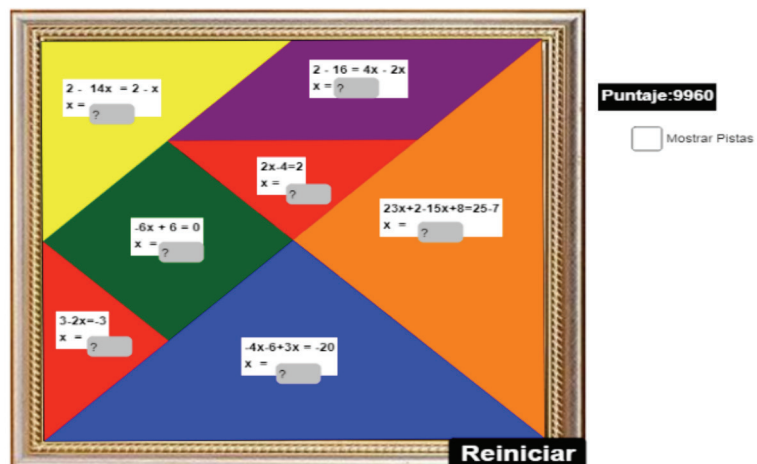


Figura 5. Ecuaciones en Geogebra



Teorema de Pitágoras y teorema de Tales

Es fundamental que comprendan los conceptos geométricos involucrados en ambos teoremas, razón por la cual se debe insistir en la construcción con regla de los elementos asociados con ambos; así, aunque sea de forma aproximada, se pueda observar que las medidas correspondientes desde la teoría son las mismas que en la práctica. Posteriormente, se pueden utilizar ayudas de índole multimedia, como podemos encontrar en el Plan Ceibal (2015) para la parte del teorema de Pitágoras, o en Promotor y Arnáiz (2015) para el teorema de Tales, tal como se muestra en la Figura 6.

Como se puede evidenciar, hay una gran cantidad de recursos hoy en día en la red útiles para que las temáticas se aborden con o sin la ayuda de materiales audiovisuales o multimedia, pero estos desempeñan también un papel trascendental a la hora de afianzar los conocimientos de los aprendices.

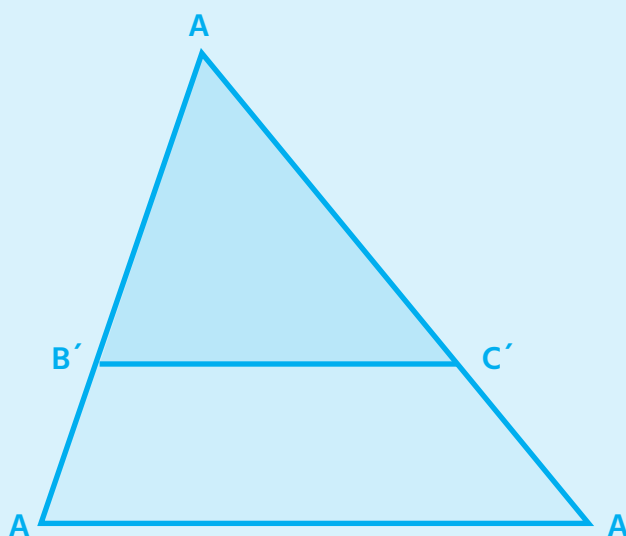
Desafortunadamente, no siempre se cuenta con los materiales, la disposición de los aprendices o del instructor, lo cual hace que se pierda demasiado tiempo en mostrar todas las posibilidades con que se cuenta en la actualidad. Hasta el momento, tan solo algunas de estas estrategias se han podido implementar en la práctica, puesto que apenas he iniciado el recorrido

del proceso de fortalecimiento y se debe contar con tiempo para ir mejorando las actividades propuestas. Se espera que en un futuro los aprendices pongan en práctica estos recursos, de forma que lleguen con unos conocimientos sólidos para enfrentar no solo su proceso de formación, su proceso de práctica sino también las pruebas TyT que miden su rendimiento.

Conclusiones

Desde un punto de vista práctico, actualmente disponemos de los suficientes elementos para que los aprendices mejoren los conocimientos en razonamiento cuantitativo, bien sea utilizando materiales de uso común como

Figura 6. Teorema de Tales (Promotor y Arnáiz, 2015)



Dado un triángulo ABC, si se traza un segmento paralelo, B'C', a uno de los lados del triángulo, se obtiene otro triángulo AB'C', cuyos lados son proporcionales a los del triángulo ABC

Lo que traduce en la fórmula

$$\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'} = \frac{BC}{B'C'}$$

también materiales audiovisuales, multimedia y lúdicos. Desafortunadamente, lo que se observa es que la gran mayoría de aprendices conserva cierta animadversión inicial por todo lo que tiene que ver con el conocimiento en matemáticas, debido al legado histórico que se tiene al respecto. Sin embargo, con estos procesos de fortalecimiento se va notando un cambio de actitud que se espera pueda mejorarse en tanto se incorporen de forma completa las posibilidades que brindan las tecnologías para aprender. De hecho, este material podría ser divulgado durante el curso como un material adicional de apoyo.

Referencias

- Carruitero, M. (2015). *Números enteros en Scratch*. Recuperado de <https://scratch.mit.edu/projects/61709168/>
- Jclíc (2017). *Jclíc*. Recuperado de <https://clíc.xtec.cat/repo/index.html?lang=en&language=es&subject=mat>
- Jclíc (2018). *Descarga de Jclíc*. Recuperado de <https://clíc.xtec.cat/es/jclíc/howto.htm>
- Lanius, C. (2000). *All About Ratios*. Recuperado de <http://math.rice.edu/~lanus/proportions/index.html>
- McGarry et al. (2018). *Pista de Juego de Proporciones*. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/proportion-playground>

- Medusa, P. (2014). *Balanza de ecuaciones*. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/12/01/balanza-de-ecuaciones/>
- Méndez, J. (2017). *Operaciones con conjuntos*. Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unitropico.gmjhonatan.opconjuntos>
- MIT (2005). *Scratch*. Recuperado de <https://scratch.mit.edu/>
- Peralta C. (2015). *Compartirpalabramaestra*. Recuperado de <https://compartirpalabramaestra.org/matematicas/materiales-y-recursos-para-el-tema-de-proporcionalidad>
- Photomath (2018). *Photomath*. Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath>
- Plan Ceibal (2015). *Applets para educación media con Ceibal N°2*. Recuperado de <https://www.geogebra.org/m/t7nt7MHH>
- Promotor, I. y Arnáiz, E. (2015). *El teorema de Tales*. Recuperado de <https://www.geogebra.org/m/A9EJgcZq>
- Saavedra, J. (2012). Recuperado de <https://sites.google.com/a/ut.edu.co/usoftmath/polinomios>
- Soto, F., Mosquera, S. y Gómez, C. (2005). La caja de polinomios. *Matemáticas, Enseñanza Universitaria*, 83, 97. Recuperado de <http://revistaerm.univalle.edu.co/VolXIIIIN1/mosquera.pdf>
- Utah State University (2018). *Manipuladores visuales*. Recuperado de <http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>

Notas

- 1 Doctorando en Educación – UNED, España. Diploma de Estudios Avanzados en Lógica, Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Sevilla, España. Especialista en Gerencia Estratégica de Sistemas de Información y Licenciado en Matemáticas de la Universidad Santiago de Cali. Instructor Contratista de la Media Técnica, Programa de Fortalecimiento en Razonamiento Cuantitativo - Red de Articulación con el Sistema Educativo y Empresas Formadoras. Complejo Tecnológico Agroindustrial, Pecuario y Turístico. Regional Antioquia. hfecheverri5@misena.edu.co



Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Oficina de Comunicaciones

Uso de la gamificación, el juego para mejorar competencias en los aprendices

Use of gamification, the game to improve skills in apprentices / Uso de gamification, o jogo para melhorar habilidades em aprendizes

María Luz Camacho Parra¹

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo mostrar la experiencia del uso de elementos y diseño de los juegos en las competencias del Técnico de Sistemas, enfocado en los aprendices de la ficha 1621530 en un contexto no lúdico. Las experiencias aquí tratadas pretenden dar un enfoque de utilización de nuevas estrategias pedagógicas, didácticas donde se tiene en cuenta el gusto del aprendiz por los juegos, la enseñanza sucede de una forma lúdica y el instructor siente la satisfacción por el logro del aprendizaje significativo al utilizar contextos reales y productivos. **Palabras clave:** gamificación, elementos de juego, contexto no lúdico, habilidades. **ABSTRACT:** This article aims to show the experience of the use of elements and design of the games in the Systems Technician competences, focused on the apprentices of the 1621530 tab in a non-playful context. The experiences discussed here aim to give an approach to the use of new pedagogical, didactic strategies where the apprentice's taste for games is taken into account, teaching happens in a playful way and the instructor feels satisfaction for the achievement of meaningful learning when using real and productive contexts. **Keywords:** gamification, game elements, non-ludic context, abilities. **RESUMO:** Este artigo tem como objetivo mostrar a experiência do uso de elementos e design dos jogos nas competências do Técnico de Sistemas, focado nos aprendizes da aba 1621530 em um contexto não lúdico. As experiências aqui discutidas visam dar uma abordagem ao uso de novas estratégias pedagógicas, didáticas, onde o gosto do aprendiz pelos jogos é levado em conta, o ensino acontece de forma lúdica e o instrutor sente satisfação pela realização de aprendizagens significativas ao usar contextos reais e produtivos. **Palavras-chave:** gamificação, elementos do jogo, contexto não-lúdico, habilidades.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Foto: Archivo Escuela de Instructores

Introducción

En estos días cuando los aprendices ingresan al SENA en búsqueda de un nuevo proyecto de vida, y emocionada por volver a la enseñanza preparé una serie de materiales y tutoriales con pasos lógicos y secuenciales para enfrentar el reto de motivar a estos jóvenes a que tomen con seriedad su proceso de formación y que encuentren una nueva oportunidad de vida.

Fueron pasando las horas y aunque indiqué que no se podían utilizar los computadores para jugar y que el aula no es lugar para ello, más me tardé en decirlo que ellos en retomar el juego. En mi experiencia docente siempre me encuentro con aprendices poco motivados, con falta de disciplina, que no entregan a tiempo sus actividades y dan excusas por llegar tarde. Ante el desafío de lograr que los aprendices sean excelentes en la parte técnica, pero también en mejorar sus competencias blandas, comencé a retomar una capacitación que recibí sobre *gamificación* y a profundizar en herramientas, aplicaciones y plataformas que me permitieran utilizar algunos principios y mecánicas del juego. Es así que los invito a conocer esta experiencia que empiezo a construir y a mejorar con el paso del tiempo, en el centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones de la Regional Distrito Capital.

El presente artículo está dividido en cuatro secciones: En la sección 1, se presentan los aspectos relevantes de la *gamificación*; en la sección 2, las actividades, herramientas, aplicaciones y plataformas utilizadas; los resultados y el análisis se exponen en la sección 3 y, finalmente, en la sección 4 se enuncian las conclusiones de la experiencia.

Aspectos relevantes de la gamificación

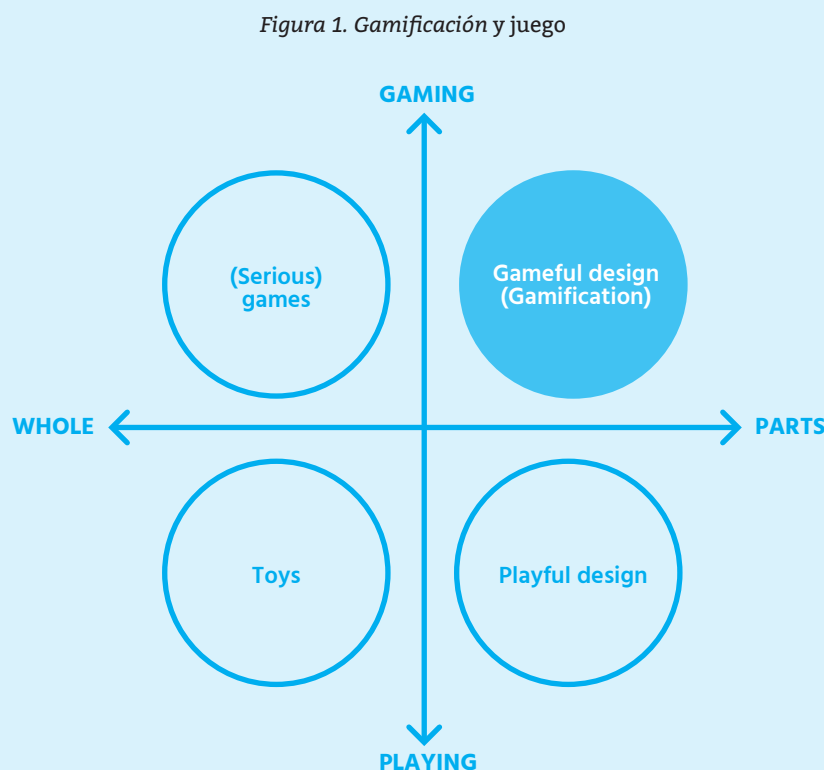
Al iniciar la experiencia de “gamificar” las actividades de aprendizaje en el ambiente de formación, consulté la terminología en cuanto a este concepto y encontré las siguientes definiciones:

“Por su denominación en inglés, *gamification*, es la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes” (Observatorio de Innovación Tecnológica-Tecnológico de Monterrey, 2016). “Gamificación es el uso de los elementos del juego y de las técnicas de diseño de juegos en contextos no lúdicos” (Werbach, 2018).

Es importante tener claro que la *gamificación* no es el juego en

sí, sino tomar esos elementos y las técnicas de diseño del juego en pro de aprender y motivar a nuestros aprendices. Entre los elementos del juego utilizados están las metas u objetivos, avatares, reglas, libertad a equivocarse, recompensas, estatus o clasificación y progreso o niveles, entre otras. En las técnicas de diseño del juego es primordial pensar como diseñador donde la narrativa, la psicología o motivación que se lleva a un contexto no lúdico, por ejemplo, en la educación.

En la Figura 1 se puede observar la diferencia entre *gamificación* y juegos serios². En el eje horizontal vemos “partes del juego” y el “total del juego”. En el eje vertical “juegos” y “jugar”. Los juegos tienen reglas, jugadores, ganadores y perdedores. En el cuadrante superior derecho observamos las partes del juego en contexto no lúdico y de ahí la definición.



Fuente: MindTrek (2011).

En esta figura se encuentran otras definiciones como los juguetes, el diseño de juegos y el de juegos serios donde se encuentran las simulaciones que permiten crear un contexto real con elementos tecnológicos.

Actividades, herramientas, aplicaciones y plataformas utilizadas

Al implementar la *gamificación* he utilizado diferentes herramientas, aplicaciones y plataformas; sin embargo, comencé con plantear una actividad gamificada con la siguiente estructura:

Actividad gamificada

Identificar el objetivo claramente. Se planteó que los aprendices conceptualizaran “¿Qué es un algoritmo?”, según cómo lo vivimos en nuestra vida diariamente. El objetivo fue “aplicar herramientas ofimáticas, redes sociales y colaborativas de acuerdo con el proyecto a desarrollar”; y el resultado esperado de aprendizaje fue “aplicar controles y estructuras básicas de programación de un lenguaje orientado a eventos de acuerdo con el problema a solucionar”. (SENA, 2013).

Manejar una narrativa. Se ubicaron en una situación real, en una escala de niveles para ascender. Empezaron como Novatos y luego Junior, punto donde se estableció la actividad planteada. Se organizó a los aprendices en grupos de tres y se entregaron las siete fichas del tangram para su identificación. Con ellas crearon un logo para su equipo y un nombre. En este sentido, se utilizó el elemento de creación del avatar.

Proponer un reto. En la actividad planteada se debía armar una figura y el grupo ganador era el que lo realizara en menor tiempo, siempre que la figura concordara con la entregada al relator.

Establecer reglas. Diseñadas para establecer límites de las acciones de los aprendices y mantener controlada la actividad. En la Figura 2 se observa las utilizadas en la actividad.

Sistema de recompensas. Se motivan la competencia y el manejo del logro. En este sentido se propuso como recompensa una insignia Diamante al primer equipo, Esmeralda segundo lugar y Rubí para el tercer puesto.

Manejo de estatus visible. Permite una sana competencia y que conozcan cómo van con respecto a los demás equipos. En esta actividad se planteó el manejo de tiempo por cada aprendiz y se sumaba al final para obtener unos ganadores.

Restricción de tiempo. Permite que concreten una labor de acuerdo a unos criterios, incluyendo el tiempo. Al comienzo de la actividad tenían 5 minutos para hacer el logo del equipo.

Figura 2. Reglas para actividad del Tangram

REGLAS	
1	Dar nombre a su equipo y diseñar un logo que los identifique
2	Definir roles A. Relator B. Ejecutor C. Escritor
3	Solo puede hablar el relator
4	El ejecutor y escritor deben estar de espaldas
5	El escritor en la hoja entregada escribe ordenadamente las instrucciones que da el relator al ejecutor. Escribe tiempo en minutos y segundos que tarda la actividad para el ejecutor
6	Se repite para los tres
7	Seleccionan uno de los relatos y ejecutan las instrucciones
8	Ajustar el relato para que se pueda armar una de las piezas entregadas
9	El ganador obtiene una insignia Diamante, el segundo una Esmeralda y el tercero un Rubí

Libertad para equivocarse. Motiva a los jugadores a experimentar sin presiones. Con la primera figura para armar, a varios equipos no les coincidió la figura origen. En la segunda figura empezaron a manejar vocabulario más adecuado para dar las instrucciones.

Retroalimentación. Se puede dar orientando el avance del jugador para mejorar su objetivo, una vez terminado el proceso de armar las tres figuras. El equipo seleccionaba un listado de instrucciones y mejoraba para entregar a otro equipo con la finalidad de observar si con ellas llegaban a armar la figura correctamente y en menor tiempo.

Se observó que los aprendices eran más asertivos en el manejo de un contenido cuando se utilizaban elementos del juego que directamente para el aprendizaje. Se evidenció que al manejar reglas claras, sentían comodidad con el reto planteado. Es importante destacar que se manejaron otras habilidades como concientizar sobre la adecuada comunicación, respeto, escucha y el fin de una meta.

Herramientas, aplicaciones y plataformas utilizadas

Una vez terminada la primera actividad, empecé a utilizar otras herramientas y a experimentar con ellas. En ese sentido encontré las siguientes con las cuales he estado trabajando:

Openbadges. Es una herramienta desarrollada para crear insignias sencillas desarrolladas por myknowledgemap. (myknowledgemap, 2018)

Fuente 3. Openbadges.me/designer
Tomado de Internet.

Makebadges. Desarrollada para crear insignias sencillas desarrolladas por Digitalme. “Creamos soluciones con nuestros clientes para ayudarlos a desarrollar todo el potencial de sus estudiantes, miembros o empleados. Cerrar la brecha entre las habilidades que los empleadores necesitan y las habilidades que pueden ver al ayudar a cualquier persona a exhibir, probar, administrar y compartir sus habilidades” (Digitalme, 2018).

Fuente 4. Herramienta Makebadges
www.makebadg.es/badge

Kahoot. Plataforma de trivia y aprendizaje basada en juegos utilizada en aulas, oficinas y entornos sociales. (Social, Play and Learning, 2013). Esta plataforma me ha permitido realizar cuestionarios de diferentes temas y a la vez se descargan los resultados con unas estadísticas que permiten observar qué tema hay que entrar a trabajar y que aprendices tienen dificultades.

Fuente 5. Kahoot.com. Ingreso a profesores
Tomado de Internet.

En la Fuente 5 se observa la página web www.kahoot.com donde se puede hacer el registro como docente, estudiante, con fines de red social o trabajo. Una vez registrado puede crear sus propios kahoot.

Fuente 6. Kahoot.it – Modo Jugador
Tomado de Internet.

La Fuente 6 muestra el módulo para los estudiantes, donde entran a modo juego. Allí compiten con sus compañeros y no solo deben contestar correctamente sino que en el menor tiempo, lo cual les da un puntaje mayor. Al final presenta un podio con primero, segundo y tercer puesto. Con los ganadores llevé a *classdojo* los puntos en una habilidad de actividad *kahoot*.

ClassDojo. Plataforma que utilizo para llevar el control de asistencia y manejar habilidades que dan puntos positivos o negativos. Asimismo permite subir fotos, imágenes y videos para compartir las actividades que se generan en el aula.

Fuente 7. Aula de la ficha 1621530
www.teach/classdojo.com

“ClassDojo es una app de comunicación para el aula. Conecta a profesores, padres y alumnos que la usan para compartir fotos, videos y mensajes durante la jornada escolar. Se valen de ClassDojo para trabajar juntos como un equipo, para compartir la experiencia del aula y para llevar grandes ideas a sus vidas en la escuela y en el hogar” (Chaudhary y Don, 2011).

Classdojo permite definir habilidades que generan puntos positivos o puntos negativos. Es una constante que los aprendices utilicen vocabulario no adecuado, llegadas tarde, entrega no puntual de trabajos (Habilidades que necesitan trabajar) y en el otro lado estas actividades extras, actividades de *kahoot*, entre otras (Habilidades positivas). En la Figura 3 se observa las habilidades utilizadas con los aprendices de la ficha 1621530.

Code.org. Plataforma donde los estudiantes pueden aprender a programar; en una de sus páginas web “La hora del código”, utilizaron imágenes de los populares juegos *Plantas contra Zombis*, *Star Wars* y *Angry Birds*.

“Nuestra visión es que cada estudiante en cada escuela debe tener la oportunidad de aprender Ciencias de la Computación. Creemos que la informática debe ser parte del plan de estudios en la educación formal, junto con otras materias vinculadas a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM según la sigla en inglés)” (Partovi, 2018).

En la Figura 10 se muestra parte de uno de los cursos llamado *Laberinto*, que permite a los aprendices que no han tenido contacto con la lógica de programación familiarizarse con esta por medio de una serie de ejercicios donde utilicen movimientos, manejo de asignaciones, condicionales y estructuras de control.

Fuente 8. Juego Laberinto, para aprender lógica de programación.
www.studio.code.org

Las diferentes herramientas, aplicaciones, juegos y plataformas utilizadas permitieron que el aprendiz se motivara a identificar concepto y a que los explicara con sus palabras. Para pasar a aplicarlos en actividades con énfasis en el sector productivo que está inmersa su formación encapsulada en el programa.

Figura 3. Habilidades Positivas – Necesita Trabajar



Fuente: Tomado de Internet.

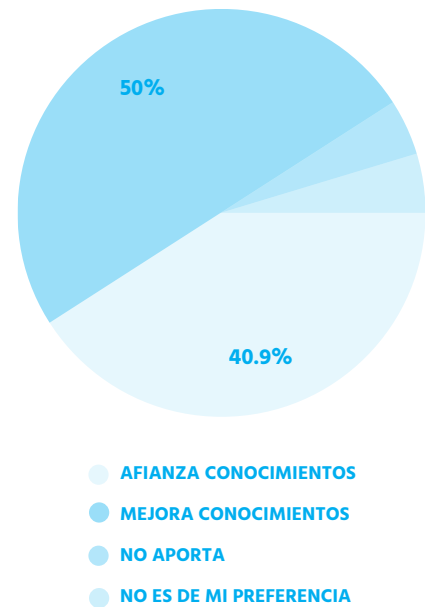
Resultados y análisis

En el primer momento de la actividad de tangram, los aprendices se desconcertaron por el hecho de usar un juego en el ambiente. Cuando transcurrió el tiempo y se socializó dieron

buenos conceptos de la estrategia utilizada.

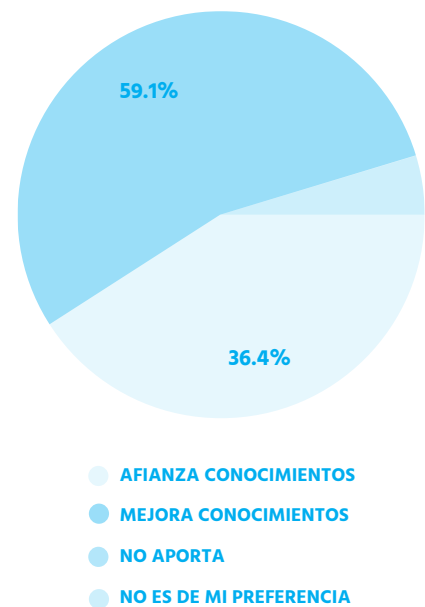
Para conocer las percepciones del uso de los juegos con sus elementos y diseños establecidos se realizó una encuesta donde participaron 22 aprendices:

Figura 4. Uso Tangram. La utilización de la actividad de Tangram para conceptualizar algoritmos permite:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Utilización del curso POE - Laberinto en code.org. Para comprender la lógica de la programación orienta a Eventos permite:



Fuente: Elaboración propia.

En la precepción de los aprendices el 90.9% consideró que afianzaba o mejoraba sus conocimientos para conceptualizar lo que implica un algoritmo. Es importante reconocer que la actividad planteada tenía otros objetivos como los de comunicación asertiva, uso adecuado del tiempo y la honestidad al tomar los tiempos, a conciencia de que al final ganaba el cómputo de los mejores tiempos.

El uso del curso de laberinto en code.org tiene una mejor percepción, 95.5%, lo que afianza y mejora conocimientos de programación orientada a eventos. Es importante tener en cuenta que la plataforma me permite llevar un control del progreso y estadísticas por estudiantes como las que se observan en las figuras 6 y 7.

Se observa que algunos aprendices realizaron los ejercicios perfectamente y otros lo hicieron utilizando más bloques de instrucciones.

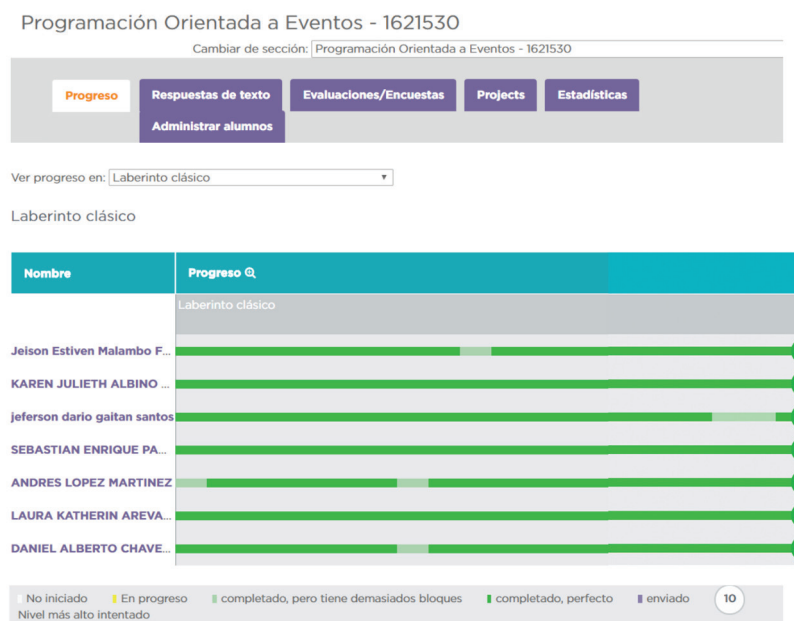
Al analizar las estadísticas encontré que 9 de los aprendices realizaron otros niveles con otros juegos y al indagar encontraron un reto para seguir aprendiendo sobre la lógica de la programación.

En la plataforma *classdojo* se produjeron reportes que permiten analizar las habilidades positivas (208 puntos) y las que hay que trabajar (67). En la Figura 8 (mayo de 2018), se observa que el 76% es positivo y que 34% hay que implementar estrategias para mejorar.

De acuerdo con los puntos establecidos sobre las habilidades, se pueden observar estadísticas por aprendiz, lo que me implicó trabajar con algunos y mostrarles cómo afecta en el desempeño personal y posteriormente en lo laboral.

En los niveles propuestos para el trimestre se encontró el uso de un *ranking* que ha permitido incentivar mejoras, para lo cual se requieren unas evidencias con calidad, entrega puntual, actitudes de trabajo en equipo y uso adecuado de vocabulario.

Figura 6. Progreso de cada estudiante del laberinto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Estadísticas de niveles completados y líneas de código

Cambiar de sección: Programación Orientada a Eventos - 1621530		
Progreso Respuestas de texto Evaluaciones/Encuestas Projects Estadísticas Administrar alumnos		
Nombre	Niveles Completados	Líneas de Código
Jeison Estiven Malambo Forero	198	342
KAREN JULIETH ALBINO OLAYA	139	339
Jeiferson dario gaitan santos	139	216
SEBASTIAN ENRIQUE PANTANO OTERO	139	312
ANDRES LOPEZ MARTINEZ	139	273
LAURA KATHERIN AREVALO GUERRERO	139	237
DANIEL ALBERTO CHAVEZ SALAMANCA	139	293

Fuente: Elaboración propia.

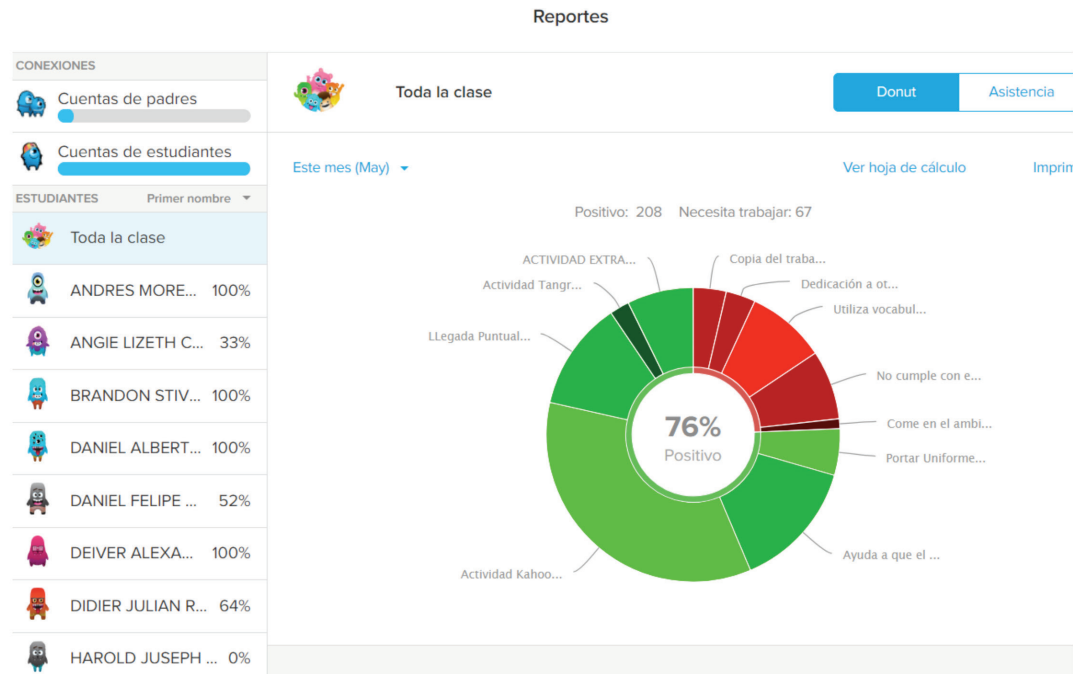
Tabla 1. Rendimiento por niveles

RENDIMIENTO POR NIVELES		
Nivel	>= 80%	< 80%
Novato	96%	4%
Junior	79%	21%

Fuente: Elaboración propia.

En nivel Novato se observó un rendimiento por arriba de 96% de los aprendices, que alcanzaron una evaluación de 80%. En el nivel Junior, que incluye los resultados de aprendizaje de la competencia en cuanto a aplicar herramientas ofimáticas, redes sociales y colaborativas de acuerdo con el

Figura 8. Estadísticas de la ficha y de los aprendices



Fuente: Elaboración propia.

proyecto a desarrollar, y dirigido al resultado del aprendizaje sobre aplicar herramientas ofimáticas de acuerdo con los requerimientos del cliente, 79% de los aprendices tuvo una evaluación mayor a 80%; si bien 21% de los aprendices tuvo un juicio evaluativo aprobado, las evidencias no fueron de la calidad y entregadas en los tiempos establecidos.

Conclusiones

En las experiencias actividades *gamificadas* es claro que el uso de los elementos del juego bien utilizados pueden ser poderosos, debido a que el estudiante se ve motivado a aprender. En este proceso registra cambios de comportamiento: debido a la misión de ganar puntos, empezaron a entregar sus actividades en las fechas propuestas, mejorar la calidad y afianzar conocimientos.

La *gamificación* no es transformar todo en un juego, sino ser conscientes de la realidad y tomar algunos elementos del juego y de su diseño para la práctica pedagógica y hacer significativo el aprendizaje.

Es importante tener en cuenta la evaluación que se dé desde la parte formativa al conseguir el aprender sin tener en cuenta solo una nota. Por último, es importante el rol como instructor, en cuanto a la búsqueda de nuevas estrategias didácticas que contribuyan al mejoramiento de habilidades de conocimiento, producto, desempeño, y como un

excelente ser humano se rescatan de los aprendices y por supuesto del orientador del proceso.

Referencias

- Chaudhary, S. y Don, L. (2011). *Classdojo*. Recuperado de <https://www.classdojo.com/>
- Digitalme. (Mayo de 2018). www.makebadg.es/badge. Obtenido de <https://www.makebadg.es/myknowledgemap>. (16 de Abril de 2018). [openbadges.me](https://www.openbadges.me). Obtenido de <https://www.openbadges.me/designer>
- Observatorio de Innovación Tecnológica-Instituto Tecnológico de Monterrey (2016). *Reportes EduTrends*. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion>
- Partovi, H. (2018). *Code.org*. Recuperado de <https://studio.code.org/>
- SENA. (02 de Mayo de 2013). www.senasofiaplus.edu.co/sofia/home/principal.faces
- Social, Play and Learning (2013). *kahoot*. Recuperado de <https://kahoot.com/>
- Werbach, K. (2018). *Coursera.org*. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/gamification/lecture/ttRjA/1-3-definition-of-gamification>.

Notas

- 1 Especialista en computación para la docencia, Universidad Antonio Nariño. Ingeniera de sistemas, Universidad Incca de Colombia. Instructora SENA, Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones, Regional Distrito Capital. Red de Teleinformática, carrera administrativa, Red Informática Diseño y Desarrollo de Software. mcamachop@sena.edu.co
- 1 Los Juegos Serios son juegos tecnológicos diseñados con un propósito más allá del mero entretenimiento, es decir, pensados y creados con fines educativos e informativos, por ejemplo, simuladores o juegos para crear conciencia (Dicheva et al, 2015). Este tipo de juegos sitúa al jugador o aprendiz en un contexto muy particular con el objetivo de desarrollar un conocimiento o habilidad específica. Por esta razón es difícil incorporar un Juego Serio a una situación de aprendizaje diferente para la que fue creado. Un Juego Serio puede ser descrito como un juego con propósito; busca incidir en la resolución de problemas reales en entornos fabricados que simulan la vida real. (Observatorio de Innovación Tecnológica-Tecnológico de Monterrey, 2016).



Centro Internacional Náutico, Fluvial y Portuario, Cartagena, Bolívar. Foto Raúl Ramos

Virtualización de ambientes de aprendizaje en el SENA:

un caso de estudios para el tecnólogo en Logística de Transporte

Virtualization of learning environments in the SENA: a case study for the technologist in Transport Logistics / Virtualização de ambientes de aprendizagem no SENA: um estudo de caso para o tecnólogo em Logística de Transporte

Sandra Milena Velásquez Restrepo¹

Diego Alejandro Orozco Álvarez²

Víctor Hugo Cardona Gómez³

Jennifer Andrea Londoño Gallego⁴

RESUMEN: En el SENA se ha detectado una problemática para impartir formación en los programas del área de Logística y Transporte, los ambientes de aprendizaje actuales son insuficientes para tener experiencias significativas de escenarios reales, es por esto, que se desarrolló un ambiente de aprendizaje virtual para simular procesos logísticos y de transporte, facilitando la enseñanza práctica y haciendo a un lado limitaciones como la falta de espacio y recursos, potenciando la Tecnología de Logística del Transporte en una formación de calidad, apoyando los procesos de registro calificado y autoevaluación.

Palabras clave: TIC, ambientes de aprendizaje, innovación, enseñanza/aprendizaje, realidad virtual, realidad aumentada. **ABSTRACT:** In the SENA a problem has been detected to provide training in the programs of the Logistics and Transport area, the current learning environments are insufficient to have significant experiences of real scenarios, this is why a virtual learning environment was developed to simulate logistics and transport processes, facilitating practical teaching and putting aside limitations such as lack of space and resources, enhancing the Transport Logistics Technology in quality training, supporting the processes of qualified registration and self-evaluation. **Keywords:** learning environments, innovation, teaching / learning, virtual reality, augmented reality. **RESUMO:** No SENA foi detectado um problema para fornecer treinamento nos programas da área de Logística e Transporte, os atuais ambientes de aprendizagem são insuficientes para ter experiências significativas de cenários reais, por isso foi desenvolvido um ambiente virtual de aprendizagem para simular logística e processos de transporte, facilitando o ensino prático e deixando de lado limitações como falta de espaço e recursos, aprimorando a Tecnologia de Logística de Transporte em treinamentos de qualidade, apoiando os processos de registro qualificado e autoavaliação. **Palavras-chave:** TIC, ambientes de aprendizagem, inovação, ensino / aprendizagem, realidade virtual, realidade aumentada.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018



Introducción

Los procesos de enseñanza/aprendizaje son dinámicos, la evolución tecnológica y las tendencias socioculturales obligan a los instructores e instituciones educativas a replantear su modelo de enseñanza para que el aprendiz cree un vínculo emocional con la institución, el instructor y la materia, así como también que disfrute las actividades propuestas y se apropie del conocimiento. Este replanteamiento puede derivar en la creación, modificación o adaptación de ambientes de aprendizaje, para hacer inmersiones educativas que permitan realizar una adecuada transferencia de conocimiento.

Los ambientes de aprendizaje son espacios diseñados con el fin de crear condiciones necesarias para que ocurran procesos de aprendizaje (Jaramillo, Ordoñez, Castellanos y Castañeda, 2005).

Por otra parte, estos ambientes son “el espacio en el que converge el conjunto articulado de fuentes de conocimiento para desarrollar en el aprendiz competencias en el ámbito de la conciencia y la capacidad tecnológica, la capacidad de abstracción y la habilidad de adaptación a los cambios de las estructuras productivas” (SENA, 2016).

De acuerdo con Jaramillo, Castañeda y Pimienta (2009) “el docente crea las condiciones necesarias para que el estudiante pueda aprender directamente frente a los estímulos del ambiente de aprendizaje”. En la actualidad, muchos de estos espacios son apoyados mediante integración de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), por medio de sistemas inmersivos con el fin de trascender el aula física y el tiempo de clase. Esto también permite enriquecerlos con nuevas alternativas pedagógicas que desarrollen

sistemas de entretenimiento educativo, dirigidos a proveer a los estudiantes de experiencias significativas y mejores oportunidades de aprendizaje. En el SENA, a esto se le llama *ambientes pluritecnológicos*, esto es, especializados en una o varias tecnologías, donde se simulan procesos productivos reales.

La experiencia narrada en este artículo corresponde a la creación de un ambiente inmersivo y/o pluritecnológico en el área de Logística, específicamente para un proceso de *cross-docking* que permita la interacción entre el aprendiz y estas plataformas, con el fin de potenciar capacidades técnicas y operativas específicas en el área de Logística del Transporte.

Procesos logísticos y *cross-docking*

Mora (2010) señala que la logística se ha convertido en una ventaja competitiva con grandes avances tecnológicos y mayor exigencia por parte del cliente. Esto obliga a las empresas a ser más eficientes, productivas y competitivas en los diferentes procesos de la cadena de abastecimiento. El almacenamiento es un proceso que no agrega valor al producto, por ello es indispensable que las empresas lo minimicen, para lograr ser más competitivos (Apte y Viswanatha, 2010).

En la búsqueda de la reducción del almacenamiento cobra importancia el *cross-docking*, sistema de recepción, reexpedición y consolidación de mercancías de resurtido frecuente. En estas plataformas, el fabricante entrega las mercancías en la instalación y el comerciante reexpide a sus almacenes en un máximo de un día (Mora García, 2014). Se caracteriza por ofrecer un flujo rápido de la mercancía desde el proveedor, sin tener que almacenar el producto en bodega;

cuentan con un espacio superior a los 4000 m² y su principal atributo es la cantidad de muelles (como mínimo de 40 puertas con sus respectivas rampas niveladoras), según Gómez (2014). Contar con este recurso se convertirá en una ventaja competitiva a la hora de realizar un descargue o cargue de mercancías (Cardona, 2012).

Lineamientos para uso de las TIC en los procesos formativos

Es indiscutible que la globalización demanda nuevos contenidos educativos y la creación de ambientes innovadores de aprendizaje, donde se crean estrategias y se implementan metodologías que trascienden lo convencional. Es el caso de la incorporación de sistemas de realidad virtual y de realidad aumentada en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2013), “Las TIC no solamente están transformando a profundidad el significado de la educación, sino que además se han constituido en las mejores herramientas para adaptarse a los cambios”. El Ministerio de Educación Nacional ofrece parámetros sobre las cinco competencias que debe desarrollar un docente en la innovación educativa con el uso de las TIC, estas se evidencian en la Tabla 1.

Tabla 1.

Competencias que debe desarrollar un docente dentro del contexto específico de la innovación educativa con el uso de las TIC		
1	Competencia tecnológica	“Capacidad para seleccionar y utilizar de forma permanente, responsable y eficiente una variedad de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que las rigen, la forma de combinarlas y las licencias que las amparan”
2	Competencia comunicativa	“La capacidad de expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios virtuales y audiovisuales a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica”
3	Competencia pedagógica	“La capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional”
4	Competencia de gestión	“La capacidad para utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de manera efectiva de los procesos educativos; tanto a nivel de prácticas pedagógicas como de desarrollo institucional”
5	Competencia investigativa	“La capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos”

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2013).

Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) con Realidad Virtual y Realidad Aumentada

“ Los entornos virtuales de aprendizaje son recursos digitales que permiten la gestión del conocimiento, el desarrollo de competencias informáticas e informacionales, así como la contribución socialmente aceptable (Navarro, 2010). ”

Según Levis (1997), “un sistema para poder ser considerado de realidad virtual debe ser capaz de generar digitalmente un entorno tridimensional en que el usuario se sienta presente y en el cual pueda interactuar intuitivamente y en tiempo real con los objetos que encuentre dentro de él”.

La realidad aumentada (RA) por su parte tiene como objetivo “integrar datos virtuales en tiempo real, permitiendo que la información física se pueda observar de manera digital”. Usa tecnologías mediante un *hardware* para crear una composición aumentada que puede ser basada en el mundo real, mientras que la realidad virtual (RV) implica la creación de entornos 3D completos (Mullen, 2012).

La Realidad Aumentada es una tecnología ligada a la Realidad Virtual, aunque diferente en varios aspectos. La RV es inmersiva,

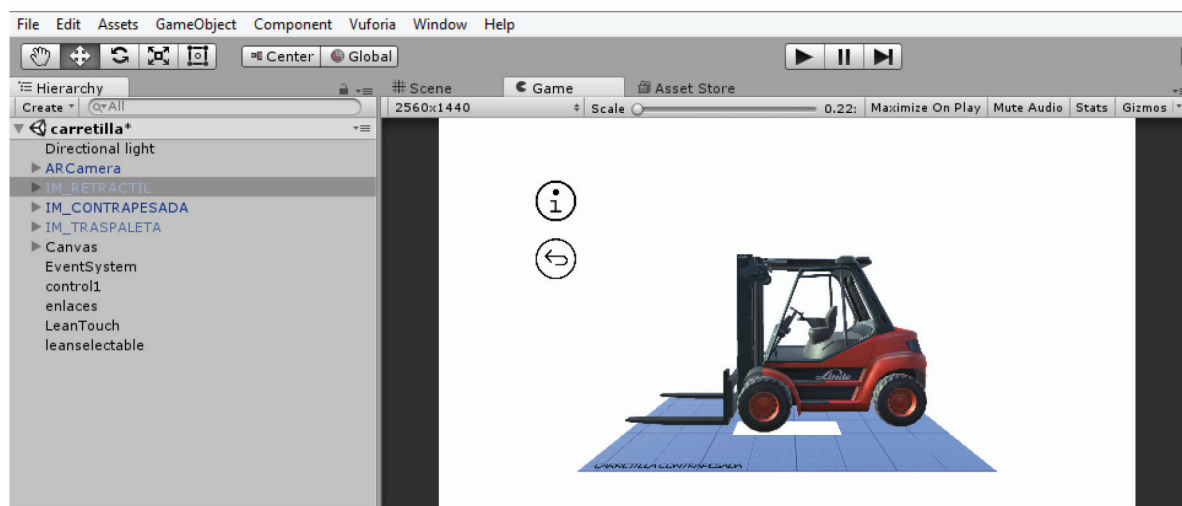
esto es, el usuario no puede ver el mundo real a su alrededor. En contraste con la RV, la RA complementa la visión real del usuario, no la reemplaza por otra” (Ruiz, Ación y Vásquez, 2017).

En el ámbito educativo la RA constituye una plataforma tecnológica eficaz en todo lo relacionado con la forma en que los estudiantes perciben la realidad física, puesto que permite desglosarla en sus distintas dimensiones para facilitar la captación de sus diversas particularidades, en ocasiones imperceptibles para los sentidos. Así, con la RA es factible generar modelos que simplifican la complejidad multidimensional del mundo circundante, lo que, desde una perspectiva académica, completa cualquier experiencia de aprendizaje (De Pedro y Martínez, 2012). La RA representa actualmente una potente herramienta de aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento. Una de ellas ha sido el campo educativo (Ruiz, 2011).

En la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) se desarrolló un proyecto de Máster en Ingeniería de Organización y Logística, el cual buscaba implementar el uso de RA para la mejora del aprendizaje de los alumnos de la asignatura de Logística. Utilizaron los *software* Vuforia y Unity, este último con mayores posibilidades de diseño y manejo de imágenes en modelos 3D. Al ser un programa dirigido para la creación de videojuegos, permite generar escenas donde cada modelo ocupa una de estas y permite manipularlas de manera independiente, lo que enriquece los modelos en 3D, ver Figura 1.

Otra característica que se consideró, es la conexión con varios *software* de diseño. Vuforia permite crear los modelos en RA y presenta una gran fiabilidad respecto al seguimiento de las imágenes y la resolución de los modelos, además el SDK es

Figura 1. Interfaz de Unity con escenas utilizadas por la UPV



Fuente: Guzmán Ortiz (2017).

compatible con Android y iOS; en conjunto estos programas tienen una programación basada en C# o en Java que permite animar los modelos 3D y que presenten características del mundo real (Guzmán, 2017).

Android Unity es una plataforma de desarrollo de videojuegos y experiencias interactivas 3D y 2D (Unity Technologies, 2015). Es ampliamente utilizada por desarrolladores de videojuegos independientes y aficionados. Una característica importante de la herramienta es su despliegue multiplataforma, útil para construir aplicaciones en diferentes plataformas sin necesidad de reconstruir el código (Arcentales y Garcés, 2015).

Ruiz (2011) introduce un término interesante: “edutainment”, y lo describe como el resultado de una combinación entre entretenimiento y educación. Es aquí donde el SENA, por medio de los Semilleros Sialta y Merlin, aprovecha una gran oportunidad para innovar sobre el cómo se imparte formación. La combinación entre

entretenimiento y educación es altamente atractiva para los aprendices del SENA y se aprovecha este interés para desarrollar ambientes de aprendizaje virtuales, con el fin de permitir una inmersión completa y desarrollar competencias fundamentales, pertenecientes al plan de estudios de la tecnología en logística y transporte.

Metodología

La metodología desarrollada en este proyecto consta de una serie de etapas que se desarrollaron de manera paulatina durante el año 2017. Estas etapas se muestran en la Figura 2.

Para el desarrollo de esta metodología se formó un grupo de trabajo multidisciplinario. Algunos equipos se formaron mezclando colaboradores de los diferentes programas de formación del centro de servicios y gestión empresarial SENA. Cada equipo y sus responsabilidades se enumeran a continuación:

- Instructores del área de Logística, Videojuegos, Medios Audiovisuales

y Análisis y Desarrollo de la Información fueron líderes de los proyectos, desde sus respectivos conocimientos, para orientar a los aprendices en las diferentes actividades desarrolladas:

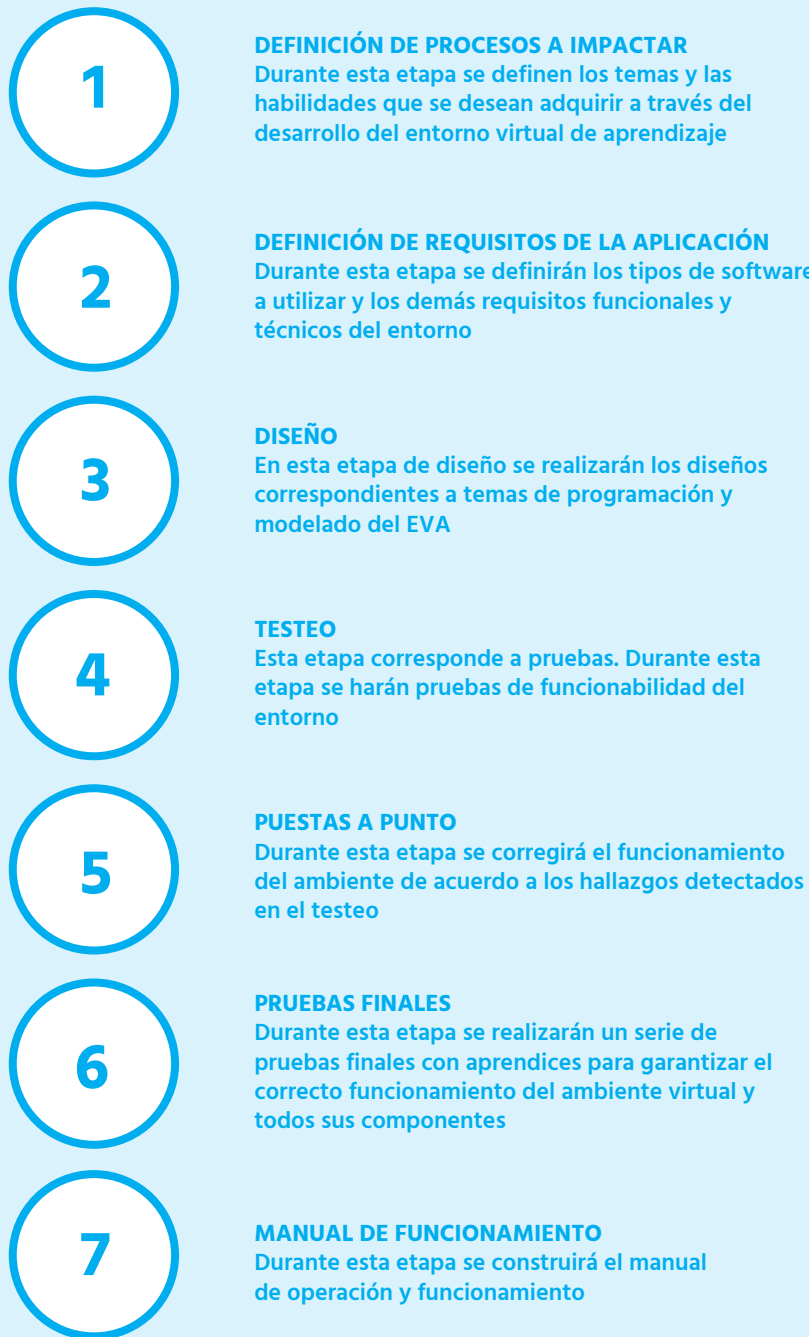
- Programación de juegos: desarrollo de *software*.
- Diseño: contenido 2D y 3D; filmación virtual.
- Cine-script y adaptaciones de las escenografías.

Resultados y discusión

Definición sobre cuáles procesos impactar

Para definir cuáles procesos impactaría el *software* de realidad virtual, se buscó una operación de gran importancia entre empresas de envío de paquetes. La operación más relevante fue el *cross-docking*, ya que recoge actividades de carga y descarga de mercancías, recepción, despacho y almacenamiento. Para un completo entendimiento de esta operación se tuvo reunión con personal de la empresa Servientrega, donde mostraron el proceso de *cross-docking*.

Figura 2. Metodología propuesta



Fuente: Elaboración propia.

De allí se sacó gran parte de la información del paso a paso del proceso, requerimientos, riesgos y conceptos para tener en cuenta. Entre los ítems que informaron que debían estar presentes para el diseño del software, estuvieron:

- Zona de carga y descarga para los camiones de rutas nacionales y urbanas.
- Zonas de *picking*, almacenamiento.
- Información correspondiente a las cajas, medidas de las cajas y estibas.
- Zonas delineadas de tránsito y almacenamiento.
- Estibadora.
- Muelle de *cross-docking*.

Por confidencialidad con la empresa no se divulgarán las fotos tomadas en la visita, pero se recreó un ambiente con las características observadas, tal como muestra la Figura 3.

Definición de requisitos de la aplicación

Con el objeto de encontrar las mejores herramientas disponibles para realizar el *software* de realidad virtual de entornos logísticos, se definieron aquellos con que se iba a contar para el diseño y programación. En este proceso se contó con el apoyo de los instructores del semillero Merlin e Itadir, que pertenecen a los programas de Tecnología en Análisis y Desarrollo de *Software* de Información, y la Tecnología en Desarrollo de Videojuegos, respectivamente. Estos instructores, basados en su experiencia en desarrollo de anteriores videojuegos y *software* educativos para el Centro de Servicios y Gestión Empresarial, definieron los *softwares* con licencia del SENA adecuados:

- “Para el diseño se utilizó el paquete 3D Max.

Figura 3. Plano en 3D de la operación de *cross-docking* en una empresa de envío de paquetes



Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo del videojuego se utilizó la plataforma Unity 2017.1 y después se programó en el software C#.

Diseño

Se cumplieron varias etapas en el desarrollo del *software*, y en cada una se trabajó a su vez con los *softwares* adecuados y con gafas de realidad virtual. La primera etapa fue el diseño de los requerimientos del cliente interno (semillero Sialta) con el paquete 3D Max. Estos fueron realizados en conjunto por los semilleros Sialta, Merlin e Itadir (con dos aprendices de la Tecnología en Análisis y Desarrollo de Software de Información, y cuatro aprendices de Tecnología en Desarrollo de Videojuegos, Animación 3D y Multimedia, en contrato de aprendizaje).

La segunda etapa, desarrollada también por estos aprendices, consistió en el diseño en la plataforma Unity 2017.1; el diseño se hizo según los requerimientos del cliente interno y se hicieron revisiones periódicas del diseño. La tercera etapa fue la programación

del *software* en la plataforma C#, por dos aprendices en contrato de aprendizaje del programa Tecnología en Desarrollo de Videojuegos; para esto fue necesario lograr compatibilidad con las gafas de realidad virtual. Como las del semillero Sialta están en proceso de contratación, los aprendices trabajaron con gafas del Tecnoparque Nodo Medellín. El trabajo de estos aprendices ha sido acompañado con la asesoría de instructores del SENA expertos en esta materia y del cliente interno. Parte del acompañamiento del semillero Sialta fue la entrega de un manual de usuario a los desarrolladores del *software*.

Testeo

Esta etapa, que se está realizando actualmente, es el reconocimiento del *software* con instructores y aprendices, para buscar puntos de mejora que logren el objetivo: que la experiencia sea lo más real posible, para ponerla a disposición de los programas del área de Logística y Transporte.

Prueba de gafas de realidad virtual por parte de programadores

En esta etapa los programadores buscan ajustar el *software* para que quede en condiciones similares a un entorno real. Los diseñadores toman en cuenta aspectos como el peso de las cajas, pues si son muy pesadas se pueden desfondar o son difíciles de levantar; de igual forma, si una caja está en la parte inferior, para levantarla el usuario debe tomar una buena postura doblando sus rodillas y con la espalda recta.

También se tuvo presente que no se contaba con banda transportadora que simulara el caminar distancias largas; debido a eso, el desplazamiento se hizo con los controles de realidad virtual. Debían tener en cuenta que, al manipular la caja, los brazos debían estar al borde de ella, si la distancia era más amplia o más corta que las medidas de la caja, se podían caer. Se tuvo en cuenta también que el usuario al caminar no podía chocar con las cajas o con el arrume porque lo derrumbaría.

Puesta a punto

Para el desarrollo del *software* por parte de los programadores, fue indispensable la comunicación de requerimientos por parte de los instructores del semillero Sialta, con el objetivo de realizar un videojuego con características más cercanas a un entorno real en la operación de *cross-docking*.

En esta etapa los instructores advirtieron algunos elementos que tendrían que tomar los programadores para un adecuado videojuego en el entorno virtual de la operación del *cross-docking*, como son: el peso de las cajas; la información contenida en la caja debía ser de mejor resolución. Por último, también se advirtió un detalle en el ambiente del parqueadero, para que quedara a escala.

Pruebas finales

Otro testeo de gran importancia para el adecuado desarrollo del videojuego fue la experiencia de algunos aprendices, para identificar hallazgos que mejoraran la inmersión en la operación de *cross-docking* dentro del videojuego. Con esta actividad se observó que las posturas que tomaban los aprendices para el levantamiento de las cajas eran de gran importancia para simular la correcta manipulación de las mercancías. También se pudo comprobar que es indispensable que los aprendices tuviesen una adecuada capacitación en el manejo de los controladores de realidad virtual antes de realizar la inmersión. De allí la gran importancia del manual de usuario, que se entregará en la siguiente etapa.

Los resultados esperados de este proyecto buscaron dar variedad en los estilos de enseñanza/aprendizaje. Se espera que los aprendices del área de Logística y Transporte ahora estén más preparados para el ámbito laboral. La divulgación de estos resultados se reflejará con la trazabilidad que se les haga a los aprendices que hayan pasado por esta experiencia inmersiva, y el balance que se haga con sus jefes inmediatos en etapa práctica, comparados con otros aprendices del área.

Agradecimientos

Al instructor Dayron Javier Ramírez, por brindar información sobre el área de Logística y Transporte; a Tecnoparque Nodo Medellín, por suministrar las gafas de realidad virtual, al igual que espacios y recurso humano; y a los semilleros Sialta, Merlin e Itadir junto con sus aprendices de las tecnologías en Análisis y Desarrollo de Software de Información, Desarrollo de Videojuegos, Animación 3D y Multimedia, por el desarrollo de este proyecto.

Conclusiones

Para el Servicio Nacional de Aprendizaje ha sido una experiencia gratificante la incorporación de ambientes de aprendizajes virtuales al modelo de formación por proyectos. Es una excelente oportunidad desde el ámbito académico e investigativo que los aprendices puedan desarrollar proyectos interdisciplinarios mediante el trabajo con semilleros asociados al Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (Sennova). El SENA está haciendo un gran esfuerzo económico y de gestión para garantizar la modernización de ambientes de aprendizaje en los diferentes centros de formación del país.

Con esta experiencia específica que se tuvo en el Centro de Servicios y Gestión Empresarial se pudo solucionar una problemática latente, en cuanto a la falta de espacios físicos para impartición de formación en temas asociados con manejo de plataformas y operaciones logísticas.

Los aprendices han podido desarrollar capacidades cognitivas fundamentales que les ayudarán a ejecutar labores operativas y analíticas en el ámbito de la logística del transporte.

Referencias

- Apte, U. y Viswanathan, S. (2010). Effective Cross Docking for Improving Distribution Efficiencies. *Internacional Journal of Logistics Research and Applications*, 291-302.
- Arcentales Trujillo, P. y Garcés Murillo, B. (2015). *Desarrollo de un aula de realidad virtual*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Cardona, F. (2012). Cross Docking. Recuperado de <http://facarrojas.blogspot.com.co/>
- De Pedro, J. y Martínez, C. (2012). Realidad Aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *IEEE-RITA*, 102-108.
- Gómez, J. (2014). Análisis de operaciones *cross docking* directas e indirectas en Colombia. Bogotá: Universidad Militar nueva Granada.
- Guzmán, B. (2017). *Estudio de viabilidad del uso de la realidad aumentada para la mejora del aprendizaje. Desarrollo de un prototipo para la asignatura de logística*.

Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.

- Jaramillo, P., Ordoñez, C., Castellanos, S. y Castañeda, C. (2005). *Informática, todo un reto: ambientes de aprendizaje en el aula informática: ¿fomentan el manejo de la información?* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Jaramillo, P., Castañeda, P. y Pimienta, M. (2009). What to Do with Technology in the Classroom: an Inventory of How ICT can be Used for Learning and Teaching. *Educación y Educadores*, 159-179.
- Levis, D. (1997). Qué es la realidad Virtual. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30471870/que_es_rv.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWO WYYGZ2Y53UL3A8Expires=15126732018Signature=nNrTz8PuEdXY4Uxz48i8YhVb48%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQue_es_la_realidad_virtual.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Mora García, L. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Mora, L. (2010). *Gestión Logística Integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Mullen, T. (2012). *Realidad aumentada: crea tus propias aplicaciones*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Navarro, R. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje: La contribución de "lo virtual" en la educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7-15.
- Ruiz, A., Acién, F. y Vázquez, J. (2017). Systems of Positioning in the Creation of an Interactive Book. *Revista Digital Universitaria*, 1-9.
- Ruiz, D. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos. *Revista de Comunicación y Nuevas Tecnologías*, 212-226.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. Recuperado de <http://www.sena.edu.co/es-co/ciudadano/Documents/Glosario.pdf>
- Unity Technologies (2015). Unity 3D Official Webpage. Recuperado de <https://unity3d.com/es/unity>

Notas

- 1 Líder Sennova, SENA. Maestría en Ingeniería, Universidad de Antioquia. smvelasquez@sena.edu.co
- 2 Instructor, SENA-Cesge, Grupo Gigat. Maestría en Administración, Pontificia Universidad Bolivariana. dorozcoa@misena.edu.co
- 3 Instructor, SENA-Cesge, Videojuegos. Especialista en Diseño de Videojuegos, ITM. vhcardona8@misena.edu.co
- 4 Investigadora, Sennova-SENA. Tecnología Formulación de Proyectos, SENA. jalondono4035@misena.edu.co

La innovación didáctica interdisciplinar: un *software* para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica

The interdisciplinary didactic innovation: a software for the teaching-learning of the periodic table / A inovação didática interdisciplinar: um *software* para o ensino-aprendizagem da tabela periódica

Freddy Goyeneche López¹

Ivan López Hoyos²

Sharys Pertuz Collazos³

Luis De La Hoz Galezo⁴

Jeffrey Barraza Aguilar⁵

Juan Ruiz Pérez⁶

RESUMEN: La presente es una estrategia didáctica en la enseñanza- aprendizaje de la tabla periódica, realizada en el SENA Regional Atlántico, por aprendices de los programas de Formación en Química y Programación de Software. Orientado por instructores, el trabajo se realizó utilizando la metodología interdisciplinar, donde los participante se integraron para desarrollar un software para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica. El objetivo fue formar aprendices técnicos con nociones básicas de metodología por proyectos de forma interdisciplinar, que fortaleciera el trabajo en equipo para mejorar la calidad de la educación. **Palabras clave:** innovación, didáctica, interdisciplinar, software, enseñanza-aprendizaje, tabla periódica. **ABSTRACT:** The present is a didactic strategy in the teaching-learning of the periodic table, realized in the Atlantic Regional Seine, by apprentices of the programs of Training in Chemistry and Programming of Software. Oriented by instructors, the work was carried out using the interdisciplinary methodology, where the participants were integrated to develop a software for the teaching-learning of the periodic table. The objective was to train technical apprentices with basic notions of methodology for projects in an interdisciplinary way, which would strengthen teamwork to improve the quality of education. **Keywords:** innovation, didactic, interdisciplinary, software, teaching-learning, periodic table. **RESUMO:** O presente é uma estratégia didática no ensino-aprendizagem da tabela periódica, realizada no Sena Regional do Atlântico, por aprendizes dos programas de Formação em Química e Programação de Software. Orientado por instrutores, o trabalho foi realizado utilizando a metodologia interdisciplinar, onde os participantes foram integrados para desenvolver um software para o ensino-aprendizagem da tabela periódica. O objetivo era formar aprendizes técnicos com noções básicas de metodologia para projetos de forma interdisciplinar, o que fortaleceria o trabalho em equipe para melhorar a qualidade da educação. **Palavras-chave:** inovação, didática, interdisciplinar, software, ensino-aprendizagem, tabela periódica.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Foto: Archivo Escuela de Instructores

La educación en el mundo contemporáneo requiere ciudadanos capaces de enfrentar y comprender la complejidad de la vida cotidiana, adaptarse creativamente a la velocidad de cambios y fortalecer sus conocimientos desde el campo educativo. Todo esto requiere de renovaciones didácticas que brinden una mejor expectativa al estudiante actual del SENA en el uso de innovaciones didácticas.

Un software para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica, es un proyecto que se ha diseñado en el SENA Regional Atlántico, por parte de aprendices del Técnico en Análisis Químico y Técnico en Programación de Software. Ha sido un trabajo realizado con una metodología interdisciplinar, en función de contribuir a la alimentación de la plataforma tecnológica LMS Blackboard.

Cada uno de estos programas ha cumplido con su función específica del conocer y del saber hacer de sus competencias, coordinado

por sus instructores: Formación en Química y Programación de Software, con miras a materializar este instrumento didáctico. Hoy día en el contexto cambiante del siglo XXI se encuentra un sinnúmero de innovaciones dentro de los procesos de formación en las instituciones educativas; algunas lo hacen de una manera creativa, al llevarlos a interactuar con su contexto cotidiano de nuevas tecnologías, pero otras desconocen la importancia de este recurso para motivar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Química.

En el SENA Regional se realiza un aprendizaje basado en proyecto (ABP) el cual, según Rudolf Tippelt y Hans Lindemann (2001) “representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar un trabajo en colaboración en busca de soluciones comunes a la problemática planteada”. Por tal razón las técnicas de grupo demandan un ambiente cordial, un clima favorable que facilite el

trabajo en equipo en determinado espacio.

Asimismo, se busca formar aprendices técnicos con nociones básicas de Metodología por Proyectos en particular, ya que es un aporte importante para ellos en su formación tecnológica. Todo constituye un espacio estratégico que posibilita el mejoramiento y la transformación de la práctica del técnico en su quehacer laboral, máxime aún su hacer desde sus prácticas profesionales, si se tiene en cuenta el impacto que ha venido tomando la tecnología en diferentes partes del mundo. Esto es de gran utilidad para fortalecer al aprendiz, en especial, en el diseño de propuestas pedagógicas de aprendizajes haciendo uso de la tecnología de carácter formal en el campo académico, y así fortalecer el trabajo técnico en equipo desde diferentes áreas de la ciencia.

Por tal razón, todo se hace partir de un trabajo interdisciplinar desde el quehacer cotidiano de instructores

Figura 1.

Tabla Periódica - NetBeans IDE 5.1

Archivo Editar Ver

SENA CENTRO NACIONAL COLOMBIA ALEMAN

Programa de Articulación con la Educación Media

Tabla Periódica de los elementos Químicos

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Group → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Period ↓

1 1 H 2 He

2 3 Li 4 Be 5 B 6 C 7 N 8 O 9 F 10 Ne

3 11 Na 12 Mg 13 Al 14 Si 15 P 16 S 17 Cl 18 Ar

4 19 K 20 Ca 21 Sc 22 Ti 23 V 24 Cr 25 Mn 26 Fe 27 Co 28 Ni 29 Cu 30 Zn 31 Ga 32 Ge 33 As 34 Se 35 Br 36 Kr

5 37 Rb 38 Sr 39 Y 40 Zr 41 Nb 42 Mo 43 Tc 44 Ru 45 Rh 46 Pd 47 Ag 48 Cd 49 In 50 Sn 51 Sb 52 Te 53 I 54 Xe

6 55 Cs 56 Ba 57 La 58 Ce 59 Pr 60 Nd 61 Pm 62 Sm 63 Eu 64 Gd 65 Tb 66 Dy 67 Ho 68 Er 69 Tm 70 Yb 71 Lu

7 87 Fr 88 Ra 89 Ac 90 Th 91 Pa 92 U 93 Np 94 Pu 95 Am 96 Cm 97 Bk 98 Cf 99 Es 100 Fm 101 Md 102 No 103 Lr

Lanthanides

Actinides

Descripción del elemento seleccionado

Label5

Label7

Label8

Tabla_Periodica (run) 13:13/38:491

Fuente: Elaborada por aprendices de programación de software, año 2018.

de Formación en Química y Programación de Software, donde se producen acuerdos de gran contenido ético en torno a la educación de formar técnicos con fortalecimiento de trabajo en equipo. Es a partir de esta iniciativa, que se retoma el rediseño de la tabla periódica con miras a facilitar su aprendizaje desde un *software* que contenga diferentes elementos de aprendizaje virtual para la enseñanza de la Química:

El *Stream Catcher* demuestra el inicio del proceso de aprendizaje virtual, en el cual se encuentra una presentación de imágenes referentes a la tabla periódica e igualmente una descripción de cada elemento químico, inclusive aquellos que con el tiempo han venido disminuyendo en su estructura orgánica. Estudios muy recientes sobre los elementos químicos que podrían desaparecer del orden de la Tabla Periódica dejan ver la necesidad de profundizar en la enseñanza- aprendizaje de la Química, por ejemplo, el Galio, Indio, Hafnio y Selenio están en peligro de desaparecer de las profundidades de la Tierra. Estos se usan en procesos de extracción de metales, y como todos los metales e hidrocarburos, son recursos no renovables, es decir, existen cantidades limitadas que se agotarán tarde o temprano (*El Espectador*, 2018).

Según el informe del World Economic Forum, sus nombres pueden ser ignorados por muchos, no así sus usos:

- **Galio:** es un subproducto de los minerales de zinc y bauxita. Se usa en los semiconductores que proporcionan el 98% de la demanda comercial del elemento, y en los láseres de los reproductores Blu-Ray.
- **Indio:** también se encuentra en el zinc, se usa en células solares, pantallas LCD, chips de computadora, LED y paneles solares.

- **Hafnio:** es un subproducto del zirconio, se encuentra en las barras de control del reactor nuclear, en los circuitos del microprocesador integrado y en las boquillas del propulsor líquido de la nave espacial lunar *Apollo*.
- **Selenio:** es un extracto de minerales como el cobre, el níquel y el plomo, se usa en fotocopiadoras, máquinas de detección de rayos X y tecnologías de batería en desarrollo (*El Espectador*, 2018).

Se destacaba también el estudio de un equipo internacional de astrónomos que detectó la presencia en el espacio de moléculas orgánicas que huelen a almendra, conocidas como benzonitrilo, divulgado por la revista especializada *Science*. “Este hallazgo marca la primera vez que una molécula aromática específica ha sido identificada en el espacio usando la espectroscopia de radio”, afirmó el investigador principal, Brett McGuire, en una rueda de prensa en el marco del 231 encuentro de la Sociedad Astronómica Estadounidense (AAS, por sus siglas en inglés).

McGuire (2018), astrónomo de Radioastronomía en Charlottesville (Virginia,

EE.UU.), explicó que si bien las moléculas orgánicas aromáticas son abundantes en el Universo, nunca se había identificado con precisión ningún tipo hasta ahora. El benzonitrilo, también llamado cianobenceno, es un compuesto orgánico, y fue detectado en una nube molecular fría de la región de Tauro, a unos 430 años luz a través el Telescopio Green Bank, el más grande del mundo. Para ratificar su identificación, realizaron experimentos exhaustivos para medir con precisión las diferentes transiciones rotacionales de la molécula y las compararon con observaciones específicas de benzonitrilo (*El Espectador*, 2018).

De la misma manera la *Unión Internacional de Química Pura y Aplicada* (IUPAC, por sus siglas en inglés) confirmó el descubrimiento de cuatro nuevos elementos químicos, todos los cuales habían sido creados en el laboratorio.

En la siguiente grafica se muestran unas estructuras secuenciales que han venido avanzando y desarrollándose década tras década. Se trata de elementos nuevos sintetizados en el laboratorio hechos por grupos científicos :

Figura 2.

113 (284) Uut Ununtrio	114 (285) Uuq Ununquadio	115 (286) Uup Ununpentio	116 (287) Uuh Ununhexio	117 (288) Uus Ununseptio	118 (289) Uuo Ununoctio
113 (284) Uut Ununtrio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ¹ 700 1400 16	114 (289) Fl Flerovio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ² 340 420 14	115 (290) Uup Ununpentio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ²	116 (292) Lv Livermorio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ²	117 (293) Uus Ununseptio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ³ var 823	118 (294) Uuo Ununoctio [Rn] 7s ² 6d ¹⁰ 5f ¹⁴ 7p ⁴ var 13.65
113 (286) Nh Nihonium	114 (289) Fl Flerovio	115 (290) Mc Moscovium	116 (293) Lv Livermorio	117 (294) Ts Tennessine	118 (294) Og Oganesson

Fuente: tomada de Internet.

Para el desarrollo del aprendizaje en el diseño del *software* de la tabla periódica de todos los elementos químicos se planteó un glosario virtual con una serie referentes a la composición química de cada uno de estos elementos; también se publicaron videos en línea, en los cuales se observan los procesos de composición y descomposiciones de cada uno de los elementos en la naturaleza. En un enlace digital se localizaron los videos principales y complementarios que contribuyen a fortalecer los conocimientos de los aprendices, y a su vez les muestran paso a paso como se realizan los procesos químicos. El objetivo fue el de permitir al aprendiz conocer todos los aspectos que en una simple explicación del instructor no se podían apreciar. Todo fortalecerá el aprendizaje de la Tabla Periódica, según las falencias que se observen en el aprendiz.

Con este *software* para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica se busca dar solución a los problemas centrales dentro de la nueva didáctica de las ciencias. A partir de este instrumento, se pretende tomar distancia del paradigma habitual de la transmisión verbal de contenidos acabados, uno de los problemas que en la actualidad reduce el desarrollo de pensamiento del aprendiz y convierte al instructor de Química en un simple operario del sistema educativo.

El objetivo de esta investigación fue diseñar un *software* para la enseñanza- aprendizaje de la tabla periódica y abordar la realidad de la enseñanza de la Química desde una concepción de aprendizaje tecnológico virtual, como un medio de reflexión y de acción a los procesos de formación en Química. Esto se aplicó entre los aprendices del Sena Regional Atlántico, y buscó desarrollarles una visión más adecuada sobre la ciencia y la construcción del conocimiento científico, pero también proporcionar un recurso novedoso y eficiente a los instructores para la enseñanza de la Química.

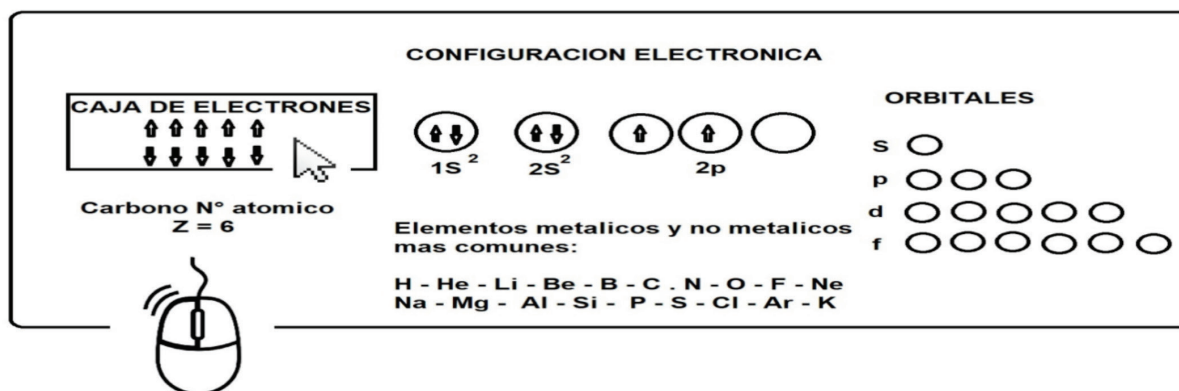
En el horizonte del siglo XXI, caracterizado por la globalización, el acelerado avance de la ciencia y la tecnología y su evidente impacto en la comunicación, vía tecnologías de información; el desequilibrio económico y social entre los países; el deterioro ambiental; y las tensiones generadas por estos eventos, la educación desde su estructura curricular es la fuente primordial para señalar el camino a la formación de nuevas generaciones.

En este sentido, se reconoce que los problemas de la enseñanza sobre la Química requieren de herramientas didácticas e innovadoras que comprometan a la comunidad educativa en el diseño de estructuras curriculares de tipo integral, que apunten a la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química, específicamente, la tabla periódica. El estudio tiene la finalidad de contribuir en la enseñanza y aprendizaje de los ámbitos de esta disciplina. Se espera que los resultados del este estudio permitan a los instructores reflexionar sobre su práctica pedagógica e identifiquen las estrategias como ayuda didáctica, en búsqueda de la calidad de la educación de los aprendices del SENA regional Atlántico.

Teniendo en cuenta la descripción del problema en la enseñanza y el aprendizaje de la tabla de la Tabla Periódica, los actores se plantearon un interrogante para buscar una posible solución y así contribuir al mejoramiento de calidad de la educación. ¿Cómo diseñar un *software* para la enseñanza- aprendizaje de la tabla periódica donde participaran los estudiantes del programa de Formación en Química y Programación de Software del Sena regional Atlántico?

A partir de esta experiencia se pretende formar a un ser humano capaz de investigar y reflexionar sobre una problemática en un determinado momento de la vida, cuyos conocimientos puedan colaborar en el diseño de herramientas educativas útiles para

Figura 3. Fragmentos de escritura grafica realizada por aprendices del programa de Química



una población determinada. Cabe agregar que la Constitución Política de 1991 establece en su Artículo 67: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”.

En este sentido se requiere de la integración de las disciplinas, un verdadero cambio de paradigmas como requisito para enfrentar la transición hacia una sociedad globalizada y del conocimiento. Dentro de estos cambios está el reaprender a interactuar con el entorno social y cultural que hoy está conectado a la tecnología en todas sus dimensiones. Este cambio compromete al conjunto del sistema educativo en cuanto a actuar activa y creativamente para la transformación de estructuras curriculares que dinamicen el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química.

Marco teórico

Este proyecto se fundamenta en ciertos estudios realizados por autores que ven la necesidad de un entorno virtual como alternativa para mejorar en educación. Vélez (2009) encontró que a quienes se les brindó la oportunidad de aprender en un entorno virtual adaptivo a sus necesidades y características a nivel de conocimiento y de sociedad al mismo tiempo, han logrado ser autónomos y reflexivos en cuanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje e integrar las tecnologías con las diferentes unidades y contenidos de aprendizaje. Además, se les brindó heterogeneidad en el entorno virtual, pues este fue adaptado a usuarios, contextos y necesidades variadas. De

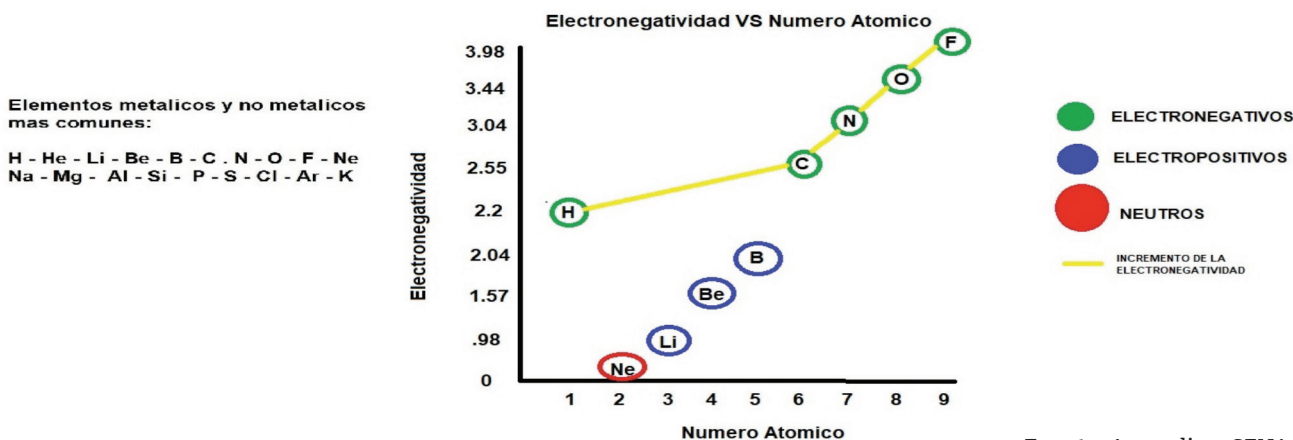
igual manera, los aportes que se dieron por medio de entornos tecnológicos en el campo educativo mostraron resultados favorables que promovieron ampliamente la motivación y el desarrollo de procesos de aprendizaje, e incrementaron la adquisición de los conocimientos entre los educandos.

Gil y Hernández (2005) elaboraron un proyecto que logró incorporar herramientas tecnológicas como apoyo para optimizar el desempeño en los procesos de aprendizaje de los educandos y a su vez contribuir a la facilitación de la práctica docente. Así generaron una ayuda educativa con la implementación de herramientas virtuales mediante su uso continuo. Los resultados favorecieron ampliamente al mejoramiento en la calidad de los procesos de enseñanza y en la adquisición de los conocimientos.

Arango, Calderón y Dolly (2008) lograron con su investigación basada en el uso de las TIC, despertar el interés de los estudiantes en la manipulación de estos medios tecnológicos y desarrollaron en ellos habilidades cognitivas y motrices para el manejo de estas tecnologías. Con su propuesta reforzaron los conocimientos del grupo, lograron un mayor sentido de pertenencia dentro de la institución, y estimularon la curiosidad y deseos de investigar para dar solución a sus propios problemas. Además, permitió que la familia o los representantes, sin asistir a la institución, estuviesen al tanto de las diferentes actividades escolares de su hijo y dispusieran de un medio efectivo de comunicación.

Otros estudios señalan la importancia del uso de las tecnologías como herramienta de motivación a aprender y aprehender desde un campo de formación en una entidad educativa.

El Icfes Interactivo (2016) muestra la existencia de algunos estudiantes con fortalezas en el componente del entorno físico y ciencia tecnología y sociedad; sin embargo, el nivel de desarrollo no era el más alentador: estaban por debajo de la media nacional.



Fuente: Aprendices SENA.

Sumado a esto, una de las más fuertes debilidades era la capacidad de procesar la información obtenida en las aulas de clases y llevarlas a la práctica en el entorno vivo, lo cual es correspondiente a la competencia científica de Indagar.

El Ministerio de Educación Nacional (2009) fomenta la búsqueda permanente de una formación integral del educando, con el fin de que puedan desarrollar y articular, con sus distintas capacidades y en el quehacer diario, el pensamiento crítico y reflexivo, a partir del conocimiento del entorno y fortalecimiento de competencias científicas.

Metodología

En este proyecto se retoma el trabajo interdisciplinar en equipos desde diferentes programas del SENA Regional Atlántico, en particular, la articulación del Programa de Formación en Química y Programación de Software. La interdisciplinariedad es comprendida como el conjunto de disciplinas conectadas entre sí y con relación definida, a fin de que sus actividades no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada. Es decir, un trabajo en equipo con intencionalidades afines para el fortalecimiento de aprendices en el campo laboral.

El diseño metodológico se hizo con base en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Se planificó como una estrategia de enseñanza donde el aprendiz fuese el protagonista de su propio aprendizaje. Es una metodología donde el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes.

Se elaboró un Stream Catcher con unidades didácticas de química específicamente, donde se

resaltó la importancia de los elementos de la tabla periódica y también aquellos elementos en peligro de desaparecer. Esto se hizo como fuente de motivación y de concentración para fomentar la participación de los aprendices de forma interdisciplinar.

Para ello, se tuvieron en cuenta los pseudocódigos o lenguajes de programación, esto es, estructuras o bases de información de secuencias lógicas para la aplicación y ejecución de funciones propias de un sistema de información o cómputo. Sobre esa base se diseñó una herramienta que mostrara las estructuras de la Química que nos permiten interpretar la tabla periódica de los elementos, por ejemplo, la composición de los grupos metálicos, no metálicos y de transición. De este modo se ayudó a comprender de una mejor manera las características y propiedades de cada uno de los elementos que la componen.

Jofré y Contreras (2013) afirman que una metodología de ABP se desarrolla en grupos que trabajan sobre un problema concreto de la vida real con la ayuda de un instructor o tutores que reorienten el trabajo desde su quehacer pedagógico. Es así, que un problema en estudio se constituye de fenómenos o de situaciones de la vida cotidiana que deben ser analizadas y explicadas por el grupo de trabajo, apoyada en principios o mecanismos de base como la discusión grupal y la búsqueda en fuentes pertinentes de información.

La estructura del *software* diseñado por los aprendices usó el lenguaje de programación Java, cuya primera implementación fue realizada por Sun Microsystems en 1995. Para entender las funciones del programa Java se describe de forma detallada su aplicabilidad como lenguaje de programación.

Figura 4. Esqueletos para la elaboración de la Tabla periódica

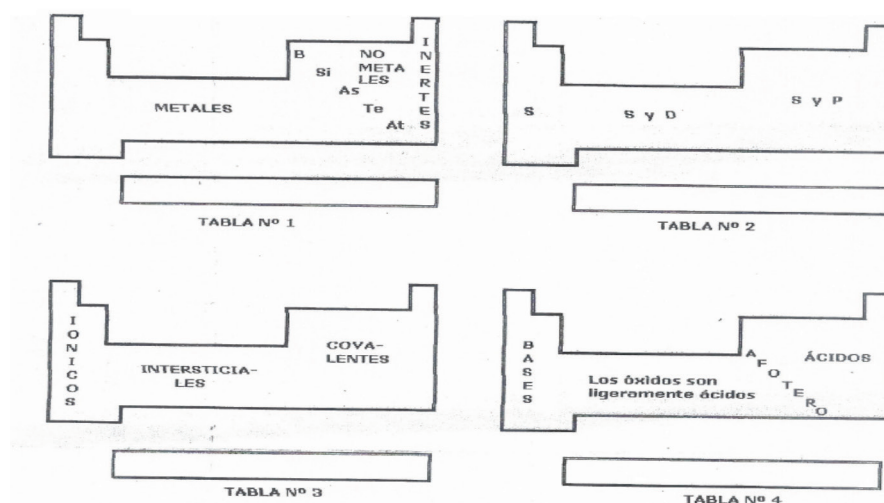


TABLA Nº 5

Fuente: Elaborado por aprendices del programa de Química.

¿Qué es el lenguaje Java?

Un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado principalmente por James Gosling de la Sun Microsystems. Su sintaxis deriva mucho de C y C++ y una de sus principales características es ser multiplataforma gracias al *byte code*, que puede ejecutarse en cualquier máquina que contenga la Java Virtual Machine.

Asimismo, sus aplicaciones se pueden encontrar extensiones como .java, .class, .jar. Este lenguaje ha servido de influencia en el desarrollo en otros lenguajes de programación como C#, J#, PHP, Python, entre otros.

¿Cómo se utiliza el lenguaje Java?

La programación con Java se lleva a cabo mediante el paradigma orientado a objetos (POO). Con este modelo de desarrollo se crean los objetos o entidades del proyecto, mediante un IDE (siglas en inglés, Entorno de Desarrollo Integrado), sobre el cual se codifican los módulos de la aplicación, se corrigen errores y se prueban las salidas.

¿Para qué se utiliza el lenguaje Java?

El lenguaje de programación Java se utiliza para llevar a cabo proyectos de *software* de todo tipo como: de escritorio, Web o para dispositivos móviles.

¿Dónde se utiliza el lenguaje Java?

Este lenguaje es utilizado en múltiples campos como sistemas empresariales, educativos, juegos, controladores, sistemas operativos, entre estos, Android y Linux como los más visibles.

Además, sus funciones se extienden gracias a sus librerías, es simple, compilado e interpretado a la vez y seguro. Es portable (*write once, run anywhere*), multihilo y se destaca por ser de tipado fuerte.

Esta metodología enriqueció el trabajo en equipo, y se notaron cambios en la actitud personal de cada aprendiz que participó activamente en el diseño de la estrategia didáctica. Asimismo, se destacan diferentes puntos de vista que involucraron a su vez a los instructores con conocimientos concretos sobre su quehacer pedagógico, y creó un ambiente de trabajo más dinámico y creativo que favoreció al aprendiz en su estructura mental dentro de su formación técnica profesional en el SENA Regional Atlántico.

Referencias

- Arango, Calderón y Dolly (2008). diseño e implementación de una página web para una comunicación efectiva en la Institución Educativa Eduardo Santos de Soacha, Bogotá, Colombia.
- El Espectador (2018). Estos elementos químicos podrían desaparecer. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/ciencia/estos-elementos-quimicos-podrian-desaparecer-articulo-733286> 1/9
- ICFES Interactivo (2016) Sistema prisma. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, Ministerio de Educación, Colombia.
- Gil y Hernández (2005). Modelo de gestión y seguridad en laboratorios de ordenadores", II Jornadas para el desarrollo de grandes aplicaciones de gestión de red, Alicante, Spain.
- McGuire (2018), El telégrafo. Detectan la presencia de moléculas aromáticas en el espacio, Observatorio Nacional de Radioastronomía en Charlottesville, Virginia, EE.UU: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/1/detectan-la-presencia-de-moleculas-aromaticas-en-el-espacio>.
- Ministerio de Educación Nacional (2009). Programa para la transformación de la calidad educativa. Colombia.
- Jofré, C. y Contreras, F. (2013). Implementación de la metodología ABP en Estudiantes de Primer Año de la Carrera de Educación Diferencias. Estudios Pedagógicos, 39(1), 99-113. Vélez, J. (2009). Entorno de aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral. Universidad de Girona. España.
- Tippelt, R. y Lindemann, H. (2001). El Método de proyectos. Ministerio de Educación. APREMAT. Unión europea. München Berlin. El Salvador.

Notas

- 1 Licenciado en Biología y Química de la Universidad del Atlántico (especialización Tecnológico en Laboratorios del SENA). fgoyenechel@misena.edu.co
- 2 Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD (especialización Tecnológica en Gestion de Base de Datos del SENA). idlopez81@misena.edu.co
- 3 Bachiller Académico. Técnico en Análisis de Muestras Químicas del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. sdpertuz7@misena.edu.co
- 4 Bachiller Académico. Técnico en Análisis de Muestras Químicas del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. lfdel09@misena.edu.co
- 5 Técnico en programación de Software del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. jeffreyc661@gmail.com
- 6 Técnico en programación de Software del SENA Nacional Colombo Alemán Regional Atlántico. juankruiz0314@gmail.com



Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Yosip Pelaez

Uso de realidad virtual y mecánicas de juego para desarrollar material de aprendizaje.

Estudio de caso en una institución educativa colombiana

Use of virtual reality and game mechanics to develop learning material. Case study in a Colombian educational institution / Uso de realidade virtual e mecânica de jogos para desenvolver material didático. Estudo de caso em uma instituição educacional colombiana

*Gabriel Silva Bolívar*¹

*Juliana Silva Bolívar*²

*Sandra Velásquez Restrepo*³

*Mario Sepúlveda Mazo*⁴

*Andrés Silva Bolívar*⁵

RESUMEN: La disponibilidad de dispositivos comerciales de realidad virtual representa una oportunidad para la educación en Colombia, por lo cual debería acelerarse la inclusión de nuevas tecnologías para el desarrollo de material didáctico. En este trabajo se desarrolló un producto de realidad virtual adaptando material de aprendizaje tradicional a mecánicas de juego, concepto conocido como gamificación. La herramienta se usó con un grupo de estudiantes de secundaria de una entidad educativa, evaluando la efectividad de esta estrategia para apalancar el aprendizaje significativo, encontrando resultados muy promisorios para mejorar procesos de formación. **Palabras clave:** realidad virtual, mecánicas de juego, gamificación, ludificación, material de aprendizaje. **ABSTRACT:** The availability of commercial virtual reality devices represents an opportunity for education in Colombia, which should accelerate the inclusion of new technologies for the development of teaching materials. In this work, a virtual reality product was developed, adapting traditional learning material to game mechanics, a concept known as gamification. The tool was used with a group of high school students from an educational institution, evaluating the effectiveness of this strategy to leverage meaningful learning, finding very promising results to improve training processes. **Keywords:** virtual reality, game mechanics, gamification, gamification, learning material. **RESUMO:** A disponibilidade de dispositivos comerciais de realidade virtual representa uma oportunidade para a educação na Colômbia, que deve acelerar a inclusão de novas tecnologias para o desenvolvimento de materiais didáticos. Neste trabalho, um produto de realidade virtual foi desenvolvido, adaptando o material de aprendizagem tradicional à mecânica de jogo, um conceito conhecido como gamification. **Palavras-chave:** realidade virtual, mecânica de jogo, gamificação, gamificação, material didático.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018

Introducción

Para mejorar la competitividad y el desarrollo del país, en Colombia se ha establecido el Plan Vive Digital, el cual establece metas a mediano plazo para apropiarse de las nuevas tecnologías. Un concepto que destaca en ese documento es el ecosistema digital, que se refiere a cuatro elementos fundamentales: infraestructura, usuarios, aplicaciones y servicios. Estos cuatro factores conectados brindarán la posibilidad de incluir a todo el conjunto social en la transformación tecnológica que viene desarrollándose en el país (Castañeda, 2017).

Este ecosistema nace a partir de las necesidades de las comunidades, y se convierte en un ciclo donde la accesibilidad y la asequibilidad son ejes principales de la evolución. Para generar ambas cualidades es necesario centrarse en la generación de productos y servicios de fácil uso, así como en aplicaciones prácticas que se pueden desarrollar de maneras transmediáticas, al ensamblar realidad con virtualidad.

Este trabajo parte de la hipótesis de que el aprendizaje significativo es apalancado por lo experiencial, concepto fundamentado en el aprendizaje multisensorial que establece la audición y la visión como los dos sentidos que son realmente estimulados. Sin embargo, cuando se trata de aprender, es crucial estimular los demás sentidos (Farías, 2003). Esta perspectiva coincide con lo reportado en Almenara, Osuna y Obrador (2017), cuando indican que los estudiantes muestran un elevado nivel de satisfacción al incorporar herramientas basadas en realidad aumentada a la práctica educativa, y las perciben de verdadera utilidad.

El proyecto que dio origen a este trabajo se planteó con la intención de desarrollar material de aprendizaje que aproveche la realidad virtual (RV) como herramienta inmersiva, con el fin de transformar el material de aprendizaje tradicional y estimular otros estilos de aprendizaje basados no solo en los sentidos, sino también en la experiencia que se puede obtener al ver e interactuar con el objeto de estudio.

Se describe la metodología de desarrollo de un producto basados en RV obtenido al adaptar material de aprendizaje a mecánicas de juego, y un estudio desarrollado con estudiantes de secundaria para comparar el uso de estrategias de aprendizaje tradicionales con el producto basado en RV.

Metodología

Para dar respuesta a la pregunta ¿cómo contribuye la RV y el uso de mecánicas de juego (gamificación) a la construcción del material de aprendizaje?, se empleó una metodología en dos fases: en la primera, se realizó el desarrollo del material de aprendizaje, comenzando por la adaptación de los contenidos a mecánicas de juego y siguiendo con el desarrollo del *software* basado en RV. En la segunda fase, se evaluó el *software* desarrollado con un grupo de estudiantes, considerados como usuarios finales, y se compararon las metodologías de aprendizaje tradicionales con la metodología que usó la herramienta desarrollada.

Se trabajó con 50 estudiantes de primer grado de secundaria de una misma institución educativa en Medellín, Colombia. Los participantes tenían entre 11 y 14 años, siendo 13 años el valor más frecuente con 52% de los participantes. El grupo era mixto, formado por 72% de

usuarios del género masculino. El 10% del grupo pertenecía a la clase social baja y 90% a la clase media. Solo se consideraron en el estudio individuos que no tenían conocimientos previos sobre las actividades económicas a las que se dedicaba la cultura maya, temática que se eligió para ser abordada en el material de aprendizaje.

Para el diseño del producto basado en RV se tomó como referencia material de aprendizaje tradicional que se venía usando en la entidad educativa, y ese contenido fue incluido en una mecánica de juego plasmada en un videojuego que busca el desarrollo multisensorial y promueve la recordación y el aprendizaje.

En cada sesión de trabajo con los estudiantes se evaluó el desempeño del *software* desarrollado como material de aprendizaje inmersivo. Se preguntó a los participantes la opinión sobre el producto, se caracterizó a los usuarios por medio de una encuesta y un test de estilos de aprendizaje, con base en los métodos reportados por Alonso, Gallego y Honey (1997).

De forma aleatoria los estudiantes fueron asignados a tres grupos. A cada grupo se le aplicó el cuestionario para identificación de tipos de aprendizaje empleado por el SENA para la evaluación de los aprendices de los cursos virtuales en la plataforma BlackBoard, que fue suministrado por el equipo pedagógico del Centro de Servicios y Gestión Empresarial del SENA Regional Antioquia. El cuestionario se utilizó para la planeación de las mecánicas de juego en la fase previa al desarrollo del *software*.

Quienes formaron el grupo 1 leyeron un documento sobre las actividades económicas a las que se dedicaba la cultura maya, y posteriormente utilizaron el *software* inmersivo como material de apoyo. Los que formaron el

grupo 2 utilizaron solamente el material de aprendizaje inmersivo. El grupo 3 solo empleó el material de aprendizaje escrito. Para facilitar la identificación de los resultados, se empleó la codificación que se muestra en la Figura 1.

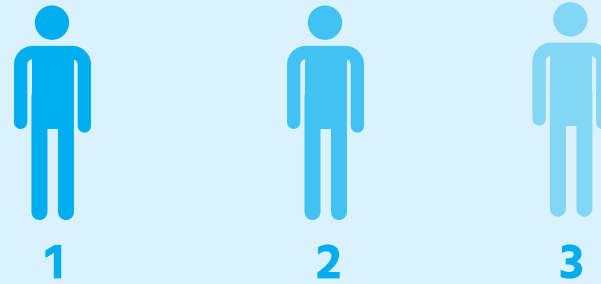
También se aplicó una encuesta para medir la satisfacción de los estudiantes con el material de aprendizaje que habían usado, considerando como factores: el aspecto gráfico, contenido curricular y usabilidad de la experiencia. Se usó para las opciones de respuesta una escala Likert de 5 puntos, donde 1 era “poco” y 5 “mucho”; este método indica que a mayor puntaje, mayor satisfacción con el aspecto evaluado.

La caracterización del estilo de vida y aprendizaje de los usuarios, son factores considerados clave para entender cuál es su grado de acercamiento a las herramientas tecnológicas en los espacios de formación habituales. Del mismo modo, cuál es el método de aprendizaje que más impacta a cada uno y cómo responden los sentidos que son más afines en su proceso cognitivo.

Se midió el tiempo de las sesiones de aprendizaje de cada uno de los tres grupos, y se permitió que los usuarios de los grupos 1 y 3 leyeran la totalidad del texto, y los de los grupos 1 y 2 usara cada uno de los minijuegos de la experiencia. Se otorgó el tiempo necesario para que cada grupo respondiera completamente la prueba de conocimiento.

Para la codificación de la interactividad en el desarrollo del videojuego se utilizó Unity 5.6; para la integración con dispositivos que reproducen RV se usó Google RV SDK; el arte 3D fue desarrollado con Autodesk MAYA 2015; y el diseño gráfico e interfaces con Adobe Illustrator CC. Se emplearon 6 computadores de escritorio con procesadores Core i7, 8MB de

Figura 1. Convención para identificar los grupos formados con los participantes en el estudio



Fuente: Elaboración propia.

RAM y 2GB de video dedicado, un dispositivo Samsung Galaxy S5 con Gear RV, y un dispositivo móvil de gama media con giroscopio y acelerómetro para realizar las pruebas en Google Cardboard.

El equipo que desarrolló el producto de RV estuvo constituido por el director del proyecto, un diseñador de videojuegos, dos desarrolladores de videojuegos con experiencia en desarrollo RV, dos artistas 3D, y dos artistas gráficos para el arte conceptual, diseño gráfico y de interfaces. Otra persona realizó la recolección y tabulación de los datos con los estudiantes, un escritor se enfocó en escritura científica y para la asesoría pedagógica se necesitó un docente de escuela competente en el tema.

Resultados

Desarrollo del software basado en RV

Uno de los problemas que ha existido para la evolución del material educativo tradicional a realidades inmersivas, son los altos costos. Este aspecto fue

considerado clave en este trabajo, ya que podría ser una limitante a mediano plazo para masificar la metodología. Por tal motivo se descartaron dispositivos de alta gama para emular RV, y se puso el foco en el desarrollo para dispositivos móviles de uso masivo.

Esta segmentación hacia dispositivos móviles implicó una limitación en el proceso de desarrollo, ya que la manera de interactuar cambiaba al no ser posible el desplazamiento del sujeto dentro del juego, ni la posibilidad de mover o tocar objetos por medio de un *joystick* o un guante, lo que restringió la experiencia en lo táctil en la pantalla del dispositivo móvil. La alternativa elegida ofreció la posibilidad de rotar la cabeza como manera de llegar a la “jugabilidad” deseada; los movimientos de forma horizontal y vertical son captados por el giroscopio y el acelerómetro de los dispositivos móviles.

Para lograr la interacción que promete el uso de ambientes RV se determinó que la mecánica principal para el desarrollo debía ser mirar. A través de la mirada

el usuario podía observar el entorno, recoger objetos, interactuar con los botones, apuntar y todas las otras necesidades que surgieran durante la inmersión.

Es de resaltar que las limitantes descritas constituyeron un gran reto para el desarrollo: la solución debía capturar el vector producido por el gesto del movimiento de los ojos, y esa mecánica debía brindar lo necesario para generar tanto la interacción como el foco, y determinar así la intención del usuario hacia un objeto específico. Esta mecánica, sumada al tiempo que demorara la mirada y las alternativas brindadas por el juego, debía permitir la relación necesaria para lograr la exploración, recordando que el mensaje auditivo refuerza el estímulo visual. Las mecánicas de juego utilizadas para el diseño son descritas por Salen y Zimmerman (2004).

El producto desarrollado correspondió a una experiencia inmersiva para un solo jugador, tipo videojuego en primera persona, en la cual el jugador es situado en una réplica modelada en 3D de una antigua ciudad maya llamada Tulum, para así contribuir al aprendizaje sobre las costumbres de los mayas.

Cuando se trabaja con RV es importante entender que el sujeto está inmerso en la experiencia, es decir, es una actividad *in situ*, por lo que, durante el juego, el mundo y todo lo que le rodea se convierte en lo que le ofrece el desarrollo. Por estas razones es importante que el videojuego tome algunas cualidades de experiencias de entretenimiento reales, de tal manera que el usuario sea impactado de forma diferente a la de estar frente a una pantalla, herramienta apta para otro tipo de productos. La gama de posibilidades para desarrollar es amplia, si se considera que el usuario debe ser impactado a nivel visual y auditivo, lo que afecta directamente su percepción en cuanto a su ubicación en el espacio. Así, las soluciones basadas en RV son productos complejos en su creación, pero deben ser simples en usabilidad.

Uno de los retos de la carencia de lenguaje audiovisual en los productos inmersivos es la ausencia de una cámara dirigida que lleve la mirada del espectador a un punto en concreto según lo requiera la narración; por tanto, la atención del usuario debía ser guiada por el diseño visual. En este caso, el elemento diseñado debía estar bien dotado en apariencia, pero también de otras características visuales que aportaran a la narrativa del producto. Con principios del diseño como movimiento, tamaño, ritmo y repetición, se garantizó la dirección de la mirada del espectador y con ello su atención. De este modo, el guiar la visita al mundo virtual permitía que se diversificaran las formas en que se contaba la historia, ya que de otra manera habría sido necesario incluir un guía que limitara la posibilidad del jugador para explorar por sí mismo, y se perdiera el principio de libertad definido por Bauzá (1997).

No obstante, permitir que el usuario recorriera por sí mismo los mundos sin una guía haría imposible transmitir el mensaje deseado, ya que crearía una serie de alternativas donde el espectador podría perderse entre los objetos. Un adecuado diseño del juego permite diferentes caminos hacia el éxito, y permite a los usuarios elegir sus propias metas dentro del objetivo general. Esto induce una mayor motivación e interés entre los usuarios (Rodríguez y Santiago, 2015).

Los *assets*, elementos de ambientación, brindan información de contextualización importante para la experiencia, la tornan más creíble y ello estimula la mente y los sentidos del observador. Es por esto que cada elemento en el mundo RV debe ser presentado de forma multisensorial, al unir la vista, el oído y la ubicación, como sentidos que son directamente impactados, pero también al recurrir a otras sensibilidades como la sinestesia, la proxemia y la cronemia. Estos son factores clave para aprender de manera más rápida y asimilar información de una manera más consistente que cuando se usan herramientas de enseñanza tradicionales, pues en la RV se utilizan casi todos los sentidos (Robledo, García y Aspera, 2015).

La funcionalidad del diseño en productos RV debe acoplarse con la narrativa y generar la creación unificada por parte de un artista, rol fundamental en el desarrollo, ya que es el artífice del mundo creado. Cada objeto y ambiente se definen por una ruta gráfica que es llevada a la armonía a partir del pensamiento del artista, y esto le convierte en el director de la experiencia mediante el impacto visual que genera y hace que la permanencia del usuario logre la recepción y el entendimiento del mensaje. El objetivo de la RV solo se cumple si el jugador permanece en la nueva realidad el tiempo necesario para el completo desarrollo del juego.

Otra de las tareas del artista es el cuidado de los detalles que aseguran un nivel de coherencia que lleva al usuario a entender las mecánicas del mundo creado. En la RV el hecho de guiar al usuario por una historia y atraer su atención hacia ciertos elementos no implica que la mirada no se desvíe y recorra otros objetos del entorno; esto obliga al artista a ser más cuidadoso, ya que todo queda a la vista del usuario final.

Test con el usuario final

Los resultados de la prueba de conocimiento, mostrados en la Figura 2, indican que la experiencia inmersiva impactó positivamente en la asimilación del conocimiento, en especial, al ser utilizada como material complementario a la lectura. Usar el *software* como único material de aprendizaje sugirió una leve mejoría con respecto del material de aprendizaje tradicional.

El mayor impacto en el aprendizaje de los contenidos se logró con los elementos presentados como interactivos, seguidos por los contenidos audiovisuales; mientras que los contenidos solo de audio presentaron más dificultad para ser recordados, como se muestra en la Figura 3.

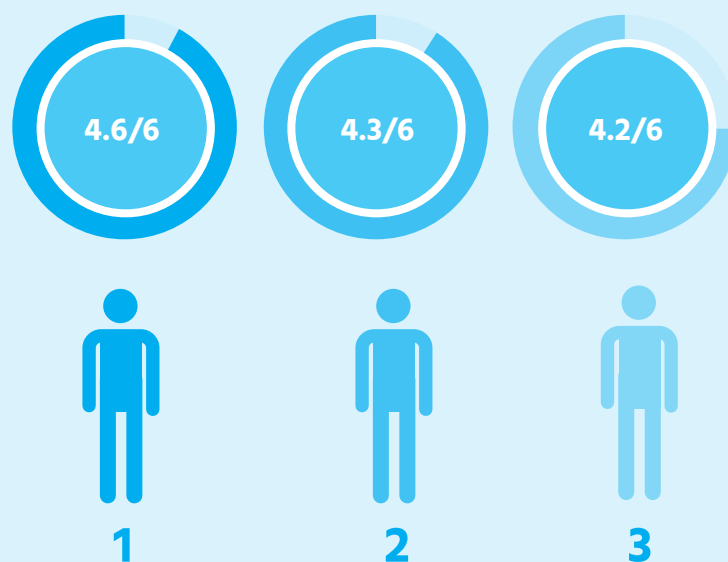
Como se muestra en la Figura 4, el tiempo para el uso de la experiencia inmersiva fue de 9 minutos, contra el promedio de 4 minutos necesarios para la lectura del texto. Los resultados indican que el contenido escrito puede comunicar más información al estudiante en un periodo de tiempo menor, debido a que la información es presentada de forma más concreta, pero sigue bajo cuestionamiento la calidad del aprendizaje lograda con el uso exclusivo del método tradicional.

Como se observa en la Figura 5, la satisfacción de los usuarios con el material de aprendizaje fue alta. Se destacan los aspectos relacionados con la apariencia de los personajes y la facilidad de uso de la experiencia, mientras que el aspecto con menor valoración es la claridad en el objetivo del juego.

Los resultados de aplicar el test de estilos de aprendizaje se presentan en la Figura 6. Los estilos de aprendizaje muestran cómo la tendencia al aprendizaje social y racional están nivelados para los estudiantes que participaron en el estudio, pues hay usuarios que aprenden de formas diversas.

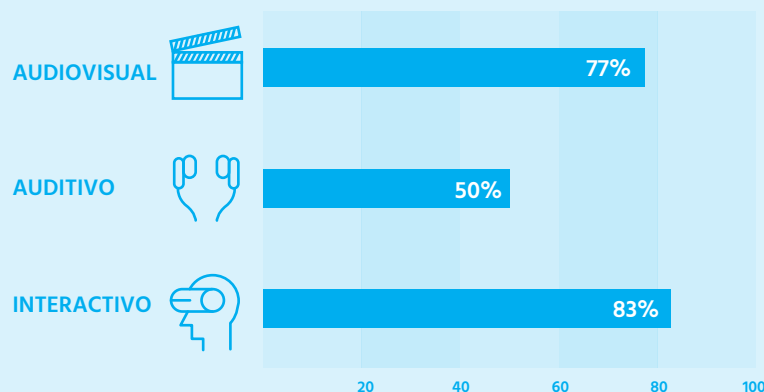
En la encuesta de caracterización se encontró que los usuarios ocasionalmente emplean TIC como apoyo al material de aprendizaje. La totalidad ha usado productos audiovisuales y equipos de cómputo en clase, 88% dispositivos móviles, pero solo 44% ha utilizado videojuegos. Con respecto al uso de otros sentidos diferentes a la visión y al oído, se encontró que solo 24% realiza

Figura 2. Resultados de las pruebas de conocimiento



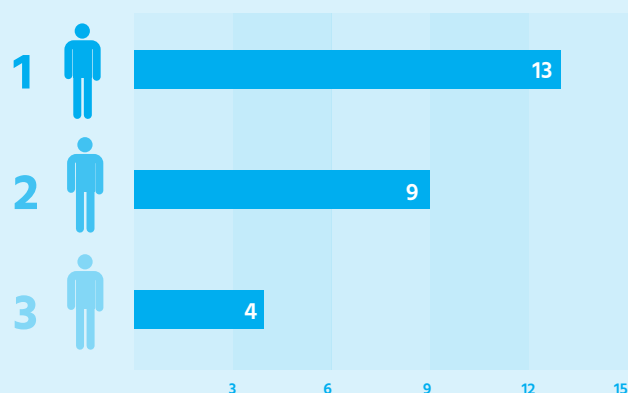
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Impacto de los sentidos en la experiencia de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Tiempo utilizado por cada grupo en las sesiones de formación



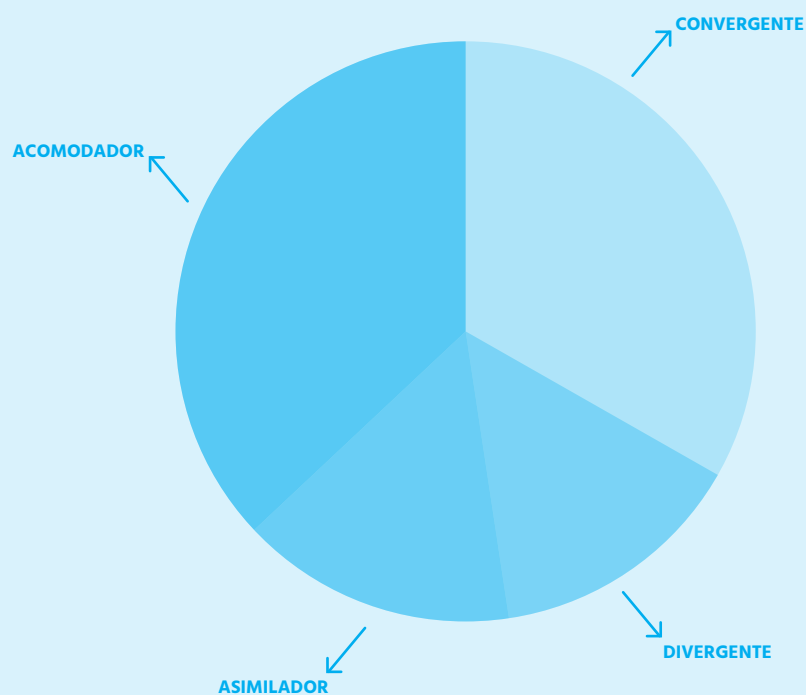
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Evaluación del producto basado en RV

Aspecto	5	4	3	2	1
Calificación de la experiencia	16 (47%)		18 (53%)		
Tiempo de interacción		18 (53%)	5 (15%)	11 (32%)	
Facilidad de uso U/X	18 (53%)	6 (17%)	5 (15%)	5 (15%)	
Diseño de interfaz U/I	16 (47%)	11 (32%)	5 (15%)		2 (6%)
Diseño de los personajes	18 (53%)		11 (32%)	5 (15%)	
Diseño de los escenarios	16 (47%)	11 (32%)	4 (12%)		3 (9%)
Explicaciones audiovisuales	16 (47%)	5 (15%)	10 (29%)	3 (9%)	
Explicaciones auditivas	10 (29%)	16 (47%)	8 (24%)		
Objetivo del juego	10 (29%)	10 (29%)		14 (42%)	
Contenidos curriculares	23 (68%)		11 (32%)		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Estilos de aprendizaje de los participantes



Fuente: Elaboración propia.

salidas de campo, y que apenas 22% afirma haber usado productos interactivos o algo relacionado con mecánicas de juego.

Los resultados sobre el uso de las TIC y experiencias multisensoriales mostradas en la Figura 7, revelan que pocas veces se utilizan materiales y estrategias didácticas no tradicionales en los procesos de formación escolar, lo que constituye una muestra del poco uso de las tecnologías inmersivas como material de aprendizaje complementario a la formación escolar en el grupo estudiado.

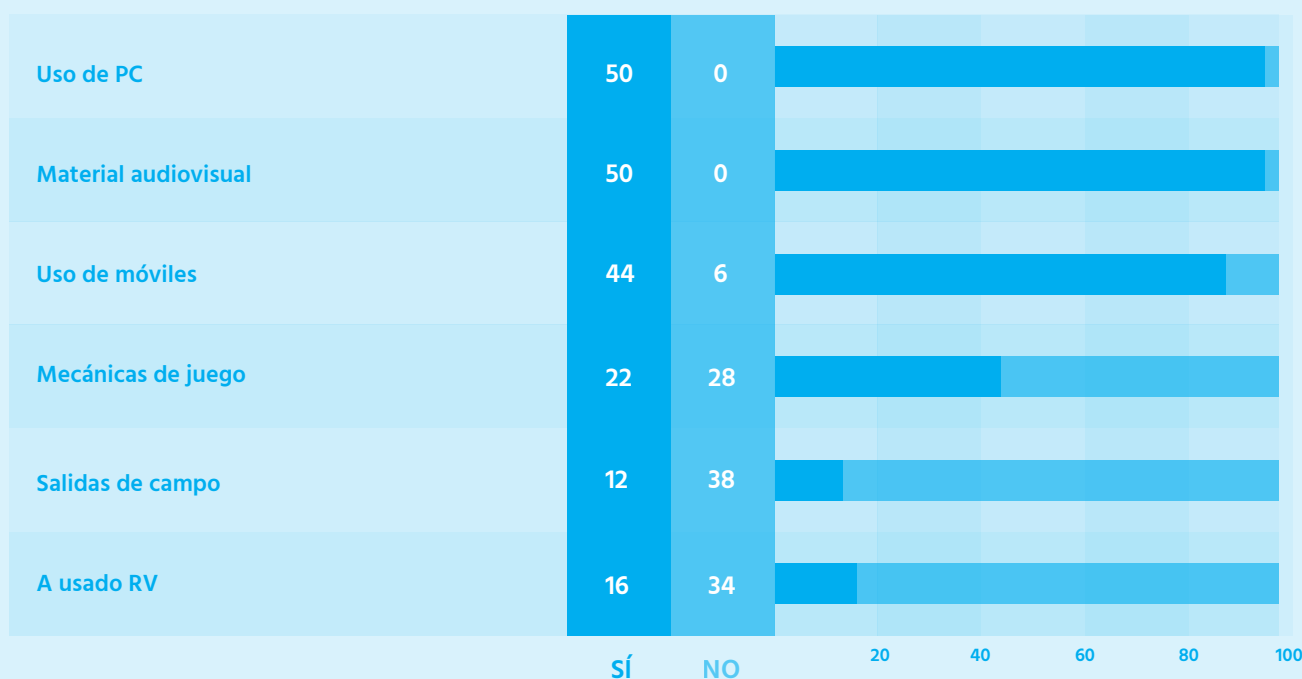
Conclusiones

Con el vertiginoso desarrollo de tecnologías como las basadas en realidad virtual, el sector educativo debe indagar constantemente sobre el posible provecho que pueden aportar esas herramientas a los procesos de formación.

En este trabajo se desarrolló un *software* basado en realidad virtual asequible para ser usado de manera masiva, pues usa dispositivos móviles que abundan en la sociedad actual sin importar la clasificación socioeconómica. El estudio desarrollado con estudiantes de secundaria permitió identificar que el aprendizaje se facilitó al complementar la lectura del documento base tradicional con la inmersión en la herramienta desarrollada, aunque la combinación de estas metodologías incrementó el tiempo de formación.

Es claro que el estudio presentado en este trabajo fue aplicado con una muestra que no es estadísticamente representativa del país e incluso de la región, pero la temática abordada debería ser objeto de futuras investigaciones pues si bien los factores que inciden en la calidad de la formación son muy diversos, los resultados obtenidos son muy promisorios para los procesos educativos.

Figura 7. Uso de las TIC y experiencias multisensoriales



Fuente: Elaboración propia.

Agradecimientos

Agradecemos a todo el equipo del semillero Itadir por su contribución al desarrollo de los productos técnicos en RV, al Centro de Servicios y Gestión Empresarial por facilitar recursos y apoyo para la investigación, a la Institución Educativa José María Espinosa Prieto CASD de Castilla por permitirnos realizar el trabajo de campo con sus estudiantes.

Referencias

- Almenara, J., Osuna, J. y Obrador, M. (2017). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *Educación Médica*, 18(3), 203-208.
- Alonso, C., Gallego, D. y Honey, P. (1997). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnósticos y mejora*. Bilbao: Mensajero.

- Bauzá, G. (1997). *El guion multimedia*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Castañeda, C. (2017). Impacto de las TIC en la masificación de Internet tras las implementaciones del Plan de Gobierno Vive Digital 2010-2014 en Colombia (tesis de grado). Universidad Militar Nueva Granada.
- Menezes de Farias, M. (2003). *O acesso de pessoas com deficiência às classes e escolas comuns de rede regular de ensino*. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão.
- Robledo, G., García, O. y Aspera, C. (2013). La realidad virtual inmersiva para la enseñanza de la elaboración de productos turísticos. *Programación Matemática y Software*, 5(1), 70-81.
- Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). Gamificación: cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. La Rioja: Océano.
- Salen, K. y Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge: MIT Press.

Notas

- 1 Instructor Líder Semillero de investigación Itadir, SENA-Cesge, Grupo de investigación Gigat. Diseñador visual, Fundación Universitaria Bellas Artes. gsilva42@misena.edu.co
- 2 Instructor de apoyo Semillero Itadir, SENA-Cesge, Grupo de investigación Gigat. Periodista Universidad de Antioquia. julisilva_87@misena.edu.co
- 3 Líder Sennova, Centro de Servicios y Gestión Empresarial, Grupo de investigación Gigat, Magister en Ingeniería, MBA en Administración, Especialista en Gerencia. smvelasquez@sena.edu.co
- 4 Instructor de apoyo Semillero Itadir, SENA-Cesge. Diseñador visual, Fundación Universitaria Bellas Artes. m_sepulveda@misena.edu.co
- 5 Instructor Semillero Sipaem, SENA-Cesge. Tecnólogo en producción de multimedia, SENA. andressilva752@gmail.com

El Diseño Universal para el Aprendizaje como propuesta didáctica para el mejoramiento de la lectura y escritura comprensiva

The Universal Design for Learning as a didactic proposal for the improvement of reading and comprehensive writing / O Desenho Universal da Aprendizagem como proposta didática para o aprimoramento da leitura e escrita abrangente

Sandra Milena Camacho Villa¹
Diana Rocío Cubillos Luna²

RESUMEN: La transformación de las prácticas pedagógicas representa un reto inmenso para los docentes contemporáneos. Implica buscar los recursos, estrategias y propuestas pedagógicas más adecuadas y pertinentes, sustentadas en una reflexión constante y crítica del proceso pedagógico que se desarrolla dentro del aula; en este artículo mostraremos el resultado de un proceso investigativo que articuló armónicamente los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), la práctica pedagógica y el diseño curricular en la enseñanza de la lectura y la escritura comprensiva en el grado primero de la Institución Educativa Juan Lasso de la Vega, Valle de San Juan departamento del Tolima; se tuvo como punto de partida la diversidad en el aula, pues cada individuo conoce y aprende de forma diferente. **Palabras clave:** Diversidad, inclusión, lectura, escritura, DUA. **ABSTRACT:** The transformation of pedagogical practices represents a huge challenge for contemporary teachers. It implies searching for the most adequate and pertinent resources, strategies and pedagogical proposals, based on a constant and critical reflection of the pedagogical process that takes place within the classroom; In this article we will show the result of a research process that harmoniously articulated the principles of Universal Design for Learning (DUA), pedagogical practice and curricular design in the teaching of reading and writing comprehensively in the first degree of the educational institution Juan Lasso de la Vega, San Juan Valley department of Tolima; the starting point was diversity in the classroom, because each individual knows and learns differently. **Keywords:** Diversity, inclusion, reading, writing, DUA. **RESUMO:** A transformação das práticas pedagógicas representa um enorme desafio para os professores contemporâneos. Implica em buscar os recursos, estratégias e propostas pedagógicas mais adequadas e pertinentes, a partir de uma reflexão constante e crítica do processo pedagógico que se realiza em sala de aula; Neste artigo mostraremos o resultado de um processo de pesquisa que articulou harmoniosamente os princípios do Design Universal para a Aprendizagem (DUA), prática pedagógica e desenho curricular no ensino de leitura e escrita de forma abrangente no primeiro ano da instituição de ensino Juan Lasso de la Vega, departamento de Valle de San Juan, em Tolima; O ponto de partida foi a diversidade na sala de aula, porque cada indivíduo conhece e aprende de forma diferente. **Palavras-chave:** Diversidade, inclusão, leitura, escrita, DUA.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Yosip Pelaez

A modo de introducción

Pensar en la práctica pedagógica de una manera crítica y reflexiva no es una tarea fácil. Es un lente que muchas veces no estamos dispuestos a usar, bien sea porque pensamos que vemos bien o porque, aunque sabemos que necesitamos usarlos, estamos tan acostumbrados a nuestra corta visión, que entramos en una zona de confort que no queremos abandonar.

Sin embargo, nuestra práctica en la enseñanza de la lectura y la escritura en el grado primero requería de manera imperativa un cambio, un nuevo aire que permitiera deconstruir lo que tradicionalmente veníamos realizando. Requería también construir nuevas propuestas que aportaran significativamente a nuestros estudiantes, en un aula tan heterogénea, con tantos casos de inclusión y con un nivel muy alto de repitencia escolar, lo que evidencian aún más la fuerte necesidad de renovación y transformación pedagógica. Esta transformación debe ser intencionada (Esquivel y González, 2008, p.3) y su “planificación, evaluación y desarrollo, debe permitir favorecer el aprendizaje de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores por parte de las personas que tienen necesidades de formación”.

Teniendo ya claro lo que se quería, requeríamos saber cómo lo haríamos. Los procesos de lectura y escritura estuvieron enmarcados en procesos tradicionales, con estrategias repetitivas como la legendaria plana y no sobrepasaba el umbral de la lectura silábica; aunque esta práctica no fuera ineficaz del todo, las estrategias pedagógicas sí lo eran. ¿Cómo hacer que la rutina repetitiva, aburrida, poco dinámica, casi gris, fuera cambiada por clases novedosas, alegres, dinámicas y sobre todo efectivas? ¿Cómo hacer para que en un aula con un porcentaje tan alto de barreras para el aprendizaje y la participación (Booth y Ainscow, 2000), lográramos impactar desde una enseñanza novedosa, inclusiva y creativa para alcanzar niveles de lectura y escritura significativos? Eran grandes retos que requerían alternativas de peso. Estas reflexiones nos llevaron a indagar, a ver, a juzgar, hasta que llegó una idea que siempre estuvo ahí; de hecho, estaba propuesta desde la normatividad nacional: el Diseño Universal para el Aprendizaje.

Pero no queríamos algo que percibiera la inclusión desde la forma tradicional, es decir, desde las necesidades educativas especiales, sino que se viera la inclusión desde su enfoque actual, desde las barreras para el aprendizaje y la participación, que abarcara las individualidades y particularidades de todos y cada uno de los estudiantes, y el DUA llenaba todos estos requisitos. El DUA propone que la carga de la enseñanza no debe estar sobre el estudiante

sino sobre el currículo, que entonces era incapaz de enseñarle a todos (CAST, 2011; Pastor, Sánchez, Sánchez y Zubillaga, 2013). Esto generó un “revolcón”, una conmoción estructural.

Hasta el momento eso era lo que había sucedido. El estudiante era considerado el problema, la dificultad era de ellos; pero con esta nueva lente, vimos que el problema en realidad era nuestra práctica y cómo ponía limitantes o barreras para el aprendizaje y la participación del estudiante. Así que decidimos usar el DUA como directriz didáctica, y allí surgió la gran pregunta investigativa, orientadora de nuestro trabajo: ¿Cómo articular el plan de estudios y la práctica docente con base en el Diseño Universal para el Aprendizaje en la enseñanza de la lectura y la escritura comprensiva en escolares de primer grado?

Para dar respuesta a este interrogante, consideramos necesario un enfoque acorde que nos permitiera descarnar nuestra práctica, discernirla, escudriñarla, juzgarla y, por tanto, reconocimos en la investigación acción crítica, la mejor forma metodológica de realizarlo.

Nos guiamos por la propuesta de Kemmis (1984), quien establece cuatro fases: planificar, actuar, observar y reflexionar. A partir de estas pudimos realizar ajustes y proponer un segundo ciclo para precisar detalles y elementos que al final nos ayudaron a que “se pusiera la cereza en el pastel”.

El cómo de toda esta propuesta

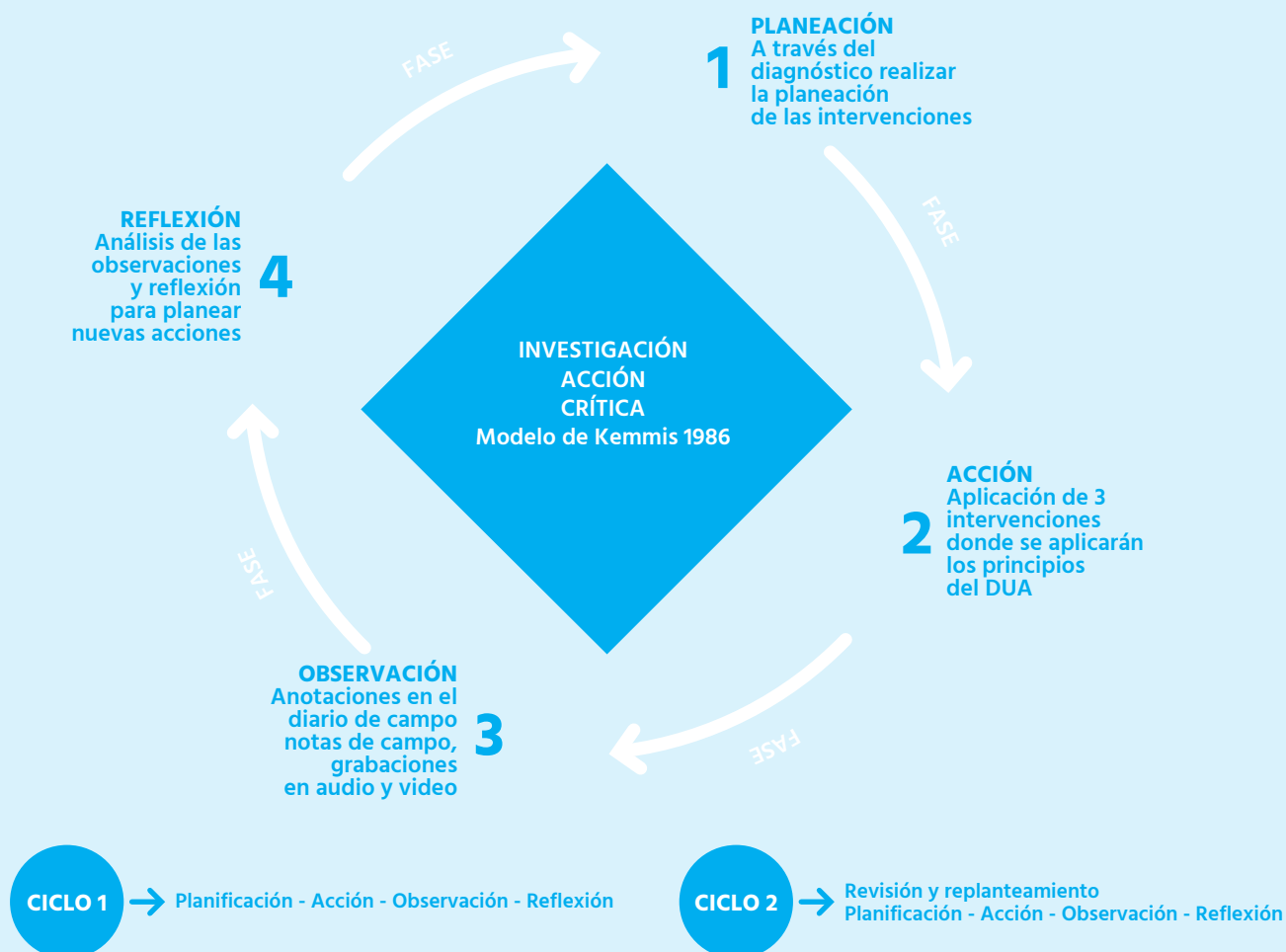
Tipo de investigación

El presente trabajo constituye una investigación cualitativa de tipo acción crítica, la cual se lleva a cabo en cuatro fases enmarcadas en la acción y están relacionadas entre sí: planificación, acción, observación y reflexión (Elliot, 1994, en Saavedra, 2014). Cada una de estas fases, permite la realización de la siguiente, estando concatenadas y siendo dependientes la una de la otra.

Con la investigación acción crítica buscamos mejorar nuestras prácticas respecto a la lectura y la escritura y restituir a todos los estudiantes el derecho a una educación de calidad, donde los que presentan algún caso de diversidad, sean atendidos e involucrados de igual forma que los estudiantes regulares. Buscamos dar una práctica de calidad a todos, para que logren mejorar sus niveles de comprensión en los procesos de lectura y escritura.

A continuación, ilustraremos la estructura en cada una de las fases propuestas desde la investigación acción crítica aplicada a nuestro trabajo investigativo:

Figura 1. Estructura ciclo investigación acción aplicado en el proyecto



Fuente: Elaboración propia.

¿Cómo obtuvimos la información y cómo se logró entender e interpretar?

Para cumplir con los objetivos trazados necesitábamos determinar un punto de partida; es decir, saber cuál es el estado inicial de nuestros niños, qué clase de práctica hemos estado implementado y de acuerdo con esto, identificar las necesidades pedagógicas de los estudiantes. Así que aplicamos como instrumento un taller de lectoescritura, con cinco niños que fueron seleccionados de manera intencional, pues habían mostrado la mayor desmotivación y dificultades en el proceso de lectura y escritura comprensiva.

Luego de arreglar los asuntos referentes al consentimiento informado, aplicamos el taller y después les hicimos una entrevista informal con el fin de que nos contaran sus percepciones frente a la actividad. Esto nos dio insumos muy precisos sobre el estado de aprendizaje de los educandos, el cual es

directamente proporcional a la forma como estamos enfocando nuestra práctica en lo relacionado con la enseñanza de la lectura y escritura comprensivas.

Seguidamente, se definen las categorías de análisis que denominamos “catadores” las cuales permitieron hacer una lectura del problema desde diferentes miradas y matices. Estos catadores se establecieron de dos maneras: predeterminada, con base en la literatura revisada y el marco teórico; y las categorías emergentes, emanadas de nuestras reflexiones y observaciones que nos iban hilando los hechos más recurrentes presentados durante las intervenciones. Así pues, logramos articularlas en un gran catador crítico, la práctica pedagógica, y los subcatadores: la comprensión lectora, estrategias pedagógicas, lectura y escritura y motivación. Estos catadores fueron codificados de forma intencionada, para luego integrarlos y generar conceptos importantes para la interpretación respectiva.

Estrategias de intervención: desafío Súper Pilos

En las estrategias de intervención pudimos establecer las pautas para la implicación pedagógica de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje en las distintas actividades realizadas, y se desarrollaron enmarcadas en sus tres principios fundamentales:

- Proporcionar múltiples formas de representación de la información y los contenidos. (El qué del aprendizaje).
- Proporcionar múltiples formas de expresión del aprendizaje. (El cómo).
- Proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué).

Estas estrategias se diseñaron a partir de los contenidos establecidos en el plan de estudios para el área de Castellano del grado primero, pues se pretendía atender la problemática sobre cómo lograr en los niños un proceso de lectura y escritura significativa y comprensiva. Al respecto, se trabajó en tres ejes principales:

- **Eje 1:** Aprestamiento y el alfabeto (reconocimiento fonológico y grafológico).
- **Eje 2:** Uso y combinación de consonantes.
- **Eje 3:** Concepto de lengua escrita (frases y oración).

Estos ejes conceptuales se abordaron mediante una unidad didáctica, la cual se llevó a cabo durante un periodo escolar en tres sesiones llamadas “desafíos”. En estos se aplicaron los tres principios del DUA: para la enseñanza, para las evidencias de apropiación por parte del educando y para la evaluación. Cada intervención fue sometida a observación y reflexión con el fin de ir evaluando su efectividad y los avances de los niños.

Para las planeaciones, utilizamos como base un formato diseñado por el Servicio Nacional de Aprendizaje, que modificamos de acuerdo con los principios del DUA. A este respecto se tuvieron en cuenta las tres partes tradicionales de una clase, pero mejoradas según los criterios extraídos del DUA. En consecuencia, la clase tuvo varios momentos: una actividad de motivación; la presentación de la información (basada en los presaberes y los tres canales de recepción de la información); y por último un momento para la producción (relacionada con la evaluación, la retroalimentación y el plan de mejoramiento).

Ciclo 1: Actuando, la entrada que abre el apetito

La planificación se realizó a tres intervenciones que correspondieron a los dos primeros desafíos propuestos: desafío Súper Lectores que se enfocó en el primer eje conceptual del plan de estudios; y desafío Súper Escritores que correspondió al eje 2. Por cierto, el DUA, por su gran aporte didáctico, requirió de mucha creatividad; las actividades se planearon teniendo como hilo conductor, como estructura transversal el juego, la literatura infantil, el arte y el uso de las TIC. Consideramos que estos elementos y, en especial, el juego, serían los dinamizadores del aprendizaje de nuestros niños. De igual forma, todas las actividades estuvieron diseñadas con atención a los tres canales de recepción de la información: canal visual, canal auditivo y canal kinestésico.

Ciclo 2: Ahora, una guarnición especial segunda degustación

Una vez reflexionamos sobre la estrategia aplicada en el ciclo 1; dejamos el mismo formato, pero con menos actividades por ítem. Esto nos permitió enfocarnos

más en los desempeños, con el objetivo de que nuestra práctica estuviese dinamizada con los principios del DUA y que el aprendizaje estuviera dirigido por las actividades rectoras del niño, tal como lo hicimos en las intervenciones iniciales, pero ahora con un nivel más elevado, más enfocado en la producción. Por tanto, se realizaron tres nuevas intervenciones, se profundizó el eje temático dos, y se dio un pequeño indicio para el eje tres (lengua escrita, frases y oraciones).

Reflexionar: Juzgar desde la acción

Las barreras para el aprendizaje y la participación dentro del aula son atendidas y suprimidas satisfactoriamente desde los principios didácticos del DUA, pues se ajustaron a las formas individuales de aprendizaje desde el aprendizaje colaborativo. Parece contradictorio, pero es una realidad que vivimos dentro del aula.

Las estrategias planteadas desde el DUA, no solo mejoraron el proceso de los estudiantes con dificultades para el aprendizaje, sino que afirmaron, fortalecieron a los niños que no presentaban estas dificultades, es decir, los potenció porque la forma novedosa en la que exige enseñar, hizo que el estudiante aprendiera con más facilidad y jalonara a sus pares.

¿Es necesario otro ciclo?

Siempre es necesario seguir en la dinámica de la reflexión, de la evaluación; sin embargo, los insumos obtenidos hasta ahora nos permitieron dar respuesta a nuestra pregunta investigativa. El plan de estudios y la práctica fueron dinamizados desde el DUA y, en este sentido, su implementación se articuló desde lo didáctico, sin tener que hacer reestructuraciones curriculares mayores en cuanto a contenidos y desempeños.

Discusión y conclusiones

El Diseño Universal para el Aprendizaje propone un ajuste enmarcado en educación inclusiva que requiere de propuestas novedosas desde lo didáctico. En este sentido, se disminuyeron las barreras para el aprendizaje y la participación desde el aula, desde lo didáctico, desde las interacciones entre los estudiantes y el maestro, desde los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, lo llamativo en el caso del DUA como dinamizador de nuestras prácticas, es que cambió totalmente el contexto educativo, no solo desde lo pedagógico, sino desde las interacciones entre pares, y entre estudiantes y docente. Mejoró el clima de aula y hasta el ambiente de aprendizaje. ¿Por qué mejoró? Porque así lo plantean los principios. Necesariamente, si hay múltiples formas de representación, de expresión y de implicación (Pastor et al., 2013), cambiará todo lo anterior.

Podemos decir que el DUA no es la única vía metodológica para atender la diversidad pero es una de las más completas, porque tiene en cuenta la forma individual aunque logra articularla desde el trabajo colaborativo. Al tener en cuenta cómo aprenden los estudiantes, el modo en que perciben y comprenden la información que se les presenta (CAST, 2008), el modo en que se deben implicar y la motivación constante que plantea, se hace un recurso didáctico valioso en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de las pautas que ofrece el DUA están incluidas casi todas las recomendaciones y sugerencias que ofrece los Planes Individuales de Ajustes razonables (PIAR). No obstante, pueden existir casos en los que el DUA no logre eliminar las barreras para el aprendizaje y la participación y es ahí cuando los PIAR complementan la atención a la diversidad.

En este sentido, lo que sugerimos y consideramos determinante es que las instituciones logren articular las dimensiones establecidas en el índice de inclusión (Booth y Ainscow, 2000) ya que nuestra experiencia se vivió en el contexto de aula, desde nuestra práctica docente, pero sugiere generar una cultura inclusiva que permea toda la institución educativa, y que apunte a la construcción de políticas institucionales en el marco legal y desde las políticas establecidas por el MEN, y así poder institucionalizar la diversidad como eje fundamental de las prácticas pedagógicas de la escuela.

Lo que vivimos, lo que aprendimos y aprehendimos desde esta experiencia debe ser un elemento de motivación y un punto de partida para la flexibilización curricular en la institución y la consolidación de una cultura inclusiva en todos los grados y en toda la comunidad educativa.

De igual manera, observamos cómo nuestros estudiantes evidenciaban serias dificultades

en su aprestamiento y cómo disfrutaban de las actividades rectoras como el juego y arte. Por tanto, es imprescindible que el grado cero o transición, se enfoque metodológicamente en el aprestamiento desde el juego como dinamizador del aprendizaje. El niño en preescolar no necesita leer ni escribir, necesita explorar, tener nociones, desarrollar su motricidad fina y gruesa, su lateralidad y, sin lugar a dudas, desarrollar su aprestamiento para que cuando llegue a primero, el proceso de lectura y escritura sea más fácil, más natural. Si este aprestamiento se fortalece desde el DUA, iremos por un camino exitoso.

Para terminar, deseamos resaltar los cambios significativos en el proceso de enseñanza, porque es una realidad evidente, palpable observable. El aprendizaje fue más fácil, más significativo gracias a la nueva metodología. Los resultados de los diagnósticos, mostraron claramente las dificultades que causaron las prácticas anteriores y con las cuales llegaron los niños al aula y las evidencias fotográficas y los videos, evidenciaron un cambio real.

Esto generó una nueva inquietud: si el DUA es tan efectivo y eficaz para mejorar prácticas pedagógicas y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, ¿cómo replicar estos aportes en las demás instituciones educativas del país? Porque la calidad educativa lo requiere; el mismo Ministerio de Educación, refiere en el portal de Colombia Aprende que dadas la diversidad en el aula: “Se hace necesario estructurar procesos educativos que atiendan tanto a la diferencia, como a las potencialidades o limitaciones de los alumnos, siempre en la perspectiva de forjar un desarrollo individual y social pleno”.

Referencias

- Booth, T. y Ainscow, M. (2000). *Índice de inclusión*. Bristol: Centre for Studies on Inclusive Education.
- CAST (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. Wakefield, MA: Autor.
- Colombia Aprende. *Las necesidades educativas especiales*. Recuperado de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-228163.html>
- Esquivel, C. y González, G. (2008). Observación de prácticas pedagógicas en Odontología Pediátrica en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia. Ponencia presentada al Encuentro Nacional de Grupos de Investigación en Educación. Colciencias y la Universidad Surcolombiana. Neiva.
- Pastor, C., Sánchez, P., Sánchez, J. y Zubillaga, A. (2013). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), texto completo (versión 2.0)*.
- Saavedra, J. (2014). *Enseñar francés para la diversidad comprendiendo la diferenciación en el aula como enfoque de enseñanza del francés como tercera lengua en el gimnasio fontana*. (Tesis de grado maestría). Universidad de los Andes, Bogotá.

Notas

- 1 Magíster en educación, universidad de los Andes; Especialista en Psicopedagogía Especial, Universidad Manuela Beltrán; Licenciada en Educación Infantil y Preescolar, universidad del Tolima; docente Básica primaria, IE Juan Lasso de la Vega; docente medio tiempo Corporación Universitaria Minuto de Dios. sandracamacho78@gmail.com
- 2 Magíster en Educación, universidad de los Andes; Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Lengua Castellana, Universidad del Tolima; docente de Básica Secundaria, IE Juan Lasso de la Vega. dianacubillos12@gmail.com



Foto: Archivo Escuela de Instructores

Pensamiento espacial: Experiencia de aula apoyada por Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento para el desarrollo de habilidades de razonamiento geométrico

Spatial thinking: a classroom experience supported by Learning and Knowledge Technologies for the development of geometric reasoning skills / Pensamento espacial: uma experiência de sala de aula apoiada por Learning and Knowledge Technologies para o desenvolvimento de habilidades de raciocínio geométrico

Jovanny González¹

RESUMEN: Esta experiencia de aula, implementada en el Gimnasio Los Andes de la ciudad de Bogotá entre estudiantes de grado sexto (2016), tuvo dos características: la primera, una simulación y modelación bajo el marco de procesos de visualización con objetos tridimensionales; la segunda, el seguimiento particular a cada uno de los estudiantes a partir de herramientas apoyadas con el seguimiento en tiempo real (*real time education*). Este tipo de propuestas poco se han implementado en el país, y por eso, es importante diseñar, e implementar ambientes de aprendizaje apoyados con tecnología y regulados por este tipo de herramientas. Esta experiencia abre el camino hacia la comprensión de los objetos matemáticos de una manera distinta y significativa que apoya el tránsito entre registros de representación y el seguimiento de los aprendizajes. **Palabras clave:** realidad aumentada, *real time*, poliedros regulares, visualización, tridimensional, TIC/TAC/TEP. **ABSTRACT:** This classroom experience, implemented in the Los Andes Gymnasium in the city of Bogotá among sixth grade students (2016), had two characteristics: the first, a simulation and modeling under the framework of visualization processes with three-dimensional objects; the second, the particular monitoring of each of the students based on tools supported by real-time monitoring. This type of proposals have been little implemented in the country, and therefore, it is important to design, and implement learning environments supported by technology and regulated by this type of tools. This experience opens the way to the understanding of mathematical objects in a different and meaningful way that supports the transit between records of representation and the monitoring of learning. **Keywords:** augmented reality, real time, regular polyhedrons, visualization, three-dimensional, ICT / TAC / PET. **RESUMO:** Essa experiência em sala de aula, implementada no Ginásio Los Andes, na cidade de Bogotá, entre alunos do sexto ano (2016), tinha duas características: o primeiro, uma simulação e modelagem sob o arcabouço de processos de visualização com objetos tridimensionais; o segundo, o monitoramento particular de cada um dos alunos, baseado em ferramentas suportadas pelo monitoramento em tempo real. Esse tipo de propostas tem sido pouco implementado no país e, portanto, é importante projetar e implementar ambientes de aprendizagem apoiados pela tecnologia e regulados por esse tipo de ferramenta. Essa experiência abre caminho para a compreensão dos objetos matemáticos de maneira diferente e significativa, que suporta o trânsito entre registros de representação e o monitoramento da aprendizagem. **Palavras-chave:** realidade aumentada, tempo real, poliedros regulares, visualização tridimensional, TIC / TAC / PET.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018

Introducción

El componente geométrico se constituye en el lenguaje por medio del cual comprendemos y caracterizamos nuestra realidad. La importancia de este componente en las matemáticas se ha destacado por los beneficios cognitivos que implica su estudio. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 1998) afirma:

La geometría tiene una larga historia, siempre ligada a las actividades humanas, sociales, culturales, científicas y tecnológicas. Ya sea vista como una ciencia que modela nuestra realidad espacial, como un excelente ejemplo de sistema formal o como un conjunto de teorías estrechamente conectadas, cambia y evoluciona permanentemente y no se puede identificar únicamente con las proposiciones formales referidas a definiciones, conceptos o teoremas.

La geometría despierta en el estudiante diversas habilidades que le sirven para comprender otras áreas de las matemáticas y le prepara para entender mejor el mundo que lo rodea; además, son muchas las aplicaciones de las matemáticas que poseen un componente geométrico (Vargas, 2013).

La propuesta de unidad didáctica apoyada con tecnología bajo el marco de la geometría intuitiva, entendida como “aquella que relaciona la geometría tridimensional con la bidimensional a partir de la manipulación y la visualización” (Duque y Quintero, 2009), buscó reconocer atributos y propiedades de los poliedros regulares entre estudiantes de sexto grado en el Gimnasio Los Andes. Esta propuesta se enmarca en el modelo

de razonamiento geométrico Van Hiele, y se articula por medio de la técnica didáctica de la teoría de situaciones didácticas de Brousseau y un diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación).

El modelo ADDIE es un proceso de diseño instruccional interactivo, en que los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El modelo genérico de diseño instruccional es lo suficientemente flexible para permitir la modificación y elaboración con base en las necesidades de la situación instruccional (Seels, 2010).

La propuesta de unidad didáctica con la que se trabajó es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula; es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que se desarrollarán en el medio educativo. También se trata de un ejercicio de planificación realizado, explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y el porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum (Corrales, 2010).

Como lo menciona Díez (2012), en cualquier proceso de unidad didáctica se deben tener en cuenta objetivos, contenidos, actividades, recursos, adaptaciones curriculares y evaluación. En esta intervención se tomó como referencia el modelo instruccional ADDIE; para el diseño se consideró la teoría de las situaciones didácticas y para las actividades se aplicó el modelo Van Hiele.

Marco teórico

En este marco teórico se muestra cada uno de los elementos que intervienen en

el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la propuesta de unidad didáctica, así como aquellos elementos que permiten la evaluación de esta propuesta.

El primer elemento se enfoca en cómo se aprende la geometría. Este aspecto es importante, ya que, como investigador, establecí cuáles son las consideraciones a tenerse en cuenta al momento de enseñar el objeto matemático denominado poliedros regulares; cuáles son los tipos de aprendizaje, los sistemas de representación y registros de representación que se utilizaron en la secuencia didáctica.

Un segundo aspecto se refiere a cómo las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación pueden contribuir en la comprensión de este objeto matemático.

El tercer elemento interviene desde la técnica didáctica o teoría de las situaciones didácticas que, como lo menciona Brousseau (1986), permite la producción de conocimientos a partir de la producción y validación de relaciones y de las formas de representación que se utilizan.

Orientar esta propuesta con un diseño instruccional ADDIE hizo posible, como lo menciona Díaz Barriga (2006), regular cada momento. En este sentido, cuando un profesional se plantea el desarrollo de un curso sigue un proceso, de forma sistemática, con el fin de diseñar y desarrollar acciones formativas de calidad.

El modelo Van Hiele permitió potenciar habilidades de razonamiento geométrico concernientes al objeto matemático y las fases propuestas (información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración) para el desarrollo de cada actividad. Con el modelo Van Hiele (Fouz, 2006) se ajustaron las condiciones y habilidades que debía tener cada uno de los estudiantes en los respectivos los niveles.

Metodología

La metodología se orientó según la teoría de situaciones didácticas de Brousseau (2007) para la elaboración de la unidad didáctica; además, se incorporó el uso de las TAC y se rastrearon en el proceso las evidencias de habilidades de razonamiento geométrico entre los estudiantes. A partir de allí se clasificó a los estudiantes en niveles de razonamiento geométrico, según el modelo de Van Hiele.

Descripción de la experiencia

Se implementó una unidad didáctica enfocada en poliedros regulares y sólidos platónicos, con un marcado uso de TIC/TAC. Esto permitió potenciar procesos de visualización en los estudiantes, llevarlos a escenarios desconocidos y potenciar habilidades de razonamiento geométrico, por medio del trabajo tridimensional, bidimensional y unidimensional.

Para evaluar la eficacia del diseño e implementación de la unidad didáctica se formularon indicadores de desempeño enmarcados en habilidades de razonamiento geométrico; estos fueron identificados posteriormente con la implementación de la unidad didáctica y comparados con los desempeños en el *pretest*.

Habilidades para el Nivel 0:

- Identifica “figuras geométricas”.
- Señala ángulos, rectángulos y triángulos en diferentes posiciones.
- Señala figuras, ángulos, paralelas, en determinadas construcciones.
- Realiza figuras con instrumentos: puntos, rectángulos, paralelas, objetos tridimensionales, etc.
- Señala los ángulos como “esquinas” o los marca en figuras u objetos.
- Señala propiedades de figuras planas.

- Utiliza el método de ensayo-error.
- Utiliza métodos convencionales para establecer el área y perímetros de objetos geométricos.
- Señala y mide los lados de un polígono.

Habilidades para el Nivel 1:

- Señala el número de lados y el número de ángulos que compone una figura plana.
- Comprueba que “en un paralelogramo los lados opuestos son paralelos”.
- Señala las semejanzas y diferencias entre cuadrado y rectángulo.
- A partir de diferentes métodos, puede descubrir que la suma de los ángulos interiores de un triángulo da como resultado 180 grados.
- Puede calcular el área de figuras planas.
- Da información basada en propiedades para dibujar un objeto geométrico.
- Resuelve problemas sencillos, al identificar figuras en combinación con otras.
- Identifica propiedades en paralelogramos, pero “no identifica el conjunto de propiedades necesarias para definirlo”.

Este tipo de instrumentos estandarizados posibilitaron establecer los niveles de comprensión de los estudiantes en el momento inicial (entrada), y en el momento de salida respecto del objeto matemático poliedros regulares. Cada uno de estos instrumentos cumplió con criterios de confiabilidad, objetividad y validez, con el propósito de obtener una prueba que cumpliera con las garantías del proceso.

Los *pretest-posttest* estuvieron apoyados en el modelo Van Hiele, a partir de preguntas previamente seleccionadas dentro del instrumento de tesis de maestría *Proyecto de aplicación en geometría utilizando los estándares y expectativas*

del grado y los niveles Van Hiele (Vargas, 2013). Además de ello, se seleccionaron 38 preguntas y se utilizó la siguiente radiografía para análisis por pregunta: estándar, competencia, componente, tarea/evidencia.

Se utilizó la estrategia de triangulación; así, se obtuvo la misma información de diferentes fuentes. En ese sentido, se cruzaron instrumentos de las pruebas *pretest-posttest*, encuestas y reflexiones didácticas de cada uno de los protocolos de las sesiones de clase. Para el desarrollo de esta propuesta se utilizaron estrategias que conservaron todos los principios éticos; de igual forma, se respetó la confidencialidad de la información para cada uno de los casos trabajados. También, se realizó un análisis cuantitativo del *pretest* y *posttest*, para identificar si se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre estos.

En ese orden de ideas, fue necesario preguntar sobre las habilidades de razonamiento geométrico y los criterios que permitieron establecer tales análisis. Se establecieron diferencias estadísticas significativas entre el *pretest* y el *posttest* respecto de las siguientes habilidades de razonamiento geométrico:

- La identificación e implicaciones entre propiedades (ya sea entre rectas, o entre figuras 2D o 3D).
- La caracterización de un objeto (1D, 2D o 3D) a partir de su visualización.

Reflexiones

En cuanto al al diseño e implementación de la unidad didáctica:

El uso de recursos tecnológicos permitió potenciar habilidades de razonamiento geométrico a partir del uso de la realidad aumentada: (i) Por medio de la manipulación

y simulación mediada por TAC, los estudiantes reconocieron al finalizar la secuencia didáctica las figuras geométricas por su forma como un todo, diferenciaron partes y propiedades de figuras, pudieron producir una copia de cada figura particular o reconocerla, las descripciones ya dejaron de ser principalmente visuales y pasaron a compararla con elementos familiares de su entorno y otras figuras similares. En resumen, lograron adquirir lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre. (ii) Los recursos tecnológicos permitieron obtener desempeños por estudiante en cada una de las preguntas orientadoras formuladas en clase en tiempo real. A partir de ello, los estudiantes de grado sexto del Gimnasio Los Andes, cambiaron del Nivel 0 al Nivel 1 del modelo Van Hiele frente al reconocimiento de los tipos y de las familias a la que pertenecen las figuras geométricas inherentes a los poliedros regulares, así como en cuanto a la identificación de componentes y propiedades de figuras que se relacionen directamente con los poliedros regulares.

Por otro lado, potenciar habilidades de razonamiento geométrico utilizando herramientas TAC como las app *Arloon Geometry*, *Mirage* y *Learning Catalytics* permitió durante en la secuencia didáctica que los estudiantes de grado sexto del Gimnasio Los Andes superaran uno de los obstáculos presentes en la enseñanza de la geometría: es decir, imaginarse desde el papel, un objeto tridimensional a partir de desarrollo plano de un objeto e imaginarse el desarrollo plano de un objeto tridimensional.

Con este tipo de tecnologías el estudiante pudo ver en tiempo real cómo se realiza el proceso, experimentar con las figuras en 360 para observarlas desde cualquier perspectiva (esto alineado con los Derechos Básicos

de Aprendizaje No. 9, 10 y 11 de Matemáticas para grado sexto²), y por último, permitió interactuar con objetos para establecer propiedades de las formas, como también su composición y volumen.

Posterior a la intervención, los estudiantes de grado sexto del Gimnasio Los Andes adquirieron las siguientes habilidades:

- La capacidad para concebir la situación y posición de los objetos en el espacio. Aunque los imaginaron desde varios puntos de referencia, aún se les dificulta realizar inferencias entre propiedades.
- Mediante observaciones dirigidas, acciones sobre objetos reales y manipulación de material apropiado en situaciones de aprendizaje diseñadas al efecto, los alumnos establecieron nociones proyectivas: perspectiva, rectitud, distancia, paralelismo, ángulo, simetría, etc.

En cuanto a la efectividad de la secuencia para potenciar habilidades de razonamiento geométrica:

Se establecieron diferencias estadísticamente significativas entre el *pretest* y el *posttest* respecto a: (i) La identificación e implicaciones de propiedades entre rectas, figuras 2D y 3D. (ii) La caracterización de un objeto unidimensional, bidimensional o tridimensional a partir de su visualización³. El potenciar la visualización y el reconocimiento a partir de la realidad aumentada privilegió significativamente el desarrollo de estas habilidades de razonamiento geométrico. Posterior a la implementación de la unidad didáctica los estudiantes evidenciaron estas habilidades de razonamiento geométrico:

- Ahora los estudiantes perciben objetos geométricos en su totalidad como una unidad, diferencian atributos y propiedades.

- En la fase inicial (*pretest*) el 90% de los estudiantes describían objetos geométricos por su apariencia física mediante descripciones meramente visuales y semejándoles a elementos familiares del entorno (parece una rueda, es como una ventana, etc.); posterior a la intervención, la mayoría de los estudiantes, 85%, se refirieron a los objetos geométricos utilizando lenguaje geométrico básico para denotar características y propiedades.
- Posterior a la intervención la mayoría estudiantes reconocieron de forma explícita componentes y propiedades de los objetos con base en Fouz (2006), es decir, según los elementos explícitos (figuras y objetos) y los elementos implícitos (partes y propiedades de las figuras y objetos).

Las líneas de investigación son bastante amplias; las TAC y TEP se están abriendo paso para nuevas investigaciones para la enseñanza de objetos matemáticos. Como lo menciona (Recuero, 2017), las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) constituyen un concepto creado por Vivancos (2008) para explicar las nuevas posibilidades que las tecnologías ofrecen a la educación cuando estas dejan de usarse como un elemento meramente instrumental, cuyo objetivo es hacer más eficiente el modelo educativo actual. Su nueva función es la de posibilitar que “el contexto sociotecnológico genere un nuevo modelo de escuela que responda a las necesidades formativas de los ciudadanos” (Castañeda y Adell, 2012).

Por último, como lo menciona Recuero (2017), las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP) cobran sentido con la Web 2.0, en que los usuarios pueden interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenido generado por usuarios en una comunidad virtual, a diferencia de sitios Web estáticos,



donde los usuarios se limitan a la observación pasiva de contenidos que se han creado para ellos, propios de la Web 1.0.

En ese sentido, las nuevas propuestas de aula deben estar en esta vía, principalmente orientadas a las TEP, y los estudiantes deben potenciar y ser constructores de su propio conocimiento.

Otra de las direcciones futuras está presente en la realidad virtual y la realidad aumentada. Este tipo de tecnologías ya explicadas anteriormente generan activación cognitiva por asombro en los estudiantes. Plataformas virtuales de aprendizaje como Learning Catalytics potencian el aprendizaje de manera sincrónica; además, permite a los docentes plantearles a los estudiantes preguntas en línea de todo tipo: selección múltiple, preguntas abiertas, cerradas, gráficas, entre otras. El alumno contesta la pregunta, ya sea de forma individual o en forma grupal, y el profesor obtiene los resultados en tiempo real.

Referencias

- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática. *Recherches en Didactique de Mathématiques* 7(2), 33-115. Recuperado de <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5CFundamentosBrousseau.pdf>
- Corrales Salguero, A. R. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. *EmásF* (2): 41-53.
- Castañeda, L., & Adell, J. (2012). Future teachers looking for their PLEs: The personalized learning process behind it all. *Proceedings of the PLE Conference 2012*, 11 al 13 de julio de 2012, Aveiro, Portugal. Recuperado de <http://revistas.ua.pt/index.php/ple/article/view/1440>

- Díaz Barriga, F. (2006). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativa*, 41. Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>
- Diez Gutiérrez, J. (2012). *Las unidades didácticas*. Universidad de León. Recuperado de <http://educar.unileon.es/Didactic/UD.htm>
- Duque, C. y Quintero, E. (2009). Geometría intuitiva desde el cuarto de baño. *Números* 70, 89-104.
- Fouz, F. y De Donosti, B. (2006). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría. Recuperado de <http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación.
- Recuero, P. (2017). *RIC, TAC, TEP: aprender en el siglo XXI*. Recuperado de <https://palomarecuero.wordpress.com/>
- Seels, B. (2010). *Modelo ADDIE*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Modelo_ADDIE
- Vargas, G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 74-94.
- Vivancos, J. (2008). *Tratamiento de la información y competencia digital*. Madrid: Alianza editorial.

Notas

- 1 Magíster en Educación, Universidad de los Andes. Especialista en TIC, Universidad pedagógica Nacional. Licenciado en educación básica con énfasis en matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Estudiante de Ingeniería de Sistemas, universidad de Cundinamarca. jovannygonzalez@gmail.com
- 2 El punto 9 se refiere a construir moldes para cubos, cajas, prismas o pirámides dadas sus dimensiones y justifica cuando cierto molde no resulta en ningún objeto. El 10 a representar cubos, cajas, conos, cilindros, prismas y pirámides en forma dimensional; y el 11 a solucionar problemas que involucran el área de superficie y el volumen de una caja.
- 3 Visualizar es tener la capacidad de producir imágenes que ilustren o representen determinados conceptos, propiedades o situaciones, y también es la capacidad de realizar ciertas lecturas visuales a partir de determinadas representaciones. Por ejemplo, dibujar un octaedro, apreciar que un dibujo plano corresponde a un determinado poliedro, etc., son capacidades que forman parte de la visualización (Alsina, 1997).

Este documento es una conferencia del I Encuentro Nacional de Investigación Pedagógica SENA realizado en Cartagena, 16 al 18 de octubre de 2019, organizado por la Escuela Nacional de Instructores Rodolfo Martínez Tono.

Sobre el saber pedagógico como saber artesano

About pedagogical knowledge as artisan knowledge / Sobre o conhecimento pedagógico como conhecimento artesanal

Alejandro Álvarez Gallego¹

RESUMEN: De alguna manera la historia de la enseñanza es la historia de la lucha por la autonomía de los maestros, desde los primeros clérigos que se independizaron de la Iglesia, hasta los más contemporáneos movimientos pedagógicos. Pero está claro que dichas luchas siempre han sido colectivas, no individuales. Una revalorización del trabajo manual y del aporte que entrega a la sociedad la capacidad de creación en los procesos productivos, es propicia para reivindicar el saber enseñar. Saber enseñar es también un saber hacer. En este artículo se abordan las cualidades del proceso, con base en la noción de que el saber tiene carácter ético y político, implica un saber hacer, alcanza a todos los seres humanos y es eminentemente práctico. **Palabras clave:** saber hacer, enseñanza, trabajo artesanal. **ABSTRACT:** In some way, the history of teaching is the history of the struggle for the autonomy of teachers, from the first clerics who became independent from the Church, to the most contemporary pedagogical movements. However, it is clear that these struggles have always been collective, not individual. A revaluation of the manual work and the contribution that gives the society the capacity of creation in the productive processes, is propitious to claim the know how to teach. Knowing how to teach is also a know-how. This article addresses the qualities of the process, based on the notion that knowledge has ethical and political character, implies a know-how, reaches all human beings and is eminently practical. **Keywords:** know-how, teaching, craft work. **RESUMO:** De certa forma, a história do ensino é a história da luta pela autonomia dos professores, desde os primeiros clérigos que se tornaram independentes da Igreja até os movimentos pedagógicos mais contemporâneos. Mas é claro que essas lutas sempre foram coletivas, não individuais. Uma reavaliação do trabalho manual e a contribuição que dá à sociedade a capacidade de criação nos processos produtivos é propícia para reivindicar o saber ensinar. Saber ensinar também é um know-how. Este artigo aborda as qualidades do processo, baseado na noção de que o conhecimento tem caráter ético e político, implica saber-fazer, atinge todos os seres humanos e é eminentemente prático. **Palavras-chave:** know-how, ensino, trabalho artesanal.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Centro Agroempresarial y Minero, Cartagena, Bolívar. Foto: Raúl Ramos

Primero debo reconocer el valor inmenso de una iniciativa como esta, de convocar a los instructores del SENA a reflexionar sobre su práctica pedagógica y a construir alternativas para mejorarla a partir de sólidas conceptualizaciones, que les lleve a potenciar el muy valioso trabajo que ha hecho el SENA a lo largo de tantas décadas. Estas reflexiones que quiero compartir buscan aportar al saber que los instructores del SENA han acumulado durante tantos años. Lo que entiendo que se pretende es profundizar en ese saber, sistematizarlo, hacerlo visible y aportar desde allí a las políticas que orientan la institución y, por supuesto, al campo intelectual y pedagógico en Colombia.

¿Qué sabe el SENA sobre pedagogía? ¿Cuál es el aporte que hace el SENA al campo de la pedagogía? ¿Qué hay de pedagogía en los procesos de enseñanza-aprendizaje cuando se refieren a prácticas ricas y variadas no escolarizadas o semiescolarizadas en procesos de formación para el trabajo de jóvenes y adultos? Responder estas preguntas y ponerlas en discusión con otros educadores y ojalá en el escenario político donde se decide la educación, es uno de los propósitos de este encuentro, según entiendo.

Por supuesto que no es la primera vez que se hacen estas preguntas, y son muchos, seguramente, los aportes que a lo largo de sus más de 60 años se han hecho. Pero hay que seguir haciéndola permanentemente. Las reflexiones que a continuación quiero compartir surgen de una lectura que me resultó muy inspiradora para profundizar en esta pregunta, y es el monumental trabajo de Richard Sennet (2013), sobre el trabajo artesano. He hecho una apropiación de su libro para aproximarnos a la pregunta por el carácter del saber pedagógico que se produce en la formación para el trabajo. Para ello he organizado este escrito en 5 ítems, así:

1. ¿Qué sabe un trabajador?
2. Los tiempos del trabajo artesano
3. El trabajo como formación y la formación como trabajo
4. ¿Qué tipo de saber es el de los maestros?
5. A manera de cierre: ¿Cómo se construye el saber pedagógico?

1. ¿Qué sabe un trabajador?

Todo trabajador sabe algo cuando hace. ¿Cuál es ese saber? ¿En qué consiste? ¿Cuáles características tiene? ¿Cuál es su valor? ¿Son los maestros o quienes enseñan en general a otros algo, también trabajadores? ¿Su saber es de la misma naturaleza?

Aunque todos los seres humanos somos productores (*homo faber*) la obra física suele tener un atractivo especial; es como si desde que los humanos somos humanos, quedamos atrapados en la carrera

por inventar infinitamente nuevas técnicas para transformar el mundo, como una pulsión por crear lo nuevo. Pero no siempre somos conscientes de quién y cómo se disponen las cosas para hacerlas de cierta manera. Lo que sí sabemos es que no todo proviene del ingenio de un individuo; dependemos de las condiciones históricas en las que se va decidiendo qué y para qué se hacen las cosas. Esto quiere decir que quienes trabajan con las manos o quienes tienen un oficio realizan una actividad que está orientada por la política, aunque no siempre los trabajadores suelen darse cuenta de esta relación.

Para poder dar cuenta de ello no se necesita un mayor esfuerzo intelectual. Basta una actitud ética que le permita al operario preguntarse sobre el destino de su obra. Aunque no tenga plena comprensión de la compleja trama de relaciones que envuelven su trabajo, por lo menos puede darse cuenta de que no es un quehacer neutro y que, en todo caso, tiene una finalidad. Muchas personas, más de las que uno quisiera, no han asumido tal postura ética: esos son los llamados burócratas, o funcionarios; en sentido estricto, son la parte “mecánica” de la masa trabajadora; su trabajo sería asimilable al de los animales, para quienes la rutina es hábito constitutivo de su naturaleza. Con todo, en el trabajo humano siempre hay pensamiento y creación, aunque no haya esa voluntad ética. Esto es lo primero que queremos señalar.

En la historia de la humanidad la creación técnica ha sido una constante y ya muchos autores nos han mostrado cómo se ha ido acelerando vertiginosamente el ritmo de su producción, hasta llegar a la velocidad que hoy vivimos. Es tal la pulsión de los humanos por crear nuevas tecnologías que muchas veces estas se producen y luego se decide que hacer con ellas. En esa carrera loca se han cometido muchos errores; el ejemplo más terrorífico es la bomba atómica. Tal riesgo ha llevado a muchas personas a renunciar a dicha pulsión y a promover modos de vida más cercanos a la naturaleza, en la que solamente se produzca lo que demandan las necesidades básicas. Siempre ha existido ese miedo. Dados los horrores que la guerra y todas las formas de dominación han causado, gracias siempre a dispositivos técnicos, esa tendencia no es tan descabellada; la humanidad tendría que ser más humilde, en todo caso, pues su ingenio en ocasiones le hizo arrogante y la arrogancia ha causado y está causando grandes tragedias (el cambio climático puede ser la peor de todas).

Pero tal vez el dilema no sea ese. No se trataría de suspender la producción de nuevas tecnologías, tal vez de lo que se trata es más bien de respetar las cosas mismas y, sobre todo, respetar más los criterios de quienes las fabrican y no dejar que otros decidan

sobre ellos. Cuidar el trabajo, al trabajador y el proceso, pero sobre todo entrar en contacto profundo con las cosas, es una postura que tal vez nos evitaría tantas tragedias.

Ahora bien, querer hacer bien nuestro trabajo, ya es en sí una postura ética de gran valor, que puede llevar a preguntarse para qué sirve lo que se hace. Para quienes el trabajo no es un fin en sí mismo, las finalidades cuentan. Simplificando mucho el problema, podemos decir que hay dos clases de personas: quienes trabajan para una vida en común y quienes trabajan para intereses individuales. No dividimos las personas entre quienes piensan y quienes hacen, o entre quienes deciden y quienes operan las decisiones de otros; vamos a proponer más bien que independientemente del grado de responsabilidad que se tenga en la toma de decisiones sobre el para qué y el cómo de las cosas, todas las personas incorporamos el pensamiento, la estética, el juicio y la moral en el trabajo productivo, sea cual sea. El cómo se hacen las cosas y el para qué no son asuntos absolutamente separados. Esta postura reivindica sobre todo a los trabajadores manuales, a los empleados y a los operarios de procesos físicos u organizacionales que exigen saber para qué sirve su trabajo, pues plantea que en el proceso mismo las personas establecen un diálogo con las cosas que operan. No solo conversan con sus pares o sus superiores, sino con las cualidades y las características de lo que operan. Allí hay un sentir que deviene pensamiento, y el pensamiento contiene lo que se aprende de las cosas mismas. Las cosas, paradójicamente nos hacen también humanos, no solo lo que nosotros decidimos sobre ellas.

Tal vez el saber que estamos interrogando es el que se constituye en el trayecto que va desde la pregunta: cómo hacerlo hasta la solución probada en la práctica. En ese tránsito, cuando ya se puede mecanizar un proceso, es donde habita el saber de los trabajadores. El saber pedagógico, el saber hacer de los instructores y los maestros en general, sería de la misma naturaleza. También podría pensarse en el saber hacer de los militares o los sacerdotes.

Más allá de lo que un sistema educativo disponga, o una política de guerra o una religión, acá nos interesa ver el oficio de hacer bien las cosas, cuando de crear se trata, esto es, de hacerlas con un sentido. En el arte de producirse a sí mismos como en el arte de enseñar, es posible ver qué es lo que significa hacer las cosas bien sólo por hacerlas bien, allí está el saber, en la manera como se dispone el ritual que logra su objetivo, independientemente de las fuerzas que lo posean.

2. Los tiempos del trabajo artesano

Los aprendices clásicos de los talleres artesanales necesitaban mucho tiempo al lado de un maestro si querían estar habilitados para trabajar solos. Y lo que básicamente debían aprender era a hacer, en griego *poiéin*, de donde deriva el término poesía; y la *poiéin*, el saber hacer, como la poesía, tenía como destino la *areté*, esto es, la excelencia. Por eso el artesano, como el poeta o el maestro, no cesan de renovarse en búsqueda de la calidad de sus productos, son ajenos a la rutina.

Por supuesto que hay ejercicios repetitivos, y de alguna manera mecanizados, pero en ellos hay pensamiento, sentimientos, emociones, como ya lo dijimos, que llevan a revisar y volver sobre lo que se hace, y sobre todo, hay una relación donde lo que se hace tiene una dependencia bilateral; entonces, en tales ejercicios repetitivos va surgiendo algo que de un momento a otro puede hacer cambiar radicalmente las técnicas y las prácticas del pasado; así, la artesanía, no solo es única por antonomasia, sino que puede renovarse sin problema, he ahí la maestría. El sello de calidad que más vale en realidad, es el que refleja, detrás de este trabajo, una maestría única, y la maestría, como dice el adagio popular, no se improvisa.

Por eso las transformaciones que le son propias a este modo de hacer las cosas, son lentas, tienden a perdurar en el tiempo. Los cambios en los sistemas de producción artesanal no se producen al ritmo de las políticas que controlan la producción mecanizada; en general, en esta última basta adoptar una nueva tecnología, una nueva disposición en el modo de operar y se puede producir el cambio en serie. Por eso las revoluciones tecnológicas tienen tanto impacto. No así en el trabajo artesanal. En los oficios que se comportan a la manera de los artesanos, como la enseñanza en este caso, no se interiorizan los cambios tan rápidamente dada la complejidad de los procesos inmersos. Los políticos que creen que las reformas promulgadas pueden cambiar de inmediato las prácticas, reniegan de los que operan dichos sistemas porque los consideran resistentes al cambio, pero no entienden que allí la tradición es fundamental y cambia, sí, pero en la medida en que se va socializando y probando, en la práctica misma, la conveniencia de esos cambios. Con el sistema educativo se suele ser más críticos, más duros y más exigentes cuando de hacerlo cambiar se trata, desconociendo que la sabiduría del sistema, el valor del saber que hay implícito, está en su prudencia para adoptar los cambios. Con el sistema médico, por ejemplo, se suele ser más respetuosos, porque se les concede más autonomía y se confía más en la idoneidad de los médicos que en la de los maestros.

Ellos, los médicos, operan más como una comunidad, donde cada innovación tiene que probarse, y una vez confirmada, poco a poco se va incorporando a las rutinas.

La velocidad que pregona la sociedad del cambio no es compatible, en muchos sentidos, con las lógicas del trabajo artesanal. Mecanizar una técnica lleva años y hay una inercia que la lleva a perpetuarse, pues está probada. En el otro extremo de la experiencia artesanal está el saber reflexivo, siempre implícito, que es más propenso a renovarse. De dicha tensión van surgiendo las modificaciones. Sus tiempos son otros, distintos al de las políticas y al de las tecnologías. Una tecnología nueva puede llegar al sistema artesanal, pero esta será cooptada y usada a la manera de lo que la experiencia va indicando.

Los teléfonos celulares, las tablets, así como el video beam, la Internet misma, han sido incorporados en la enseñanza, claro, pero allí tienden a usarse como cuadernos, o como las pizarras con tiza. En otro trabajo había mostrado lo mismo para el cine, la radio y la televisión (Álvarez, 2005); allí señalaba cómo se creía que estos dispositivos de comunicación iban a acabar con la escuela, sin embargo, llegaron y pasaron de largo; con los medios de comunicación se han cambiado, y de qué manera, muchas otras prácticas sociales, pero la enseñanza sigue en parte siendo la misma. Podríamos estar de acuerdo o no con la resistencia a los cambios que los maestros por lo general mantienen, pero aun así, la escuela sigue cumpliendo un papel social determinante, si no, la sabiduría popular la hubiera eliminado y las personas habrían dejado de enviar los hijos a estudiar. Así como costó siglos hacerla necesaria, su desaparición tomará otros tantos.

Los tiempos del artesanado son lentos, pues son los tiempos de las culturas. Y no sabemos en qué tiempo las revoluciones recientes en las tecnologías de la comunicación vayan a producir los cambios que la ciencia ficción anuncia; en todo caso, en esas sociedades imaginadas por *Matrix* o por la saga de *Star Wars*, el saber artesanal, como el saber ancestral, permanecen; es más allá los héroes representan la idea de humanidad que habría sido avasallada por las máquinas.

3. El trabajo como formación y la formación como trabajo

En general quienes han reflexionado sobre el trabajo artesanal en Occidente, desde Platón, pasando por Marx, Heidegger hasta Sennet, quien nos inspira en este trabajo, coinciden en considerarlo un quehacer formativo en sí mismo, por dos razones fundamentales: por cuanto supone el intercambio pleno de todo lo que constituyen las partes que entran



Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica, Bogotá, Distrito Capital. Foto Evajuliana Orozco

en relación, y por el bien común que se procura en el intercambio, pues supone el cuidado y el respeto. Estas dos cualidades del trabajo artesanal se diferencian de lo que sucede en el trabajo mecanizado, pues en este la calidad está estandarizada de acuerdo con patrones que se deciden desde lugares alejados del proceso que realizan los trabajadores.

Sennet pone dos ejemplos de procesos productivos contemporáneos: Linux, el *software* libre, donde el trabajo compartido hace que se garantice un mejor rendimiento adecuado a lo que los usuarios quieren, y las empresas japonesas de la posguerra, que decidieron darle a los trabajadores un papel protagonista en el proceso productivo, al decidir colectivamente, en medio de la conversación, lo que más convenía, y porque podían hablar con la verdad frente al poder de quienes les contrataban. Quienes apuestan en cambio por la competencia, como estímulo para aumentar la productividad, y sobre todo la calidad de los productos, a juicio de muchos, hoy no están resolviendo exitosamente los dilemas del trabajo productivo.

En el campo educativo esta discusión está en plena tensión; así, quienes definen la escuela o los espacios formativos como una empresa, lo hacen pensando que allí la competitividad es la que garantizaría el buen desempeño del proceso; la competitividad se estimula premiando a los que obtengan mejores resultados, según criterios estandarizados de calidad, con lo cual se promueve la privatización del saber; esto se ve reflejado en muchas de las políticas que hoy nos rigen, como las evaluaciones censales del aprendizaje, los premios al maestro de excelencia, los programas como Ser Pilo Paga, entre otros. Quienes creemos en el trabajo compartido y la apropiación del saber, motivados por el cuidado y el respeto por el otro y por el bien común, fomentamos el intercambio de saberes, y consideramos que esto producirá mejores resultados para la humanidad a largo plazo (Álvarez, 2013). Sería en este segundo caso donde el trabajo artesanal, como lo venimos definiendo, se constituye en un trabajo formativo por excelencia; y es formativo cuando se garantiza la cualificación permanente del proceso, es decir, su sostenibilidad.

En la cultura empresarial contemporánea se suele estimular a los trabajadores para hacerlos más competitivos, haciendo visibles a quienes se destacan o consiguen mejores resultados; de allí la lógica de los premios y los concursos que han derivado en los *realitys*. Cuando la competencia genera apropiación del conocimiento, en la lógica de las recompensas, el proceso no necesariamente se enriquece, más bien tiende a degradarse, pues se interrumpe el flujo del saber, el beneficio común, el flujo formativo. En el segundo caso, el saber compartido, suele ser anónimo,

y no busca visibilizar al mejor, salvo para reconocer el esfuerzo colectivo.

Otra diferencia importante entre el trabajo entendido como proceso artesanal y el trabajo como competencia a partir de estándares preestablecidos, es, además del trabajo compartido, la jerarquía en las relaciones de saber que existen en el taller. De hecho, entre los artesanos había tres niveles: el aprendiz, el oficial y el maestro. Para llegar a ser maestro, el aprendiz necesitaba muchos años de práctica en el taller, a las órdenes del oficial, y este del maestro; en muchos casos vivía en su casa y estaba bajo la tutela absoluta como padre sustituto; la obligación del maestro era heredarle todas sus habilidades y esto quedaba establecido en un contrato. El aprendiz vivía una experiencia que lo distanciaba de su familia y del afecto de sus padres, condición para poder concentrarse y adquirir las destrezas propias de un oficio que lo haría adulto. La experiencia era intensa, pues adquirir el hábito de trabajar con amor por el oficio, aprender a conocer los materiales y sus técnicas para transformarlos, no era un asunto mecánico, en realidad era un *ethos* lo que se transmitía en el taller, una vocación, una pasión que le acompañaría toda la vida.

El ascenso a otra categoría se lograba mostrando lo que se conocía como *Obra Maestra*; quien gobernaba la casa era, sin duda, el maestro. El gremio regulaba el oficio, certificaba quién era maestro y quién no. Cuando alguna persona impostaba ser artesano, recibía severas sanciones por parte de las autoridades del gremio específico; cualquier innovación, las técnicas que mejoraban una práctica, era verificada solo por maestros con sus propias manos. La historia de los maestros de escuela está emparentada con esta práctica; durante mucho

tiempo, antes de que el Estado moderno controlara la enseñanza, esta dependía de la oferta que hacían maestros que deambulaban ofreciendo sus servicios, lo cual les llevó a crear sus propios gremios, para regular mínimamente el oficio, y evitar el desprestigio que causaban personas deshonestas, no letradas, quienes lo ejercían y recibían dinero sin serlo. En parte, esto creó la necesidad de que el Estado entrara a regularla (Martínez, 1984).

En esta tradición, la autoridad del maestro no se discute, el aprendiz le debe respeto, como condición para que se efectúe la enseñanza. Contrario a lo que en el siglo XX se comenzó a decir sobre la autonomía del niño para aprender y la necesidad de que el maestro se pliegue a sus intereses, sus deseos y su voluntad, en esta otra concepción el maestro, como poseedor del saber, infunde respeto, cuando domina su arte, claro. La historia de cómo se invirtió este valor, y cómo llegamos a creer que es buen maestro quien se hace a un lado para que el aprendiz lo haga por sí solo es larga y penosa, como lo narran los trabajos del Grupo de Historia de la Práctica Pedagógica².

En la empresa moderna para ser competitivo el trabajador despliega las llamadas *habilidades para aprender a aprender*. En esta lógica es más competente, más competitivo quien aprende por su cuenta; se trata del *autoaprendizaje*, un giro trascendental en la lógica de la formación; ahora el individuo aprende por sí mismo. En recientes trabajos del Grupo de Historia de la Práctica Pedagógica (GHPP) se ha mostrado lo que significa esto para la idea de educación y lo que representa en términos históricos para los procesos de subjetivación contemporáneos. Siguiendo los trabajos de Michel Foucault, el GHPP muestra cómo las técnicas de autoayuda, las

formas de gubernamentalidad neoliberal y las lógicas económicas del emprendimiento, están basadas en la idea del autoaprendizaje, como tecnología que transforma radicalmente las formas de subjetivación hasta ahora conocidas. Igualmente advierten sobre los riesgos de estas tendencias, toda vez que se agudizarían las formas de individuación que abrió el liberalismo, exponiéndonos a lo que otros autores llaman el terror, el vacío y la incertidumbre.

En otra dirección se mueven quienes promueven la idea, un poco a contracorriente, como se ha venido sustentando, de relegitimar la autoridad que tiene el maestro a partir de un saber que le permite exigir del discípulo obediencia. Este es un esfuerzo por devolverle a los maestros el carácter de trabajadores cuya tarea es formar, antes que otra cosa. Por eso no se pueden hacer a un lado y limitarse a que el aprendiz aprenda por sí mismo. Esto supone disponer el tiempo con la lentitud que requiere aprender-haciendo, según las pautas que el maestro, autorizado por su conocimiento, va estableciendo. Pero la otra condición para que esto sea posible es la confianza en el maestro y en su saber, probado en la práctica, es decir, que ejerza su oficio con un alto grado de autonomía; el maestro artesano no puede depender de otro para formar al aprendiz, pues es quien ha recorrido un camino que lo autoriza. De alguna manera la historia de la enseñanza es la historia de la lucha por la autonomía de los maestros, desde los primeros clérigos que se independizaron de la Iglesia, hasta los más contemporáneos movimientos pedagógicos. Pero está claro que dichas luchas siempre han sido colectivas, no individuales.

La historia de la artesanía está emparentada también

con la historia de los gremios. Los artesanos de la Edad Media europea sobrevivieron en gremios que defendieron sus oficios en colectivos de saber que les permitía ocupar un lugar en la sociedad, en la vida política y en el mercado mismo. Su supervivencia dependía de sí mismos, en muchos sentidos, pero especialmente en la conservación de unos oficios, cuyas claves se transmitían de generación en generación mediante la enseñanza práctica. Este modo de trabajo colectivo les ha distinguido de los artistas, quienes sí trabajan en solitario y sus técnicas son únicas e intransferibles; ellos son creadores de su propia existencia, de su propia técnica, de su propia obra. Los artesanos. En cambio, son más generosos; aunque también imprimen a la obra su toque original, poseen un saber compartido que se hereda, se promueve y se propaga, por supuesto siempre y cuando se respeten sus códigos éticos y técnicos que vigilan con celo. Tal vez es la misma diferencia que hay entre el científico y el maestro.

El taller mismo, como las instituciones educativas, son un espacio de socialización importante, las rutinas que le son propias crean vínculos y solidaridades para, desde allí, enfrentar los desafíos de la sociedad, desde los políticos, pasando por los económicos, hasta los éticos y los culturales. El taller en sí es un espacio de referencia importante que la sociedad respeta por lo que sus trabajadores, maestros y aprendices, hacen allí. Es un espacio donde se pueden aislar y haciendo uso de la autonomía que se les confiere, en virtud de su saber, establecen códigos con los que interpelan a la sociedad. Algo parecido acontece aún con la escuela; allí los niños, los jóvenes y los maestros comparten implícitamente una complicidad

tal que los blinda de las presiones que la sociedad ejerce sobre los individuos en muchos aspectos. La escuela es, en muchos sentidos, un refugio, una especie de trinchera que les protege de las vicisitudes del afuera. Los maestros, como los artesanos, los niños como los aprendices, saben lo difícil que es el proceso de enseñar y aprender, cuánto se necesita para que un saber pueda ser apropiado, interiorizado, replicado o recreado. Y todo ello toma tiempo, mucha dedicación del maestro a los más mínimos detalles y mucha atención del estudiante. Por eso la necesidad de la autonomía, y por eso la necesidad de aislarse, temporalmente de los avatares del mundo; por eso tiene sus propios ritmos, su espacialidad y su temporalidad.

4. ¿Qué tipo de saber es el de los maestros?

Esta revalorización del trabajo manual y del aporte que entrega a la sociedad la capacidad de creación en los procesos productivos, es propicia para reivindicar el saber enseñar. Saber enseñar es también un saber hacer. Tal como en el caso del trabajo manual, hay allí un saber que debemos caracterizar muy bien. ¿Qué tipo de saber es? ¿y cómo darle un estatus en el ámbito intelectual, pero, sobre todo, en el ámbito social? Los primeros que debemos reconocerlo como un valor importante, son los maestros, los instructores, todos quienes nos ocupamos de ello como oficio. Por eso es importante investigar acerca de lo que hacemos. A continuación, sugerimos cuatro pistas que han de desarrollarse en múltiples trabajos, ojalá de largo aliento.

El saber es ético y político

En prácticamente todos los métodos didácticos el mostrar, el dejar ver, el ilustrar, así como el hacer, aprender haciendo,

practicar, ejercitar, siempre es importante. Esto está en el corazón de la didáctica. Allí hay una sabiduría que podemos leer como saber. Lograr que otros accedan a un nuevo conocimiento, a una nueva experiencia, o desarrollen una nueva habilidad, es el arte de enseñar. Hay que saber hacerlo. Se requiere un saber. Este saber se está redescubriendo en la cultura occidental (también en el capitalismo tardío), y se está conectando con lo que la sabiduría de pueblos ancestrales nos ha enseñado siempre: el valor de la práctica, y la importancia de mostrar. Mostrar es diferente a querer que el otro haga exactamente lo que yo hago o lo que yo quiera que haga, mostrar es hacer bien algo y permitir que el otro haga bien lo suyo. Hacer que el otro sea.

Masschelein y Simonds (2014) lo plantean cuando insisten en que la escuela es un lugar privilegiado para encontrarse con lo desconocido y con aquello que no tiene una utilidad inmediata. Es el lugar para tomar lo que los maestros ponen a disposición; muestran, porque lo consideran valioso por sí mismo. Hay una gratuidad en el gesto de poner a disposición lo que se considera valioso, es un gesto profundamente igualitario, democratizador, pues vuelve común lo que alguien posee. El acto de enseñar, dicen ellos, es el acto de mostrar y poner a disposición de los aprendices, más allá de sus cualidades o capacidades individuales, más allá de las diferencias entre ellos, poner en igualdad de condiciones lo que se sabe, volverlo público, para que sea apropiado libremente. Si es así, se puede aprender o no, se puede errar, se puede fracasar en el intento de hacer algo, pero esto no trae una sanción que afecte la existencia, como en la vida misma (a no ser en los casos de deserción o expulsión, por

razones del llamado rendimiento académico); el fracaso cuando se está en un proceso formativo es aleccionador, se aprende de él. Pedagógicamente hablando el fracaso forma, temple el espíritu, lleva a hacer un nuevo esfuerzo, a ser mejor; en ese sentido es inherente al aprendizaje. Si es así, podemos decir que el estudiante se encuentra allí protegido, seguro. Es esta la manera como el saber pedagógico adquiere un valor ético y político a la vez, pues al tiempo que se promueve la igualdad, esto es, se democratiza la vida, se le garantiza su seguridad, se protege allí su vida.

El saber sobre lo que se hace

La creación de un espacio como la escuela, o cualquier institución educativa que separa un tiempo de la vida productiva, religiosa o familiar para dedicarse a aprender, es un acontecimiento histórico. Esto sucedió en el mundo occidental hacia mediados del siglo XVII, cuando comenzó a expandirse la escuela pública, promovida desde el Estado. Esto significó la creación del oficio de enseñar. Se creó un nuevo oficio, un nuevo sujeto público.

La separación de la enseñanza de esos espacios, incluso del taller del artesano, significó que se justificó la necesidad de un tiempo socialmente muy importante para aprender. La función de los padres o de la familia, como la de los pastores o la máquina (como ya se mencionó), es llevar al individuo a que sea como su modelo. Pero el maestro tiene otra función, debe procurar que el individuo sea alguien diferente al modelo de referencia, que sea él mismo; encontrar el propio camino, crear. Y esto supuso un nuevo momento, un nuevo arte, unos nuevos tiempos. Aprender de otra manera a la vida misma, en otro lugar diferente a los espacios naturales

donde la vida o la producción económica transcurren, supuso especializar a quienes se habrían de encargar de garantizar que eso sucediera. En todas las culturas esto siempre ha sucedido, aunque las instituciones que se crean para ello sean diferentes. Lo cierto es que quienes se dedicaron a cumplir esa función social tan importante debieron formarse también para ello. Y allí se creó un nuevo saber: el saber enseñar debía ser enseñado. Había que saber sobre lo que se hacía. La pedagogía es ese saber.

El saber es a escala humana

La diferencia entre la producción industrial y el trabajo artesanal consiste, entre otras cosas, en el cuidado, la delicadeza y el respeto que se tiene con los objetos o la materia que se transforma. Los debates actuales sobre la sostenibilidad del medio ambiente, y la búsqueda de alternativas para poder seguir viviendo en el planeta sin terminar de destruirlo, han introducido el tema ético del cuidado. De allí podríamos derivar conclusiones comunes con el oficio de enseñar. Cuando se propone estandarizar este proceso, nos alejamos de las circunstancias singulares en que acontece y generalizamos las estrategias a seguir de manera que pueda garantizarse la eficiencia en el cumplimiento de ciertas metas.

En pedagogía esto no es nuevo, la metodología llamada de enseñanza mutua, que seguía la escuela lancasteriana, por ejemplo, funcionaba así, y se inventó en el siglo XIX para masificar la escolarización y disciplinar eficazmente los cuerpos y las mentes de los niños de las clases populares. Guardando las diferencias, eso mismo propuso la tecnología educativa y el diseño instruccional de los años sesenta, cuando se instrumentalizó el proceso y

se crearon las guías que cada maestro debía seguir paso a paso. En la educación para el trabajo, esto fue también incorporado, siguiendo el modelo taylorista de la producción industrial. Otras corrientes pedagógicas planteaban lo contrario; señalaban que el encuentro maestro-estudiante era un acto mediado por el lenguaje y como tal estaba regido por el azar y la contingencia de las relaciones humanas. Por esa razón el maestro, o el instructor, siempre debía estar atento a resolver, de la mejor manera, los dilemas propios de esas relaciones, en función, claro está, de los fines educativos propuestos.

El ejemplo del artesano, que Richard Sennet nos trae, es muy pertinente, porque nos muestra cómo allí es donde el saber del artesano se produce, el saber que, aunque parte de principios generales comunes, debe producir formas concretas de resolver problemas, según las circunstancias en que se presente, referidas al entorno, a los medios, a los instrumentos, pero sobre todo referidas a la materia disponible; en el caso del encuentro pedagógico la materia es mucho más compleja, pues se trata de la insondable vida humana. Por más que la Psicología, la Antropología, o la Economía hayan pretendido explicarla, en ella siempre habrá un margen grande de incertidumbre que la sabiduría del artesano, o del maestro, en nuestro caso, habrá de enfrentar. Insistir en la pedagogía como un saber a escala humana, puede ser equiparable a las propuestas de los ecologistas que abogan por un modo de producción respetuoso con la naturaleza, a riesgo de poner en alerta la sostenibilidad, no del planeta, sino de la especie.

El saber es práctico

Esto es lo que hemos estado refiriendo al asociarlo con el

saber de los artesanos. El saber del maestro es un saber práctico que surge de la atención cuidadosa y abierta a la sorpresa, con la que se realiza el proceso de enseñanza. Una característica del saber artesanal, es que no pretende establecer leyes mecánicas o universales para el saber hacer, sino que está siempre atento a la novedad, propia del encuentro casual y singular que se produce con cada trozo de materia; es decir, está abierto a lo contingente, y esto supone una capacidad de sorprenderse en cada obra.

Aunque aparentemente hay una rutina preestablecida, en el trabajo artesanal esa rutina no siempre es igual, como en los procesos estandarizados, y para enfrentarla hay que tener capacidad de sorpresa, capacidad para extrañarse y maravillarse con la particularidad de cada encuentro; allí, además, del cuidado, hay que respetar lo otro, al otro. En este oficio, el del artesano, como el del maestro y el instructor, siempre hay que estar creando, siempre hay experimentación, curiosidad, y en la creación se produce a sí mismo; los maestros, mientras más experiencia tienen, más inacabada ven su obra; por eso el saber que de allí se deriva no es una teoría válida para ser generalizada.

Ahora bien, para alcanzar la maestría propia de estos oficios, se necesitan mucho tiempo de práctica. No es una habilidad innata justamente por la contingencia propia de las relaciones en que se produce. De manera que al no saber con qué se vaya a enfrentar en cada circunstancia, lo que se debe practicar e interiorizar es la manera como se manejan los problemas; pero más que fórmulas, lo que allí se aprende es a resolver dilemas éticos. Y esto solo se aprende en la práctica.

En el caso de la enseñanza, su valor como saber reside en su capacidad de habilitar las condiciones para que se produzca el aprendizaje. El aprendizaje así entendido no es algo inherente al individuo, no es una cualidad psicológica, sino algo que se da en ciertas circunstancias que requieren de una institución, de una materialidad, y sobre todo de un tiempo calculado, planeado, diseñado para ello. Es en ese tiempo y en ese espacio, con unos procesos pensados y diseñados para la formación, donde se produce el plus que no ofrecen los otros escenarios educativos, que no ofrece la vida misma. Aunque por supuesto en ellos se aprende, no se produce una experiencia sobre sí mismo. Se puede aprender un oficio mecánicamente, o se puede adquirir un hábito sin que uno se dé cuenta, gracias a la repetición o a la fuerza de las circunstancias; pero en ese proceso no se sabe más de sí mismo.

En los espacios donde se dispone un tiempo para aprender, como la escuela, donde, como ya dijimos, se puede errar y seguir, donde se pausan los momentos para corregir, para volver sobre lo no comprendido,

donde se reconoce al otro y, sobre todo, donde cada uno se puede reconocer en los otros, en sus diferencias y sus identidades, allí, hay un saber sobre los que significa hacerse persona. Ese es el concepto que la pedagogía heredó de los griegos, especialmente la pedagogía alemana cuando habló de la Formación (*Bildung*). De nuevo, la mecanización trajo consigo el descuido de sí y de los otros. En el modo de producción actual se está volviendo a atender la preocupación por el cuidado de sí, por la idea artesanal de modelar un objeto como se modela a sí mismo el ser humano. La idea, propia de la tradición de Goethe, Nietzsche, Heidegger y Foucault, de hacer de la propia vida una obra de arte.

A manera de cierre: ¿Cómo se construye el saber pedagógico?

Se ha creído por mucho tiempo que no poder sustentar verbalmente o por escrito lo que se sabe, no poder dar cuenta teóricamente de todo lo que hay implícito en el proceso productivo, especialmente en el artesanal, es una limitación. En parte, el desprecio y la subvaloración de este trabajo proviene de allí. Esto a su vez está acompañado de la sobrevaloración que tiene corrientemente el trabajo intelectual. Esta es una tradición medieval, muy ligada a las prácticas, a los modos de vida aristocrática y nobiliaria, y sobre todo a los modos de gobernar durante las monarquías. No reflejar con el lenguaje lo que se hace con las manos, no necesariamente es señal de incapacidad, o de torpeza, o de inferioridad, como se nos ha hecho creer desde aquellas tradiciones nobiliarias. Se trata de cualidades o habilidades diferentes y no necesariamente una es superior a las otras.

Ya la neurolingüística habla de inteligencias múltiples, y las teorías sobre las competencias nos deberían, por lo menos, ayudar a superar este viejo y odioso prejuicio. Las habilidades con el lenguaje no siempre se corresponden con las habilidades con las manos; ambas son expresión de una inteligencia. En todas ellas, sean artísticas, físicas, quinésicas, emocionales, argumentativas o manuales, hay un saber, y eso es lo que vale la pena reconocer, pero no solo desde la teoría, sino socialmente. Así tal vez algún día dejemos de subvalorar a quienes optan por formarse en los trabajos técnicos y de sobrevalorar a quienes optan por profesiones intelectuales, y así la segregación social quizás sea menos dramática. El mundo de la universidad debe dejar de mirar con desprecio el trabajo manual. En muchas culturas y en muchos otros países tal discriminación no existe, al contrario, es más importante hacer que decir.

Se ha creído, incluso, que el movimiento intelectual que habló de la Ilustración en el siglo XVIII puso al intelecto y a la cultura verbal por sobre

todos los valores. Es cierto que el movimiento cultural que permitió dar mayor salto cualitativo a la productividad de la especie humana, fue la Ilustración, al proclamar como consigna la idea de que los seres humanos podían y debían valerse de su propio entendimiento si querían salir del dogmatismo y las prácticas atávicas que traía.

Estaríamos viviendo, si seguimos a Sennet, una especie de vuelta a la Ilustración. Después del auge, durante por lo menos siglo y medio de la industria mecanizada, hoy se vuelve a valorar esa cualidad que los artesanos tenían y que la ilustración promovió, el de hacer las cosas bien, por el simple hecho de hacerlas bien; y en su defensa y reivindicación hablaron de la admiración que despertaban quienes trabajaban con las manos, contrastando lo que el Cristianismo había instituido, que era la compasión.

Paralelamente, en Alemania Kant estaba diciendo que lo que nos hacía humanos, lo que nos hacía mayores de edad, era el trabajo autónomo; cuando un ser humano no necesita estímulos externos para motivar sus acciones, estaría en capacidad de gobernarse a sí mismo, y entonces sería un ciudadano, esto es un humano en el pleno sentido de la palabra. Así se refiere Sennet a la época de la Ilustración:

Los treinta y cinco volúmenes de la *Enciclopedia*, que aparecieron entre 1751 y 1772, se convirtieron en un bestseller (...) Describían exhaustivamente, en palabras e imágenes, cómo se hacían las cosas prácticas y proponía maneras de mejorarlas. Había una gran diferencia de énfasis entre los *enciclopedistas*, y los escritores alemanes: para los franceses, lo fundamental eran las prácticas cotidianas de trabajo, (...) De este acento provenía el credo de la *Enciclopedia*. Alababa a quienes

se comprometen en hacer bien el trabajo por el simple hecho de hacerlo bien; el artesano se destacaba como emblema de la Ilustración. Pero sobre estos hombres y estas mujeres ejemplares se cernía el espectro de los robots de Vaucanson, sus fantasmas newtonianos. (p. 116)

La Ilustración, como el Renacimiento, volvía sobre la Grecia clásica para recordar que allí se glorificaba el trabajo manual como expresión de los dioses, cuando los hombres lo hacían con maestría. Sennet muestra cómo la premisa de Kant, de comprenderse a sí mismos, esto es, la razón libre, junto a la reivindicación del trabajo manual que hicieron los promotores de la ilustración, como crítica a la aristocracia ociosa, en realidad terminaron siendo una combinación que como lo diría el mismo Kant, transformarían a la humanidad para siempre. La tensión entre la mecanización de los procesos productivos y la creatividad humana, autónoma y singular, aún persiste, pero en estos tiempos llamados posfordistas, parece inclinarse la balanza hacia la creatividad.

Ese saber hacer es diferente al que la ingeniería ha incorporado a las máquinas. Ese es el saber que se ha ido perdiendo, pero que todavía es importante en la producción. Tal vez eso fue lo que entendieron en la Toyota cuando introdujeron en el proceso productivo los círculos de calidad, que no era otra cosa que el tiempo que se le daba a los trabajadores para que compartieran sus experticias, con lo cual las fábricas pudieron hacerse más competitivas, gracias al valor agregado de conocimiento que le incorporaron a los productos, extraído de tales conversaciones. Desde entonces el capitalismo ha aprendido la lección; se ha venido abandonando la mecanización absoluta de los procesos de producción propios

de la industrialización, para darle un lugar importante a la creatividad, al singular aporte de la improvisación, el toque que solo un gesto humano, no mecanizado, puede darle a un producto.

Eso es hoy lo que más vale, ese valor agregado es el que más renta da. Cuando se logra que dicho excedente no quede en pocas manos, la producción es mucho más rentable aun, pues tales beneficios se vuelven colectivos y mejoran a la humanidad. Aunque la artesanía está asociada a la tradición y a la repetición de unas técnicas de generación en generación, en realidad es hoy lo que permite liberar a la industria del agotamiento que produjo la producción en masa y en serie. La necesidad de adecuar la producción a la diversidad de culturas, gustos y estéticas multiplicadas hoy al infinito gracias a la revolución en las tecnologías de la comunicación, ha hecho que se valore más lo singular, aquello que solo puede aportar la creatividad humana, la singularidad que proviene de un gesto propio que hace único un producto, que es lo que ha hecho siempre atractiva a la artesanía.

Lo que hace hoy competitiva y rentable una mercancía, ya no es la racionalidad económica proveniente de la relación entre capital, trabajo y materia prima, sino la cantidad de conocimiento, de innovación, de aprendizaje, que se le incorpora en el proceso al producto. La planificación que controlaba todo el proceso productivo de las mercancías, que se conoció como fordismo y taylorismo, y la mecanización absoluta del mismo, hoy ya no es propicio en las empresas de nuevo tipo. El saber del trabajador, su creatividad, su capacidad reflexiva, crítica y propositiva, es hoy el mayor capital activo de una empresa.

En esta nueva perspectiva se redimensiona la relación con la



Centro de Materiales y Ensayos, Bogotá, Distrito Capital. Foto Eva Juliana Orozco

máquina, y los intentos por modelar los procesos y por mecanizarlos se transforman en experiencias que simplemente ayudan a suplir las falencias del cuerpo humano, incluso de la inteligencia humana. Cuando se usan para suplir esto, y no como un fin en sí mismo, o como un acto de renuncia a la creación humana, entonces la mecanización se vuelve algo que permite innovar, pues incita a transformar, y no solo a imitar, y nos libera de la enajenación que produce la fabricación en serie. Se desfetichizan así la máquina y la tecnología misma.

Sin embargo, el dilema contemporáneo es: ¿quién se apropia hoy de los excedentes gigantescos que la innovación produce? Pero ese es otro problema. Todo esto se constituye en un saber que no siempre es explícito, muchísimos de ellos se pierden cuando un maestro llega al final de su vida, y esto pues aunque lo hereden sus discípulos, no siempre es explícito, no está sistematizado, es, como se ha dicho, un saber práctico. La manera más común y más fácil de explicitarlo es entre pares; en el diálogo entre pares el saber pedagógico fluye, pues lo que les es común, lo que es compartido, todo lo que es casi secreto de ese saber hacer, surge en una conversación en la que los códigos guardados durante mucho tiempo, se reconocen cuando se está frente

a otra persona miembro de la comunidad del oficio. En esas conversaciones, en forma codificada, se conoce la originalidad del otro y así, no solamente se comparte, se perpetúa y se puede sistematizar, sino que se enriquece y se recrea, permitiendo que no se estanque. Promover ese diálogo entre pares es importante para que la autoridad del saber, que da autonomía, no se pierda.

Referencias

- Álvarez, A. (2005). *Los medios de comunicación y la sociedad educadora: ¿ya no es necesaria la escuela?* Bogotá: Magisterio, Grupo de Historia de la Práctica Pedagógica.
- Álvarez, A. (2013). La mirada empresarial de la educación. A propósito del informe Compartir. *Revista Pedagogía y Saberes*, (39), pp. 140-165.
- Martínez, A. (1984). *Escuela, maestro, y método*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Masschelein, J. y Simonds, M. (2014). *Defensa de la escuela*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Sennet, R. (2013). *El artesano*. Barcelona: Anagrama

Notas

- 1 Doctorado, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Maestría Estudios Políticos, Pontificia Universidad Javeriana. Licenciatura en Ciencias Sociales, Universidad Pedagógica Nacional. Miembro del Grupo de Historia de la Práctica Pedagógica. rizomaalejandro@gmail.com
- 2 Ver Cátedra doctoral 2018, UPN en Youtube.



Foto: Archivo Escuela de Instructores

Inteligencias múltiples, creatividad y funciones ejecutivas en aprendizaje por proyectos en la formación para el trabajo

Multiple intelligences, creativity and executive functions in learning by projects in the training for work / Intelligências múltiplas, criatividade e funções executivas na aprendizagem por projetos na formação para o trabalho

Luz Carolina Bedoya Suárez¹

RESUMEN: El SENA, como entidad del Estado encargada de impartir formación para el trabajo a todos los colombianos, enmarca su proceso formativo en la pedagogía humanista y en metodologías activas como la formación por proyectos. Con el fin de observar cómo esta metodología permite el desarrollo de la creatividad, las inteligencias múltiples y las funciones ejecutivas y cuál relación se encuentra entre las variables, se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo y correlacional, con un grupo de 79 aprendices de diferentes programas de nivel tecnólogo de la Regional Antioquia. **Palabras clave:** funciones ejecutivas, creatividad, inteligencias múltiples, aprendizaje por proyectos, formación para el trabajo. **ABSTRACT:** SENA, as an entity of the State in charge of providing job training to all Colombians, frames its formative process in humanistic pedagogy and in active methodologies such as project training. In order to observe how this methodology allows the development of creativity, multiple intelligences and executive functions and which relationship is among the variables, a descriptive, quantitative and correlational study was carried out with a group of 79 apprentices from different programs of technologist level of the Regional Antioquia. **Keywords:** executive functions, creativity, multiple intelligences, learning by projects, training for work. **RESUMO:** O SENA, como uma entidade do Estado encarregada de fornecer treinamento profissional a todos os colombianos, enquadra seu processo formativo na pedagogia humanista e em metodologias ativas, como o treinamento de projetos. Para observar como essa metodologia permite o desenvolvimento da criatividade, inteligências múltiplas e funções executivas e qual relação é entre as variáveis, foi realizado um estudo descritivo, quantitativo e correlacional, com um grupo de 79 aprendizes de diferentes programas de nível técnico da Regional de Antioquia. **Palavras-chave:** funções executivas, criatividade, inteligências múltiplas, aprendizagem por projetos, treinamento para o trabalho.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018

Introducción

La creatividad, las inteligencias múltiples y las funciones ejecutivas implican procesos de alto nivel cognitivo. Su estudio permite generar estrategias que busquen potenciar sus niveles, en aras de responder efectivamente a las necesidades del siglo XXI y a las demandas del mundo laboral actual.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es considerado una metodología que fortalece el desarrollo de las inteligencias múltiples, la creatividad y las funciones de alto nivel como la abstracción, la comprensión, y el pensamiento crítico, entre otras. Según Thomas, Mergendoller y Michaelson (1999), esta es una metodología donde las actividades se centran en el estudiante, es interdisciplinar, integra asuntos del mundo real y la práctica. En esta metodología el estudiante es el protagonista de su formación y de su propio proceso de aprendizaje, de manera que la motivación intrínseca y extrínseca tiene un papel fundamental en la consecución de sus metas. Uno de los principios de esta metodología es incluir el desarrollo de tareas que implican el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En el contexto de la formación para el trabajo ofrecida por instituciones de educación superior en Colombia, es oportuno dar respuesta a las exigencias de los contextos laborales y sociales. De esta manera se puede entender que, formar mediante metodologías que potencien el desarrollo de la creatividad, las inteligencias múltiples y las funciones ejecutivas tiene gran relevancia en la sociedad, puesto que estas implican el desarrollo de capacidades demandadas en los contextos laborales actuales como: la generación de ideas, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la consecución de metas, entre otros. La capacidad creativa, la inteligencia y su posible relación con las funciones ejecutivas son procesos neuropsicológicos susceptibles de ser mejorados si se desarrollan en entornos apropiados.

A continuación, se presenta una breve conceptualización de las variables objeto de estudio en la presente investigación.

Creatividad

Rodríguez-Muñoz (2011) define la creatividad como la capacidad que tiene una persona de generar ideas originales y materiales nuevos teniendo en cuenta el contexto social. Fue Wallas (1926) quien intentó sistematizar las fases del proceso creativo conocidas como preparación, incubación, iluminación y verificación.

Otra apreciación importante con respecto a la creatividad es que esta permite a las personas pensar en las cosas de una manera diferente, lo que facilita el desarrollo de una civilización (Shi et al., 2017). Para Andreassen y Ramchandran (2012), la creatividad es una de las características más importantes de un ser humano.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) también se manifiesta respecto a este tema y dice que la creatividad es una actividad inherente a cualquier ser humano, que además tiene la necesidad y el potencial de crear. Hace parte de la vida material, espiritual y económica de los individuos y los pueblos.

Para facilitar una aproximación conceptual al término de creatividad, Rhodes (1961) propone cuatro ámbitos de estudio: la persona como ser humano; los procesos mentales, los cuales son operativos en la generación de ideas; el contexto, por su influencia en la persona y sus procesos mentales, y finalmente el producto, puesto que es la materialización de las ideas. En relación con estos cuatro ámbitos, Navarro (2008, p. 27) considera la creatividad como:

La cualidad de una persona que surge de la constelación de rasgos intelectuales, de personalidad y motivacionales, capacitándola para utilizar la metacognición de un modo óptimo; la cualidad de un proceso que comienza con la percepción de la persona sobre la necesidad de dar respuesta a un fallo, hueco, o descompensación en el funcionamiento o conocimiento de algo; la cualidad de un producto que supone una transformación radical respecto de su estado anterior o de lo conocido; así como la cualidad del ambiente o contexto que facilita recursos, presenta modelos o parangones y evita obstáculos, para que la persona utilice aquella metacognición de forma óptima.

Inteligencias múltiples

El concepto de inteligencia, que se tenía hasta 1983, se basaba en una visión más unitaria, donde se concebía un individuo inteligente de acuerdo con su capacidad de razonamiento lógico-matemático y aptitudes del lenguaje, lo que se conoce como el coeficiente intelectual (CI). Fue Howard Gardner quien propuso una perspectiva pluralista de este concepto, con su teoría de las inteligencias múltiples, según la cual existen ocho tipos de inteligencia, con unos criterios establecidos para validarlas, y la define la como la capacidad para resolver problemas y generar productos nuevos valorados en al menos un contexto específico (Gardner, 1994).

Las ocho inteligencias que propone Gardner son: lingüística, matemática, naturalista, interpersonal, intrapersonal, visoespacial, corporal cinestésica, y musical.

Funciones ejecutivas

La conceptualización de las funciones ejecutivas se debe principalmente a Muriel Lézak (2004), Gilbert y Burgess (2008); estos tres autores definieron las funciones ejecutivas como un conjunto de habilidades necesarias para alcanzar objetivos complejos, que implican la generación, supervisión, regulación, ejecución y reajuste de las conductas para alcanzar objetivos planteados. En este sentido, los objetivos pueden ser de naturaleza cognitiva o socioafectiva (Verdejo-García y Bechara, 2010).

Las funciones ejecutivas alcanzan mayor madurez a medida que el individuo se desarrolla física e intelectualmente, ya que estos son mecanismos que permiten un óptimo funcionamiento en una amplia variedad de tareas o situaciones. Es una función rectora de las demás actividades cognitivas del cerebro, es decir, las funciones ejecutivas implican procesos de memoria, planificación, inhibición y velocidad de procesamiento, de tal manera que algunas funciones se solapan (Flores-Lázaro, Castillo-Preciado, y Jiménez-Miramonte, 2014).

Una de las características de las funciones ejecutivas es ser independiente del *input*. Esto es, ante diferentes sistemas de entrada de información, los mecanismos ejecutivos coordinan la información procedente de cada uno (sensoriales, de atención, memoria, emociones o motores), pero también de proceso y de evocación.

Diseño

En la presente investigación se ha empleado un diseño no experimental, cuantitativo y correlacional. Las variables que se han tomado son de tipo cuantitativo y se busca, por medio de ellas, hacer un análisis correlacional y descriptivo que responda las preguntas de la investigación.

Población

La muestra está constituida por 79 estudiantes (43 mujeres y 36 hombres) de tecnologías en Diseño Industrial, Producción de Calzado y Marroquinería, Desarrollo de Proyectos Gráficos y de Arquitectura, Gestión del Talento Humano, y Gestión de la Producción Industrial, en edades comprendidas entre 17 y 50 años. Se hizo una distribución por rangos así: rango 1, entre 17 y 23 años de edad; rango 2, entre 24 y 30 años de edad; rango 3, mayores de 31 años de edad.

Instrumentos

Para valorar la creatividad se ha usado el cuestionario Turtle (1980), el cual consta de 31 ítems,

donde cada estudiante debe responder *Sí* o *No* se cumple el ítem para él/ella, marcando con una X en la columna correspondiente. Cada respuesta afirmativa suma un punto. Una puntuación superior a 12 puntos habla de una persona creativa y más de 25 puntos de una persona altamente creativa.

Para medir las inteligencias propuestas por Howard Gardner se ha aplicado el cuestionario de detección de inteligencias múltiples adaptado por Walter Mackenzie (1999), el cual consta de 80 ítems para evaluarlas (10 en cada una de ellas). En el cuestionario, los estudiantes marcan con una X una de las siguientes opciones: *siempre*, *algunas veces* o *nunca*. Los puntos en este caso se otorgan así:

- 1 punto si responde “*siempre*”.
- 0,5 puntos si responde “*algunas veces*”.
- 0 puntos si responde “*nunca*”.

Las funciones ejecutivas se han evaluado a través del Test de Trazo o TMT, conocido por su sigla en inglés, para adultos (Bradford, 1945). Este consta de dos tareas (parte A y parte B). Los estudiantes reciben la instrucción de unir con una línea continua, en el caso de la parte A, los números en orden ascendente iniciando en el 1 y finalizando en el 25. Lo deben hacer sin levantar el lápiz del papel y lo más rápido que le sea posible. La puntuación se otorga según los segundos que le toma al estudiante ejecutar la tarea. La parte B consiste en unir con una línea continua, alternando números y letras en este caso, en orden ascendente y en orden alfabético. Lo mismo que en la parte A, se toma el tiempo en segundos que tarda el estudiante en resolver la tarea.

El TMT permite obtener información sobre la velocidad de procesamiento en habilidades motoras, visoespaciales de búsqueda visual y atención sostenida, flexibilidad mental y atención dividida.

Procedimiento

Antes de la aplicación de las pruebas se leyó el consentimiento informado. Posteriormente se aplicó el cuestionario de inteligencias múltiples y creatividad. Durante el desarrollo de estos se aplicó de manera individual el TMT A y B.

Plan de análisis de datos

Para el análisis de datos se usó el programa IBM SPSS v.23. Se hizo un análisis de correlación de Pearson y este se ajustó debido a que ambos grupos contaban con una muestra de más de 30 sujetos y las variables son de tipo cuantitativo. Además, se hicieron diferencias de puntuaciones medias aplicando estadística no paramétrica.

Resultados

El TMT de funciones ejecutivas parte A mostraron semejanza según rango de edad tanto en hombres como en mujeres. Pero en las personas mayores de 31 años se evidenció una tendencia de aumento en el tiempo de ejecución del test. En el TMT B, los tiempos de ejecución tendieron a disminuir según rango de edad en las mujeres, pero los resultados no presentaron una diferencia amplia. Contrario a ello, los hombres tomaron mayor tiempo de ejecución de acuerdo con el rango de edad, es decir, entre mayor fue la edad, mayor tiempo tomó la ejecución. En general se puede ver que las mujeres ejecutaron en menor tiempo tanto la parte A como la B.

En relación con los programas de formación, los más rápidos en el desarrollo de ambas partes fueron los estudiantes de Diseño de Calzado y Marroquinería seguidos de los estudiantes de Desarrollo Gráfico. Quienes se tomaron mayor tiempo para la ejecución fueron los estudiantes de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información (ADSI).

En los resultados de creatividad, los estudiantes obtuvieron en promedio 19,66 puntos en el cuestionario, con una desviación típica 4,2. Por rango de edad, los valores oscilaron entre 19,6 para los menores de 23 años, tanto en hombres como en mujeres, con una pequeña tendencia a aumentar en el rango 24-30. Las mujeres obtuvieron 20,3 puntos y los hombres 21 puntos. En el grupo de personas mayores de 31 años, esto disminuyó un poco con una media 20,2 y 16,3 mujeres y hombres, respectivamente.

Según los programas de formación, los que más puntos obtuvieron en el cuestionario de creatividad fueron los estudiantes de Desarrollo Gráfico y Diseño de Calzado y Marroquinería; la menor puntuación correspondió al grupo de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información. Las mujeres y los hombres del programa de Desarrollo Gráfico tuvieron el mismo promedio, así como los hombres y mujeres de Gestión del Talento Humano.

La diferencia mayor en cuanto a género se registró en el programa de Diseño de Productos Industriales, donde las mujeres obtuvieron más puntos en el cuestionario con 22 ante 17 puntos alcanzados por los hombres. Otro programa que presentó diferencias importantes en cuanto al género fue Diseño de Calzado y Marroquinería, pues los hombres obtuvieron más puntos que las mujeres, 24 y 19, respectivamente.

Inteligencias múltiples mostraron puntuaciones por encima de seis, lo que indica que el nivel de inteligencia es medio-alto. La inteligencia intrapersonal fue la de más alta puntuación (7,4), seguida de la naturalista (7,2) y la cinestésica (7,0). Las inteligencias con menor puntuación fueron la lingüística y la musical con valores de 6,2 y 6,4, respectivamente.

Una de las diferencias según la edad es que la inteligencia naturalista tomó valores mayores en el rango de edad 3 (mayores de 31), mientras que la intrapersonal tomó valores mayores en el segundo rango (24-30) tanto en mujeres como hombres. La inteligencia lingüística incrementó su valor en el rango 3 (mayores de 31), para el caso de los hombres (7,5). En cuanto a las mujeres del rango 1 (menores de 23), se presentó un valor menor en esta inteligencia, 6,4.

En relación con el género, la mayor diferencia estuvo en el valor de la inteligencia intrapersonal para las mujeres 7,7 y para los hombres de 7,0.

Por programas de formación, las inteligencias también mostraron valores diferentes. En este caso, las diferencias más marcadas fueron las obtenidas por las mujeres de Diseño Industrial en la inteligencia naturalista con un valor de 7,7 y los hombres 6,8; en el programa de Diseño de Calzado y Marroquinería, los hombres 8,1 y las mujeres 6,8; y por último en el programa de Gestión de Talento Humano, las mujeres 7,3 y los hombres 5,8.

Discusión y conclusiones

Uno de los objetivos de esta investigación fue analizar si había correlación entre las inteligencias múltiples y creatividad. Los resultados evidenciaron que, en efecto, existe correlación entre estas dos variables. Las inteligencias que tienen una correlación más alta con la creatividad son la cinestésica y la visoespacial. Además, se encontraron correlaciones entre inteligencias. En este sentido, Díaz, Llamas y López (2016) encontraron correlación con la creatividad y las inteligencias lingüística, cinestésica y lógico-matemática.

El grado de relación puede estar determinado por el tipo de instrumento que se haya usado para evaluar. Castillo-Delgado et al. (2016) hallaron correspondencias entre las inteligencias múltiples y la creatividad; ellos usaron el test de creatividad de Marín, y las relaciones encontradas son entre creatividad verbal e inteligencia lingüística, y entre creatividad gráfica e inteligencia interpersonal. Al tomar el valor total de la creatividad solo encontraron relación con la inteligencia interpersonal.

Gardner propone que la inteligencia y la creatividad se deben entender como conceptos integrados y así como no existe un solo tipo de inteligencia tampoco existe una sola manera de ser creativo (Gardner, 2005). Lo anterior refleja de alguna manera la relación existente entre la creatividad y las inteligencias múltiples. Así también lo expresa Guilford (1967), quien considera la inteligencia y la creatividad algo similar, y como exponen Silvia (2015) y Kaufman (2010), una visión más amplia de la inteligencia cubre tanto el pensamiento divergente/convergente –dos caras de una misma moneda– como factores clave de la motivación, como el interés y el abrirse a la experiencia.

En la misma línea de resultados está el estudio realizado por Ariza (2016), donde las puntuaciones medias de inteligencias múltiples y creatividad (aunque con otro instrumento de medida) son similares a las encontradas en esta investigación: creatividad alta e inteligencias múltiples medio-alto.

Otro de los objetivos fue el dilucidar una posible relación entre las funciones ejecutivas y la creatividad, y entre las funciones ejecutivas y las inteligencias múltiples; los resultados mostraron que no existe correlación entre las funciones ejecutivas y la creatividad, y tampoco entre funciones ejecutivas y las inteligencias múltiples. Friedman et al. (2008) explica que las funciones ejecutivas son elementos genéticos en gran porcentaje, aún más que la inteligencia, en estas tres tareas: inhibición, actualización y cambio de tarea; esto es, las diferencias no están marcadas por los contextos o ambientes en los que se mueve o desarrolla el individuo, sino que son factores altamente heredables.

Lo anterior podría explicar por qué las funciones ejecutivas no se relacionan con las inteligencias, ni con la creatividad en los contextos en los que los estudiantes se forman, pues, a diferencia de la inteligencia y la creatividad, estas se potencian de acuerdo con el contexto o desarrollo que tenga un individuo. La investigación realizada por Castillo-Delgado et al. (2016), igualmente busca ratificar de forma empírica la relación entre los procesos cognitivos de la creatividad y las funciones ejecutivas, y también busca dilucidar la existencia de relación entre las inteligencias múltiples y las funciones ejecutivas; sus resultados no mostraron correlaciones.

Otro objetivo fue analizar la relación entre los resultados con los programas de formación. En ellos se observó que los programas de Diseño de Calzado y Marroquinería y Diseño Gráfico de Proyectos de Arquitectura puntuaron más alto en creatividad y TMT. En este sentido, se puede decir que el desarrollo de tareas propias del campo del diseño como el dibujo y los talleres de ideación ayudarían a potenciar las habilidades evaluadas en estos.

Con el objetivo de establecer si la metodología ABP ayuda a potenciar las inteligencias, la creatividad y las funciones ejecutivas, se propone un programa de intervención basado en técnicas *mindfulness* y, con base en los resultados arrojados por las pruebas, también se plantean ejercicios de creatividad e inteligencias múltiples, todos alineados con la formación por proyectos para realizar un análisis posterior. También se propone la realización de estudios comparativos con grupos de control en el uso de otras metodologías y evaluar diferencias de resultados.

Los centros de formación han de guiar a sus estudiantes en la identificación de sus intereses, potencialidades, talentos y proveer las herramientas necesarias para que su inteligencia y creatividad pueda desarrollarse hasta los más altos niveles. La

educación en cualquier nivel de formación debe propender por atender a la diversidad, a partir de los potenciales particulares y de los intereses individuales. En función de esto, una metodología que favorece estos principios y ha demostrado ser bastante útil en la consecución de estos objetivos es “el aprendizaje basado en proyectos”.

Referencias

- Andreasen, N. y Ramchandran, K. (2012). Creativity in Art and Science: Are there Two Cultures? *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 14(1), 49-54.
- Ariza, A. (2016). *Creatividad, inteligencias múltiples y estrategias de aprendizaje como recursos cognitivos para el rendimiento académico en formación profesional* (tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/4508>
- Castillo-Delgado, M., Ezquerro-Cordón, A., Llamas Salguero, F. y López-Fernández, V. (2016). Estudio neuropsicológico basado en la creatividad, las inteligencias múltiples y la función ejecutiva en el ámbito educativo. *ReiDoCrea*, 5, 9-15.
- Díaz, C., Llamas, F. y López, V. (2016). Relación entre creatividad, inteligencias múltiples y rendimiento académico en alumnos de enseñanza media técnico profesional del área gráfica. Programa de intervención neuropsicológico utilizando las TIC. *Revista Academia y Virtualidad*, 9, (2), 41-58
- Flores-Lázaro, J., Castillo-Preciado, R. y Jiménez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463-473.
- Friedman, N., Miyake, A., Young, S., De Fries, J., Corley, R. y Hewitt J. (2008). Individual Differences in Executive Functions are Almost Entirely Genetic in Origin. *Journal of Experimental Psychology*, 137(2), 201-225.
- Gardner, H. (1994). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, H. (2005). Inteligencias múltiples. *Revista de Psicología y Educación*, 1(1), 17-26.
- Gilbert, S. y Burgess, P. (2008). Executive Function. *Current Biology*, 18(3), 110-114.
- Guilford, J. (1967). Creativity: Yesterday, Today and Tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1, 3-14.
- Kaufman, J. (2010). Using Creativity to Reduce Ethnic Bias in College Admissions. *Review of General Psychology*, 14, 189-203.
- Lézak, M. (2004). *Neuropsychological Assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- McKenzie, W. (1999). Multiple Intelligences Inventory. Surfaquarium. Retrieved from <http://surfaquarium.com/MI/inventory.htm>
- Navarro, J. (2008). Mejora de la creatividad en el aula de primaria (tesis doctoral). Universidad de Murcia.
- Reitan, R. y Wolfson, D. (1985) *The Halstead-Reitan neuropsychological test battery: Theory and clinical interpretation*. Tucson, Ariz: Neuropsychology Press.
- Rhodes, M. (1961). An Analysis of Creativity. *Phi Delta Kappan*, 42(7) 305-310. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/20342603>
- Rodríguez-Muñoz, F. (2011). Contribuciones de la neurociencia al entendimiento de la creatividad humana. *Arte, Individuo y Sociedad*, 23(2), 45-54.
- Shi, B., Cao, X., Chen, Q., Zhuang, K., y Qiu, J. (2017). Different Brain Structures Associated with Artistic and Scientific Creativity: a Voxel-Based Morphometry Study. *Scientific Reports*, 7.
- Silvia, P. (2015). Intelligence and Creativity are Pretty Similar After All. *Educational psychology review*, 27(4) 599-606.
- Thomas, J., Mergendoller, J. y Michaelson, A. (1999). *Project-Based Learning: A Handbook for Middle and High School Teachers*. Novato: The Buck Institute for Education.
- Tuttle, L. (1980). *Ideas for Identification of Gifted Children*, Area Service Center for Gifted Children. Florida: County Public Schools South Central District, Miami.
- Verdejo-García, A. y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace

Notas

- 1 Magíster en Neuropsicología y Educación, Universidad Internacional de La Rioja. Licenciada en Lenguas Modernas, Universidad de Caldas. Profesional G 08 Bilingüismo, SENA, Centro de Automatización Industrial, Regional Caldas. luzcarolina2@gmail.com lcbedoya2@misena.edu.co

La educación STEM en el fortalecimiento de la estrategia de Formación por Proyectos del SENA

STEM education in the strengthening of SENA's Training by Projects strategy / Educação STEM no fortalecimento da estratégia de Treinamento por Projetos do SENA

Marco Tulio Vélez¹

RESUMEN: En este artículo de reflexión documentada se presenta como caso la experiencia compartida en dos grupos de estudiantes de semilleros de robótica a los cuales, mediante la estrategia de Formación por Proyectos fortalecida con la educación STEM, se les planteó la construcción de un robot autónomo capaz de encontrar la salida de un laberinto. **Palabras clave:** STEM, robótica pedagógica, Scratch, formación por proyectos, SENA, Mindstorm EV3. **ABSTRACT:** In this article of documented reflection, the experience shared in two groups of students of robotic nurseries is presented as a case, and through the Training for Projects strategy strengthened with the STEM education, the construction of an autonomous robot capable of find the exit of a labyrinth. **Keywords:** STEM, pedagogical robotics, Scratch, project training, SENA, Mindstorm EV3. **RESUMO:** Neste artigo de reflexão documentada, a experiência compartilhada em dois grupos de alunos de viveiros robóticos é apresentada como um caso, e através da estratégia de Treinamento para Projetos fortalecida com a educação STEM, a construção de um robô autônomo capaz de encontre a saída de um labirinto. **Palavras-chave:** STEM, robótica pedagógica, Scratch, treinamento em projetos, SENA, Mindstorm EV3.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Foto: Archivo Escuela de Instructores

Introducción

De forma cotidiana, los instructores se ven enfrentados durante la experiencia de formación a retos pedagógicos que implican seleccionar las mejores prácticas para garantizar la transmisión de conocimientos básicos y técnicos, o en cuanto a la elaboración de proyectos en que el aprendizaje previo de los estudiantes es un insumo vital para el éxito. Ahora, ¿qué debe hacer el instructor cuando, durante el reconocimiento de aprendizajes previos, detecta que el nivel académico esperado para el grado de escolaridad de los aprendices, no corresponde con los mínimos deseados? Esta situación, que no debe ser considerada normal, se ha vuelto habitual en los diferentes programas de formación abiertos por el SENA.

En el desarrollo de la práctica formativa es común encontrar grupos heterogéneos de estudiantes, en los cuales el nivel de formación antes del ingreso al SENA no corresponde con los requisitos mínimos de conocimiento previstos durante el diseño curricular de los programas de la entidad. El diseño de las estructuras curriculares, en la mayoría de los programas del SENA, parte de un supuesto que desafortunadamente no siempre es cierto: que los estudiantes se han apropiado durante su ciclo formativo previo al ingreso, de las competencias básicas en lectoescritura, ciencias y matemáticas, requeridos para la formación.

Este hecho genera uno de los mayores retos para los instructores, quienes durante su labor en los ambientes de enseñanza deben enfrentar que, en la mayoría de los casos, los estudiantes no se encuentran suficientemente preparados para asimilar los nuevos conocimientos que el programa de formación plantea. En ese momento, el equipo de instructores es forzado a definir nuevas rutas de aprendizaje que fortalezcan o complementen los aprendizajes previos, casi siempre en temas relacionados con Matemáticas, Física y Química, entre otros.

Esta dinámica de asumir dentro de la carga de formación una cantidad de actividades adicionales puede implicar retrasos en los tiempos planeados para las tareas programadas. Sin embargo, estas son necesarias para mitigar la posibilidad de generar dudas conceptuales o procedimentales que interfieran con la apropiación del conocimiento, y en su lugar garanticen un aprendizaje significativo de los estudiantes en formación.

Nuevos paradigmas educativos

Dentro de las posibilidades de los instructores para fortalecer o nivelar los conocimientos de los aprendices en Ciencias y Matemáticas, se encuentran

los métodos tradicionales de enseñanza memorística fortalecidos con técnicas didácticas activas, en las cuales el método conductista sigue siendo el más utilizado. Dado que el Modelo Pedagógico Institucional del SENA (2012) privilegia el aprendizaje significativo sobre el aprendizaje de tipo conductista memorístico, es necesario encontrar rutas alternas que permitan hallar una solución a la problemática detectada.

Si se analiza lo que se está haciendo en el ámbito mundial para producir reformas educativas y generar nuevos paradigmas educativos, es notable el esfuerzo que países considerados del primer mundo han hecho para incluir en sus políticas públicas la educación científica, a tal punto de llegar a considerarla un tema de interés público prioritario.

En Estados Unidos se han diseñado políticas gubernamentales para la educación en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Sciences, Technology, Engineering and Mathematics, STEM) (GAO, 2005). La mayoría de las universidades de la Unión Americana han organizado institutos o centros STEM. El objetivo propuesto es una participación fundamental en la educación formal básica preuniversitaria de 13 años (K-12) y una educación formal universitaria y posuniversitaria de siete años más en el área STEM (NEU, 2010).

La mayoría de los países de la Unión Europea participaron de la creación de la red Developing Quality in Mathematics Education (DQME, 2004). La red ha producido materiales de acuerdo con las expectativas sobre educación matemática. También ha implantado, entre otros, el Proyecto Remath, (Representaciones Matemáticas con Medios Digitales,) orientado al desarrollo de dispositivos para la enseñanza de matemática en la era de la computación (Remath, 2010); también está el proyecto Primas (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe) dirigido a innovar en la forma de enseñar Ciencias y Matemática mediante una nueva pedagogía, que dota a educadores de materiales de enseñanza y entrenamiento (Primas, 2010).

El concepto Educación STEM (*STEM Education*, en su idioma original) ha sido adoptado como una metodología divertida de enseñar de forma integrada Ciencias y Matemáticas, y propone dos aspectos bien diferenciados:

- Considerar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas de manera integrada, en lugar de tratarlas como áreas de conocimiento complementarias. El concepto “integrada” consiste en la enseñanza de cualquier programa en que hay una asimilación explícita de conceptos de dos o más disciplinas.

- Aplicar un enfoque de ingeniería relacionado con el desarrollo de conocimientos conceptuales para su posterior aplicación práctica, cuyo enfoque siempre debe ser orientado a la resolución de problemas del mundo real, mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Metodología de aplicación

Para el análisis de los resultados de la aplicación del modelo de Educación STEM en la formación por proyectos fueron seleccionados dos grupos de estudio. El primero de ellos formado por 22 aprendices de modalidades técnicas en etapa de formación en el SENA; y el segundo, un grupo compuesto por 20 estudiantes de una Institución Educativa (IE) con diferentes niveles educativos, desde el grado 7º hasta grado 11º, integrantes del semillero de robótica de la IE.

Para ambos grupos bajo análisis se planificó un curso de 40 horas, cuyo principal objetivo fue aplicar principios básicos de ciencias, matemáticas y tecnología, alrededor del desarrollo de un proyecto consistente en la construcción de un robot autónomo capaz de encontrar la salida de un laberinto. Como herramientas didácticas se dispuso para la estructura física de la plataforma para Robótica Lego Mindstorm EV3 (Lego, 2018) y del lenguaje de programación Scratch 1.4 (Vásquez, 2018) para la simulación del comportamiento del robot previo a su construcción.

Durante el desarrollo de la experiencia de aprendizaje significativo se buscó conceptualizar y analizar el comportamiento de variables físicas relacionadas con electricidad, velocidad, aceleración, mecanismos de transmisión de movimiento y tipos de ondas. En matemáticas, el objetivo era identificar las relaciones existentes entre las diferentes variables y la solución numérica de las ecuaciones planteadas. En el área de diseño, evaluar diferentes estructuras de soporte, tamaño, peso y la relación entre ellas para identificar parámetros de desempeño y eficiencia del consumo eléctrico. En el campo de la tecnología, simular en Scratch la solución propuesta por cada grupo y el desempeño del robot dentro del laberinto.

En cada uno de los grupos objeto de observación fueron formados de manera aleatoria equipos de trabajo de cuatro o máximo cinco aprendices. Debido a la heterogeneidad de edades y los diferentes niveles de aprendizaje se condicionó que cada equipo de trabajo tuviese un grado de escolaridad similar, o que no distara en más de un nivel académico entre los participantes. Se buscaba con esta condición evitar que estudiantes de grados superiores, pudieran influir de manera decisiva en los resultados alcanzados por los equipos de trabajo a los cuales fueran asignados.

Tabla 1. Distribución de aprendices en equipos de trabajo, según grado de escolaridad

GRUPO A APRENDICES SENA FORMACIÓN TITULADA			GRUPO B APRENDICES SENA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
Equipo 1	Edad (años)	Nivel educativo	Equipo 1	Edad (años)	Nivel educativo
Integrante 1	17	Bachiller	Integrante 1	14	Séptimo
Integrante 2	19	Bachiller	Integrante 2	16	Séptimo
Integrante 3	16	Bachiller	Integrante 3	14	Séptimo
Integrante 4	22	Bachiller	Integrante 4	14	Séptimo
Integrante 5	26	Bachiller			
Equipo 2	Edad (años)	Nivel educativo	Equipo 2	Edad (años)	Nivel educativo
Integrante 1	17	Bachiller	Integrante 1	15	Octavo
Integrante 2	19	Bachiller	Integrante 2	15	Octavo
Integrante 3	16	Bachiller	Integrante 3	16	Octavo
Integrante 4	22	Bachiller	Integrante 4	16	Noveno
Integrante 5	24	Bachiller			

GRUPO A APRENDICES SENA FORMACIÓN TITULADA			GRUPO B APRENDICES SENA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
Equipo 3	Edad (años)	Nivel educativo	Equipo 3	Edad (años)	Nivel educativo
Integrante 1	19	Bachiller	Integrante 1	16	Noveno
Integrante 2	20	Bachiller	Integrante 2	16	Noveno
Integrante 3	18	Bachiller	Integrante 3	17	Noveno
Integrante 4	22	Bachiller	Integrante 4	17	Noveno
Equipo 4	Edad (años)	Nivel educativo	Equipo 4	Edad (años)	Nivel educativo
Integrante 1	23	Bachiller	Integrante 1	17	Décimo
Integrante 2	19	Bachiller	Integrante 2	16	Décimo
Integrante 3	18	Bachiller	Integrante 3	17	Undécimo
Integrante 4	19	Bachiller	Integrante 4	16	Undécimo
Equipo 5	Edad (años)	Nivel educativo	Equipo 5	Edad (años)	Nivel educativo
Integrante 1	20	Bachiller	Integrante 1	19	Undécimo
Integrante 2	21	Bachiller	Integrante 2	17	Undécimo
Integrante 3	21	Bachiller	Integrante 3	18	Undécimo
Integrante 4	27	Bachiller	Integrante 4	17	Undécimo

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que los equipos fueron formados, se dio inicio al proceso básico de fundamentación. Como primera estrategia, se eligió una aproximación a la Robótica Pedagógica (De Regina, 2015). La implementación de la robótica en los ambientes de aprendizaje no intenta únicamente formar a los estudiantes en la disciplina de la robótica propiamente dicha, sino también aprovechar su carácter multidisciplinario para propiciar escenarios de aprendizaje donde el estudiante pueda percibir los problemas del mundo real, imaginar y formular las posibles soluciones y poner en marcha sus ideas, mientras se siente motivado por la temática que se va desarrollando (Aliane, 2007).

La teoría constructivista de Jean Piaget asegura que el aprendizaje no es resultado de una transferencia de conocimiento, sino que es un proceso activo de construcción del aprendizaje basado en experiencias (Acuña, 2004). Según este modelo, el aprendizaje se manifiesta a medida que el estudiante interactúa con su realidad y realiza actividades concretas en esta. Desde este punto de vista, el uso de herramientas tecnológicas en el ambiente

de aprendizaje aporta una manera alternativa de aprender y crea en los estudiantes experiencias para la construcción de conocimientos (Hernández, 2008). El modelo de trabajo en equipo, además fortalece el aprendizaje cooperativo y colaborativo. Cuando el aprendiz interactúa con otros y es guiado a la zona de desarrollo próxima, puede construir su propio conocimiento, según Vygotsky (1987).

Bajo este enfoque, el cual sigue linealmente la propuesta pedagógica del SENA, los aprendices fueron retados a la construcción de un robot que pudiera resolver un laberinto y encontrar la salida del mismo de forma autónoma.

Durante la solución de la problemática se abordaron problemas del mundo real, entre ellos: comprensión de conceptos como masa, velocidad, aceleración y sus respectivos cálculos; concepto de eficiencia en el consumo de energía y su relación con el tamaño y la masa; definición de distancia, trayectoria y optimización de rutas de desplazamiento; formulación de hipótesis para la solución de laberintos y ensayos para determinar su eficiencia; diseño y construcción de espacios

simulados para la comprobación de las hipótesis planteadas.

En el transcurso de la experiencia fue notorio que los equipos de trabajo en los cuales los conocimientos previos se encontraban relacionados académicamente con el reto planteado, alcanzaban más rápidamente los resultados esperados, sin embargo, también se observó la facilidad con la cual los otros aprendices se apropiaban de los nuevos conceptos por medio del trabajo en equipo y de la participación activa en la construcción de la solución a la problemática planteada.

De acuerdo con la dinámica de la Educación STEM se privilegió la conceptualización de los conocimientos básicos, con énfasis en encontrar las relaciones del mundo real con los contenidos trabajados. El empleo de la ciencia, las matemáticas, la tecnología y métodos de ingeniería fueron empleados de una manera sutil, mientras los aprendices suponían como problema central el desarrollo del Robot. Esta estrategia permitió que los estudiantes afianzaran los conocimientos teóricos alcanzados, mediante la experimentación.

En cuanto a lo tecnológico, el reconocimiento y el trabajo con piezas mecánicas aisladas o interconectadas entre sí formando sistemas complejos, requeridas para la construcción de un robot, permitió que los aprendices desarrollaran habilidades superiores de pensamiento. La explicación de este logro reside en que era necesario cumplir todo un proceso de planeación, el cual pasa por etapas como el boceto, la selección de componentes, el ensamble de piezas, la construcción de sistemas y la elaboración del prototipo. Cada una de ellas con sus dificultades propias, y hallar su solución enriquece el proceso de aprendizaje.

Evaluación de la experiencia

Para la medición de los logros alcanzados fueron definidos dos momentos de evaluación para recolección de evidencias: el primero una vez se dio por concluida la etapa de sensibilización, socialización y conceptualización para apropiación de conocimientos básicos; la segunda, al concluir la etapa de ejecución tras la cual los equipos de aprendices deberían presentar la solución final a la problemática planteada.

Se diseñaron dos instrumentos de evaluación, centrados en una evaluación orientada al aprendizaje, de carácter colaborativo y enfocada en los principales aprendizajes por medio de tareas factibles, y con posibilidad de una retroalimentación eficaz que permitiera la posibilidad de cambio o mejora, de acuerdo con lo planteado por Boud y Falchikov (2007).

Se determinó emplear primero el método de Cuestionario con Formulación de Preguntas de Múltiples Opciones y única respuesta. Para el diseño del cuestionario se consideró la metodología propuesta por Haladyna, Downing y Rodríguez (2002), en la cual se plantea que con este tipo de instrumentos adecuadamente contruidos resulta posible evaluar tareas cognitivamente complejas.

Para tal fin se diseñó un cuestionario de 20 preguntas, cada una con cinco opciones y solo una respuesta correcta, cuyo propósito fue evaluar el grado de conocimiento alcanzado en la conceptualización de principios físicos y su aplicación en el análisis y estudio de casos reales. La prueba fue aplicada a los dos grupos bajo observación en sesiones diferentes. El tiempo para cada prueba fue de 60 minutos y en ellas participó la totalidad de los aprendices.

En las tablas siguientes se pueden observar los resultados alcanzados. En la Tabla 2 se presenta la distribución de peso que se asignó a cada concepto en el diseño del cuestionario de 20 preguntas. Para la distribución se consideró la importancia de la apropiación del concepto para la correcta solución del problema planteado.

Tabla 2. Distribución de preguntas en el cuestionario

CONCEPTO EVALUADO	NÚMERO DE PREGUNTAS
Posición	3
Velocidad	4
Aceleración	4
Masa	3
Potencia	3
Energía	3
Total	20

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 presenta los resultados obtenidos en el Grupo A, luego de la revisión de las hojas de respuesta. El cuadro muestra el porcentaje de acierto por Concepto frente al número total de preguntas evaluadas:

Tabla 3. Total de respuestas correctas por Concepto. Grupo A

CONCEPTO EVALUADO	GRUPO A		
	Aciertos	Total Preguntas	% de Acierto
Posición	60	66	91%
Velocidad	79	88	90%
Aceleración	74	88	84%
Masa	62	66	94%
Potencia	56	66	85%
Energía	60	66	91%
TOTALES	391	440	89%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos en el Grupo B, luego de la revisión de las hojas de respuesta. El cuadro presenta el porcentaje de acierto por Concepto frente al número total de preguntas evaluadas:

Tabla 4. Total de respuestas correctas por Concepto. Grupo B

CONCEPTO EVALUADO	GRUPO B		
	Aciertos	Total Preguntas	% de Acierto
Posición	54	60	90%
Velocidad	71	80	89%
Aceleración	60	80	75%
Masa	55	60	92%
Potencia	52	60	87%
Energía	53	60	88%
TOTALES	345	400	86%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 presenta unificado el resultado total obtenido por ambos grupos, considerando que las condiciones en ambos casos fueron similares.

Tabla 5. Total de respuestas correctas por Concepto. Grupo A y Grupo B

CONCEPTO EVALUADO	GRUPOS A y B		
	Aciertos	Total Preguntas	% de Acierto
Posición	114	126	90%
Velocidad	150	168	89%
Aceleración	134	168	80%
Masa	117	126	93%
Potencia	108	126	86%
Energía	113	126	90%
TOTALES	736	840	88%

Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación del desempeño de los aprendices durante el proceso de ejecución de la propuesta de solución del problema se aplicó como instrumento la Rúbrica. En el marco de las metodologías activas en la educación superior, las rúbricas se han convertido en un instrumento fundamental para la evaluación del proceso formativo, bajo tres supuestos esenciales: su consideración como instrumentos de interpretación de los resultados de la evaluación, pues permite la evaluación de progreso y orientada al aprendizaje (Fernández March, 2010); su adecuación y necesidad de participación del estudiante en el proceso evaluador (Conde y Pozuelos, 2007), así como la satisfacción expresada con su empleo (Gallego y Raposo, 2012).

Los resultados totalizados según el número de aprendices participantes de la experiencia analizada se resumen en las siguientes tablas:

Conclusiones y discusión

Se concluye del análisis de los datos que, a pesar de la diferencia académica entre los dos grupos bajo observación, los resultados logrados fueron muy similares. En materia de los conocimientos de conceptos y principios físicos se obtuvo: 89% de aciertos totales del grupo de Aprendices SENA con perfil de bachilleres y activos en cursos de educación superior a nivel técnico y tecnológico, contra 86% obtenido por estudiantes de secundaria con grados desde séptimo hasta undécimo.

Los resultados muestran que, frente a temáticas novedosas para los estudiantes, es posible alcanzar buenos resultados, con independencia de la escolaridad, si se emplean estrategias activas que involucren al individuo en el proceso de elaboración del conocimiento.

Tabla 6. Descriptores para la evaluación de conocimientos y desempeño en el área de Tecnología aplicada al diseño del Robot.

DESCRIPTOR	GRUPO A		GRUPO B	
	Alcanza el objetivo	Alcanza con dificultad	Alcanza el objetivo	Alcanza con dificultad
Identifica y reconoce la función de operadores tecnológicos de tipo mecánico como palancas, poleas, engranajes, muelles y ruedas.	20	2	18	2
Establece relaciones entre operadores mecánicos con el fin utilizarlos en la construcción sistemas de transmisión de movimiento.	19	3	19	1
Reconoce y clasifica piezas mecánicas según su función y las emplea de forma correcta para la construcción de sistemas.	21	2	19	1
Bosqueja y construye robot didáctico de acuerdo a los requerimientos de la problemática planteada.	22	0	20	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Descriptores para la evaluación de conocimientos y desempeño en el área de Informática aplicada a la simulación de la solución propuesta.

DESCRIPTOR	GRUPO A		GRUPO B	
	Alcanza el objetivo	Alcanza con dificultad	Alcanza el objetivo	Alcanza con dificultad
Describe secuencias y procesos en forma de algoritmos.	19	3	18	2
Identifica el entorno de programación y los elementos del lenguaje gráfico de la herramienta Scratch.	22	0	20	0
Escribe y compila programas simples empleando componentes visuales del editor de Scratch.	19	3	17	3
Escribe programas en Scratch para simular y solucionar problemas según las indicaciones propuestas.	17	5	15	5

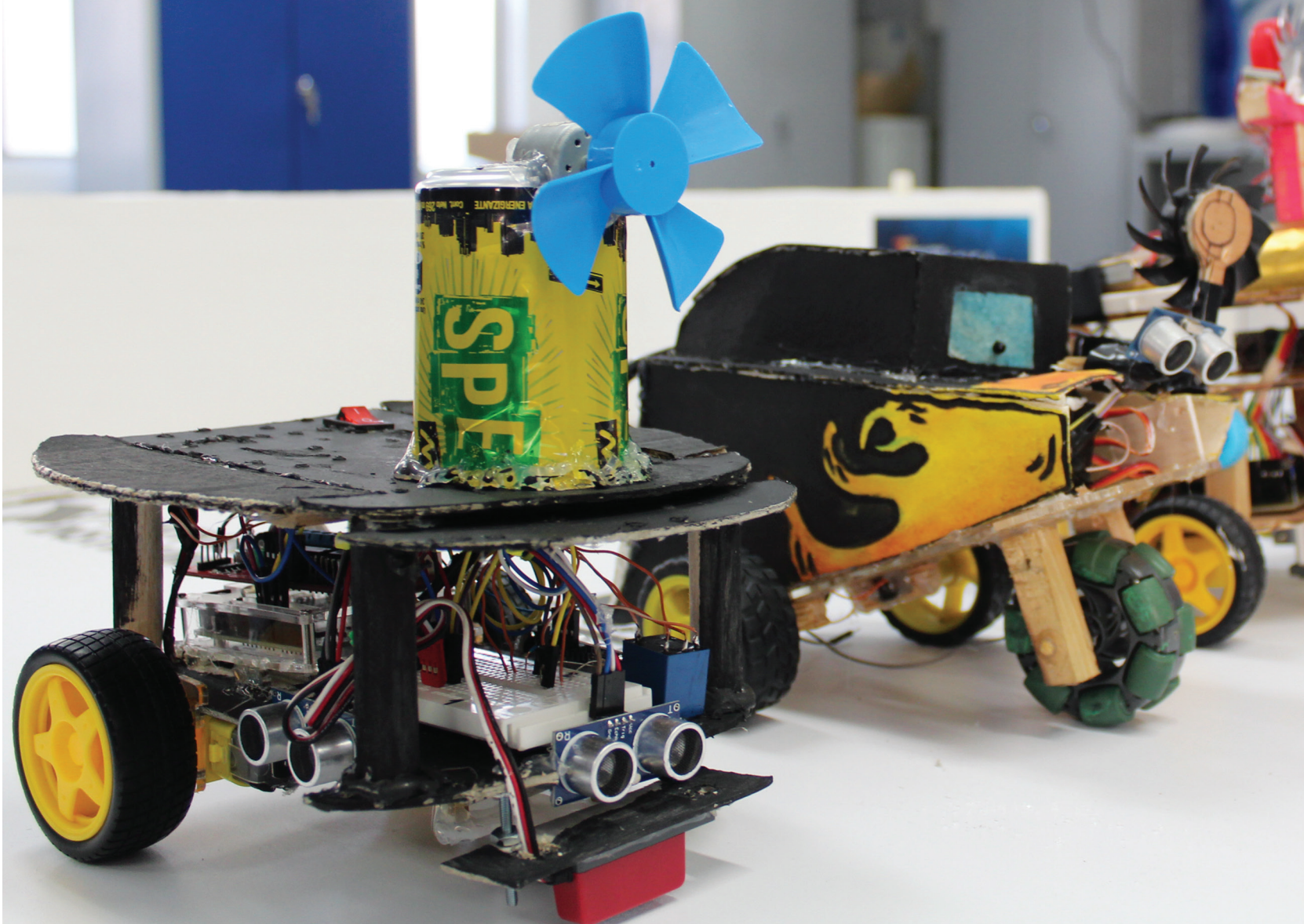
Fuente: Elaboración propia.

La planeación de las actividades bajo el marco de la educación STEM posibilita apropiar fácilmente conceptos que bajo otra metodología podrían considerarse abstractos, ya que permite relacionar de manera experimental la realidad con la teoría, y convierte el aprendizaje en un camino lleno de retos y descubrimientos que ayuda a nivelar los conocimientos previos y a afianzar la confianza de los aprendices para enfrentar nuevos desafíos.

La inclusión de la educación STEM en la estrategia de Formación por Proyectos del SENA, podría fortalecerla, por cuanto implica la utilización de herramientas didácticas de marcado atractivo para los aprendices, si se considera la cercanía generacional con el uso de los dispositivos tecnológicos y la Informática.

Referencias

- Acuña, A. (2004). Robótica y aprendizaje por diseño. Recuperado de http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58_2004.pdf
- Aliane, N.; Bemposta, S.; Fernández, J.; Egido V. (2007). *Una experiencia práctica de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de robótica*. Extraído el 10 de mayo de 2018, de <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/alunae.pdf>.
- Boud, D. y Falchikov, N. (Eds.) (2007). *Rethinking Assessment in Higher Education: Learning for the Longer Term*. Londres: Routledge.
- Conde, A. y Pozuelos, F. (2007). Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación formativa. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. *Investigación en la Escuela*, 63, 77-90.
- De Regina, M. (2015). La robótica educativa como metodología de aprendizaje. *Educación 3.0 La revista para el aula del siglo XXI*, 19, 08-10.
- DQME (2004). *Developing Quality in Mathematics Education. An European Network*. Recuperado de <http://www.dqme.uni-dortmund.de>
- Fernández, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 18(1), 11-34. Recuperado de <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/144>
- Gallego, M. y Raposo, M. (2012). Satisfacción del alumnado con la evaluación basada en rúbricas. II Congreso Internacional sobre Evaluación por competencias mediante e-rúbricas, Málaga. Recuperado de <http://gtea>.



Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Neiva, Huila. Foto Oficina de Comunicaciones

uma.es/congresos/wp-content/uploads/2012/03/Gallego-y-Raposocongreso-erubric-2012.pdf

GAO (2005). US Government Accountability Office. Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics Programs and Related Trends. Recuperado de <http://www.gao.gov/new.items/d06114>

Haladyna, T., Downing, S. y Rodríguez, M. (2002). A Review of Multiple-Choice Item-Writing Guidelines. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309-334.

Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 5(2).

Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

Lego (2018). *The Lego Group*. Recuperado de <https://www.lego.com/es-es/mindstorms/products/mindstorms-ev3-31313>

NEU (2010). Northeastern University-The Center for STEM Education. Recuperado de <http://www.stem.neu.edu>

Primas (2010). Promoting Inquiry in Mathematics Education. 7FP Unión Europea. Recuperado de <http://www.nottingham.ac.uk/education/documents/research>

Remath (2010). *Representing Mathematics with Digital Media. The Amusement Park*. Recuperado de <http://remath.cti.gr>

SENA (2012). *Modelo Pedagógico Institucional MPI*. Bogotá: Autor.

Vásquez, E. y Ferrer, D. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria. *Revista Communication Papers*, 6, 63-73.

Vigotsky, L. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Científico Técnica.

Notas

- 1 Instructor y jefe de área de Electricidad y Electrónica. Red de Conocimiento: Electrónica Instrumentación y Automatización, SENA. Centro de Biotecnología Industrial Regional Valle del Cauca. marco.velezr@misena.edu.co



Centro Nacional de Hotelería, Turismo y Alimentos, Bogotá, Distrito Capital. Foto Evajuliana Orozco

La enseñanza de competencia lingüística mediante la literatura y las cocinas regionales

The teaching of linguistic competence through literature and regional kitchens / O ensino da competência linguística através da literatura e cozinhas regionais

Jose Eder Toledo Cubillos¹

RESUMEN: Este artículo surge de la necesidad de pensar estrategias que encaminen a los aprendices a la lectura y escritura como componente esencial en la construcción de su identidad desde las cocinas regionales. Esta experiencia de investigación-acción-participación, por medio del enfoque hermenéutico, permite la construcción de textos narrativos de sus vivencias. Se abordan la pregunta y preocupación acerca de la competencia lingüística en los programas técnicos de enfoque de formación para el trabajo, y permite pensar estrategias didácticas mediante la literatura colombiana que incluyan la enseñanza de las cocinas regionales. **Palabras clave:** cocina, literatura, pedagogía, lectura, formación profesional. **ABSTRACT:** This article arises from the need to think strategies that guide the apprentices to reading and writing as an essential component in the construction of their identity from the regional kitchens. This experience of investigation-action-participation, through the hermeneutic approach, allows the construction of narrative texts of their experiences. The question and preoccupation about the linguistic competence in the technical programs of approach of formation for the work are approached, and it allows to think didactic strategies by means of the Colombian Literature that include the education of the regional kitchens. **Keywords:** cooking, literature, pedagogy, reading, professional training. **RESUMO:** Este artigo surge da necessidade de pensar estratégias que orientem os aprendizes de leitura e escrita como componente essencial na construção de sua identidade a partir das cozinhas regionais. Esta experiência de investigação-ação-participação, por meio da abordagem hermenéutica, permite a construção de textos narrativos de suas experiências. A questão e preocupação sobre a competência lingüística nos programas técnicos de aproximação de formação para o trabalho são abordadas, e permite pensar estratégias didáticas por meio da literatura colombiana que inclui a educação das cozinhas regionais. **Palavras-chave:** culinária, literatura, pedagogia, leitura, formação profissional.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018



Incluir la literatura en la enseñanza de las cocinas colombianas posibilita el acercamiento de lectores que pueden abordar las obras literarias desde otras perspectivas que no sean solo desde el estructuralismo. Hablar de cocina en la literatura genera un diálogo intertextual que sirve de reconocimiento al contexto, construye significados y lenguajes, hace un llamado a la memoria colectiva y los estudiantes comienzan a narrarse porque identifican elementos de su región, de sus vidas.

Desde esa perspectiva reconocemos la importancia de la literatura en la enseñanza de las cocinas, y seguimos explorando propuestas que integren la memoria de los estudiantes en el reconocimiento de lo que son y pueden ser desde lo narrativo. Esto se ha llevado a cabo con obras literarias que remiten al estudiante a sus vivencias y a las de su familia –esencia de las cocinas-, para que puedan comprender-se en la interpretación de sí mismos.

Este artículo mostrará que el aprendiz no solo logra el reconocimiento de pasajes culinarios en las obras literarias o una descripción de sus cocinas; este texto tiene el objetivo de afirmar que las narraciones y las construcciones de textos logran una sensibilidad culinaria, es decir, una poética gastronómica que le muestra el camino de su identidad cultural. Esto lleva a preguntarnos: ¿Cuáles estrategias didácticas en la lectura y escritura de obras narrativas logran un sentido del gusto a partir del lenguaje referente a las cocinas? Pregunta que permite analizar las propuestas de enseñanza de las cocinas colombianas, además de mostrar otra concepción sobre la enseñanza e investigación de la literatura.

Esta investigación-acción se enmarca en el trabajo que se viene

desarrollando con los aprendices del Técnico en Cocina en el Centro de Gestión Tecnológica de Servicios (CGTS) del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Se ha llevado a cabo, como experiencia de escritura narrativa, en el resultado de aprendizaje referente a comunicación. Es de recalcar que la estrategia busca que los futuros cocineros tengan competencias comunicativas en la cocina, y esto implica conocer y sentir las dinámicas de la cocina en la construcción de una identidad culinaria.

Antes, es pertinente explicar el proceso formativo de los estudiantes del Sena pues, pedagógicamente, tiene unas dinámicas de formación basada en proyectos. Cabe recordar que en el SENA el concepto de Formación Profesional Integral se define como el “proceso mediante el cual la persona adquiere y desarrolla [...] destrezas y aptitudes e identifica, genera y asume valores y actitudes para su realización humana y su participación activa en el trabajo productivo y en la toma de decisiones sociales” (2012).

En esta concepción de la formación de los aprendices hay que resaltar la construcción de lo humano y social que la institución asume y debe darse en la formación recibida, es decir, que la humanización de la técnica debe generar cambios tanto sociales como productivos; de aquí nuestra propuesta de utilizar la escritura narrativa no desde lo técnico, sino narrar la humanidad en construcción de sus beneficios y que de ahí surja una técnica para el trabajo productivo (Toledo, 2017).

Las características culturales de los aprendices de cocina en el centro de formación del SENA, son las que caracterizan a la población de Cali, esto es, la variedad de culturas que llegan a la capital vallecaucana. Esta característica es importante para el trabajo ya que la escritura

de los aprendices va a tejer una narración de identidad nacional. Los estudiantes procedían tanto de diferentes municipios del Valle del Cauca, como de otros departamentos del Suroccidente del país. Este panorama estuvo acompañado de otros aspectos sociales: desplazados por la guerra, vivir en barrios marginales, precariedad económica y jóvenes sin orientación vocacional. Se suma la característica de la escasa motivación por la lectura y la escritura de cualquier tipo de texto.

Sin embargo, los aprendices llegaron con un alto nivel de disposición por aprender lo relacionado con la cocina. Este acercamiento en muchos casos fue motivado por los programas de cocina en televisión, además de aquellos que deseaban complementar sus conocimientos en su lugar de trabajo; en poca medida hubo estudiantes motivados por el legado culinario de sus abuelas.

Este propósito nos lleva a afirmar que la literatura mirada desde la cocina o la cocina desde lo narrativo tienen la capacidad de cualificar propuestas de enseñanza. Lo intertextual en los lenguajes logra que los aprendices tengan una participación activa frente a la obra literaria, ya no como simples lectores sino que se convierten en narradores de su memoria. Esto genera un acercamiento a la cosmovisión de sus regiones que, en muchos casos, se ha desvirtuado debido a los fragmentos de la educación. En este sentido, seguir en búsqueda de estrategias que acerquen a los aprendices a la lectura de sus regiones por medio de textos narrativos, y de la construcción de textos a partir de sus vivencias culinarias logra que la enseñanza de las cocinas regionales trascienda del texto de recetario.

Desde la propuesta del antropólogo argentino Néstor

García Canclini (1995) quien afirma que la identidad se relata y se va construyendo en la medida en la que la palabra sea escuchada por el otro, en esta propuesta, escuchar la narración de los aprendices referente al tema de la cocina se volvió una didáctica para que ellos se construyeran, contaran sus pensamientos, indagarán en su memoria aquellos sabores tanto dulces como amargos, viajarán en la memoria con la palabra, se escucharán al narrar, entre otros, y cómo dentro del proceso de aprendizaje se fueron relacionando todas estas indagaciones.

Además, se hizo mención a lo que plantea Paul Ricoeur en *Tiempo y Narración* (2008), al reconocer que la narración de su historia hace parte de un lugar, y que ese lugar se puede hacer narración como un proceso de aprendizaje reflexivo, lo cual permitirá relacionar las experiencias en un espacio y tiempo. Estructurar relatos logra la interpretación y comprensión de los aprendices, quienes asumen el proceso formativo como un principio de no finitud del aprendizaje; además les permite los aprendices ser los guías de su proceso, porque la inquietud logra generar autonomía.

Consideramos necesario que las investigaciones acerca de las cocinas colombianas sean retomadas y profundizadas en todos los ámbitos. Por eso, este trabajo no se consideró desde la tradicional etnografía de la observación ni desde la postura del estructuralismo de la comprensión de la lectura, sino como una propuesta reflexiva del sujeto que empieza a sentir y pensar su entorno social y político; en otras palabras, su forma de interactuar e ingresar a las cocinas tradicionales narradas y contadas desde quien requiere volver a la memoria colectiva.

El desarrollo de esta propuesta propone que el aprendiz se reconozca como eje activo de una sociedad que lo está influenciando desde perspectivas, siempre, ajenas a su cosmovisión. Y que cada quien debe tener la responsabilidad de sentir lo que debe construirse mediante la reflexión de sí mismo. Lo anterior es lo que desarrolló Paul Ricoeur como “identidad narrativa”. Por ejemplo: los estudiantes de cocina, al enfrentarse ante la narración de su identidad sienten el dilema de reflexionar sobre aspectos influenciados por cocinas extranjeras y las cocinas propias que han construido su vida. Esto pareciera simple, sin embargo, cuando se ven como sujetos de un colectivo, reconocen las formas de incorporación en las dinámicas sociales a la vida del sujeto (Delory-Momberger, 2009).

Para este primer momento se realizó desde la lectura de la obra literaria *Las estrellas son negras* del escritor chocoano Arnoldo Palacios, con énfasis en el primer capítulo, llamado “Hambre”, que relata cómo el personaje principal Irra padece los efectos del hambre tanto físicas como espirituales. Este apartado de la novela se lee con el propósito de que los aprendices miren la narración de las cocinas desde un punto de vista autobiográfico, de pensar en aquellas cocinas de sus abuelas, de sus ancestros, no solo desde la culminación de una preparación, sino que se piensen desde la cocina en la construcción de su narración como punto de identidad.

“Y paseó sus ojos por toda la cocina. Se fijó en la mesa vacía; una pequeña mesa de madera, maltrecha, tres patas, pegada a la pared para evitar que se cayera; sobre la mesa, extendidos,

unos periódicos manchados de café tinto y grasa de caldo. A los lados dos asientos de madera, aflojados, forrados en cuero de res, cuero roto y pelado. Contra uno de los ángulos de la cocina, hacia el río, el fogón, armatoste de barro, tosca mampostería de madera; ocupando la mitad del fogón se levantaba el horno, cúpula de barro fino. No se notaba una chispa de candela. (Palacios, 2010, p.38)”

Luego de leer el capítulo los aprendices se enfrentaron a unas preguntas: ¿Cómo se habita la cocina? ¿Qué es ese sitio de la cocina? ¿Quién está narrando dentro de la cocina? Estas preguntas fueron una guía para que narraran las cocinas de su infancia o de aquella cocina que les hubiese marcado desde la pedagogía que habita en ese espacio, no desde la descripción de elementos y objetos. La idea era hacerlo desde la memoria colectiva, la memoria familiar; que pudieran pensar en habitar la cocina desde la identidad legada por los acontecimientos que allí ocurren.

En el segundo encuentro los aprendices comentaron cómo era la cocina más significativa de sus vidas, qué se generó en ella en cuanto a una preparación o ingrediente relacionada con su forma de vivir, qué les enseñó esa preparación y de qué manera se relacionaba con la formación que estaban recibiendo. Es de anotar que este diálogo partió desde el desarraigo sobre sus cocinas, es decir, generó momentos de tensión y emoción entre los aprendices.

Como lo recuerda Heidegger, habitar es algo que siempre tenemos que aprender de nuevo. El grupo relacionó la obra narrativa con la narración de sus vidas, no desde el habitar la cocina sino desde el desarraigo como principio de narración y reconocimiento de las cocinas regionales colombianas.

En el tercer encuentro los aprendices buscaron en su región aquella o aquellas cocinas que se parecieran a la cocina que está narrando; debían tomar una fotografía para este ejercicio de écfrasis literaria, esto es, reproducir con palabras una imagen para lograr una especie de traslado de lenguaje del mundo de lo visible al mundo de lo legible (Guasch, 2003, p. 216).

El cuarto encuentro inició con la lectura, por parte del instructor, de textos narrativos referente a la cocina, se destaca las obras de escritores colombianos como *Los almuerzos* de Evelio José Rosero, además de poesía indígena y afrocolombiana. Luego se dialogó sobre cómo los escritores han narrado las cocinas de la regiones colombianas, y le han dado un significado estético a los fogones populares. Los aprendices procedieron a construir la narración de la cocina representativa en su vida, y dentro del mismo relato, trataron de responder las preguntas que guiaron los encuentros: “¿Qué y cómo se habita la cocina?”.

En el último encuentro de la formación cada aprendiz socializó su escrito y dialogó sobre las nuevas concepciones que tenía de la cocina y cómo esto ha impactado la narración de las memorias culinarias.

Esta forma de trabajar la lectura y la escritura desde las cocinas regionales fomenta un acercamiento tanto a lo lingüístico como a la formación e investigación en las cocinas colombianas. La lectura de textos relacionados con las cocinas

implica que el lector vuelva sobre sí mismo, transite por la memoria y los recuerdos de lo que ha vivido. Acaso la lectura genera otro encuentro.

Resultados

Si la metodología en la enseñanza de las competencias lingüísticas se une a proyectos formativos que estén relacionados con el quehacer del aprendiz se estaría dejando a un lado la engorrosa forma tradicional de enseñar en el acercamiento y análisis de textos. De igual manera, está por analizar y pensar la metodología de la enseñanza de las cocinas colombianas desde el conocimiento heredado a los aprendices, esencia para la consolidación de la identidad gastronómica en las regiones.

Un formador, docente, instructor en su función en el ambiente de aprendizaje debe entender que su quehacer es narrativo. Si se retoma el aporte de Edith Litwin (1999) al indicar que se debe entender la estructura narrativa de la enseñanza como punto de determinación para que los alumnos comprendan y le den significado a los conceptos, problemas, teorías, entre otras, en el momento de recibir una formación se estaría logrando una contextualización del conocimiento. Esto llevado a la enseñanza de la cocina será de gran aporte porque la cocina en sí es una narración del territorio, y las preparaciones serán esos personajes que el aprendiz debe entender en su lenguaje.

Las valoraciones de los aprendices sobre la construcción de narraciones desde las cocinas de sus casas han sido muy positivas y en el narrar se encuentran estos testimonios:

Es cierto, mi abuela se llamaba Rosalba y debo confesar que no solo porque ya no está

con nosotros es que la recuerdo ahora, sino también y gracias al ejercicio dado por mi instructor José Toledo acerca de las cocinas de nuestro pasado, la de nuestros recuerdos, la que nos hace suspirar al traer a nosotros aquellos bellos recuerdos de nuestra familia congregados alrededor de un delicioso plato de comida, en la que no solo quedaba demostrada la calidad como cocinera sino como la matriarca la líder de la manada (entiéndase como la familia). (Aprendiz 1)

Con esta estrategia, el aprendiz agradece y muestra su entusiasmo por despertar la memoria del gusto con las cocinas familiares. Del mismo modo, resulta ser un camino personal para que el aprendiz llegue al hábito de la lectura en el reconocimiento de sí y no solo de la obra. Este tipo de lectura va más allá de preguntar qué quiere decir, o quiso decir la obra, se necesitan lecturas que lleven a asimilar, incorporar y hacer *habitus*. Por otra parte, la formación profesional logra la integralidad debido a que el intercambio de las relaciones de los aprendices adquiere lugar en su formación técnica.

El producto final de esta actividad con los aprendices del técnico en cocina radicó en recopilar las narraciones que se escribieron sobre las cocinas de sus familias, esta recopilación la denominaron: “La cocina, habitación del Ser”.

Para Antonio Valleriani (1999, p.73) “relatar y historias y escucharlas es un momento central en la educación escolar y familiar en la medida en que no es un hecho meramente técnico de instrucción, sino un momento del complejo proceso de humanización del ser humano: educación del sentimiento, del deseo, de la imaginación y de la razón”. Es decir, con el diálogo narrativo se logra comprender, interpretar,

leer y sentir que hay una constante reapropiación de la cultura.

Del mismo modo, también se consiguió que el aprendiz comprendiera la importancia de relatar la cocina de su familia, y esto se logró con la lectura de los fragmentos literarios como factor motivacional. Esto tuvo como objetivo provocar la memoria para traerla a las experiencias escolares significativas. Por otra parte, al socializar su relato, el aprendiz puede contrastar con otras historias, y esto genera, como lo dice Delory-Momberger, trascender el plano personal e ir hacia el plano colectivo. En la cocina sí se puede dar esta explicación: a partir de preparaciones personales pueden conocerse las formas como se han dado acontecimientos sociales.

Por último, al escribirse en una historia, se permiten reconocerse como personajes, y esto es punto de partida para reflexiones profundas acerca de su pasado, presente y futuro; incluso, más interesante cuando el aprendiz lee y los otros escuchan el relato, pueden comprender e interpretar las dinámicas de la vida del otro en relación con el fogón de su casa:

La cocina de mi abuela tiene mucho que ver con mi forma de ser y con mi forma de comportarme con los demás, porque de ella aprendí que uno siempre tiene que respetar a los otros. Ella me enseñó de la manera que creo que la mayoría aprendió, que era básicamente en que cuando cocinaban patacones, para mi eran tostadas, a ella no le gustaba que me acercara a la cocina porque sabía que yo iba era a coger una tostada, sin embargo era inevitable porque a ella le quedaban muy ricas. (Aprendiz 2)

Conclusiones

Las actividades en torno a narrar sus cocinas desde la memoria de sus familias se percibe no solo como método investigativo, sino que debe ser una estrategia de aprendizaje en los ambientes del conocimiento. Con esta propuesta se rompe la falsa creencia de que los aprendices de cocina deben únicamente adquirir competencias técnicas. La escritura y lectura son competencias interdisciplinarias, por eso los instructores o docentes se tienen que involucrar pues hay maneras de abordar su conocimiento específico.

Con la lectura de obras literarias o poemas que narran un territorio, los aprendices de cocina adquieren e investigan las cocinas regionales, además logran que las competencias básicas como la lectura y escritura no sean un agregado, sino que sientan que hay necesidad de integrar otros aspectos de la formación profesional para lograr conocimiento.

Durante esta estrategia se logró que los aprendices se interesaran por las cocinas regionales debido a que muchos las veían como algo sin significado para su formación. Otro punto por destacar fue el compromiso en cuanto a la lectura y búsqueda de obras literarias costumbristas que narraran las cocinas. No es un secreto que muchos de los aprendices que ingresan al proceso formativo del SENA en los programas de cocina lo hacen desde el punto de vista de aprender o replicar técnicas extranjeras y memorizar platos. Estas estrategias derrumban esas posturas para regresarlos a sus territorios, porque ellos mismos lo entendieron al describir las cocinas que marcaron sus vidas, se cocina el territorio.

La cocina es un encuentro pedagógico del ser humano. Los aprendices logran narrar ese encuentro de saberes con sus

abuelas, madres, padres y tías que le enseñaron no tanto a cocinar, le enseñaron los principios de la vida:

Una de tantas lecciones que llevamos en la sangre es la de echar un poquito más para el peregrino. Ella me enseñó que al preparar los alimentos siempre se agrega una porción para alguna persona que pueda llegar; de este modo siempre va estar un plato caliente para el peregrino. (Aprendiz 3)

Desde estas estrategias se pueden generar verdaderas reflexiones, interacciones y compromiso por la formación. El resultado fue una recopilación de escritos que denominaron *La cocina, habitación del Ser*, en que se conjugan diversas competencias lingüísticas, y se narran como cocineros de un territorio.

Referencias

- Delory-Momberger, C. (2009). Lo biográfico: una categoría antropológica. En A. Zambrano y otros (comp.). *Biografía y Formación: narración de sí e investigación*, 55-72. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali.
- García, N. (1995). *Consumidores y ciudadanos. Conflictos multiculturales de la globalización*. México D.F.: Grijalbo.
- Guasch, A. (comp.) (2003) *La Crítica del arte, historia, teoría y praxis*. Barcelona: Del Serbal.
- Litwin, E. (1999). *Las variaciones en el arte de narrar: una nueva dimensión para una nueva agenda didáctica*. *Revista Propuesta Educativa*, 10(20), 37-40.
- Palacios, A. (2010). *Las estrellas son negras*. Bogotá: Ministerio de Cultura.
- Ricoeur, P. (2008). *Tiempo y narración: el tiempo narrado*. México D.F.: Siglo XXI.
- Toledo, J. (2017). La narración del ser en la construcción de la paz. *Rutas de formación: Prácticas y Experiencias*, (2), 28-31.

Notas

- 1 Magíster en Estudios Humanísticos Universidad Eafit. Instructor de Comunicación del Centro de Gestión Desarrollo Sostenible Surcolombiano, Regional Huila. Integrante del grupo de investigación Yamboró. josetoleado@misena.edu.co

Mejorando la experiencia del usuario en ambientes virtuales de aprendizaje SENA “English Dot Works”

Improving the user experience in virtual learning environments SENA “English Dot Works” / Melhorando a experiência do usuário em ambientes virtuais de aprendizagem SENA “English Dot Works”

Laura Nathalia Contreras Soler¹

RESUMEN: Las tecnologías de la información y la comunicación han abierto el camino a nuevos paradigmas de la educación, en este caso, desde la modalidad virtual. El ahorro de espacio, tiempo y dinero han sido factores determinantes de su acogida global. El presente artículo expone el trabajo investigativo de la autora desde los AVA English Dot Works del SENA, donde se buscó mejorar la experiencia del usuario a partir de la comprensión de posibles causas de deserción, planificación y aplicación de estrategias pedagógicas de intervención que derivaron resultados. **Palabras clave:** experiencia del usuario, SENA, English Dot Works, ambiente virtual de aprendizaje (AVA), conectivismo. **ABSTRACT:** Information and communication technologies have opened the way to new paradigms of education, in this case, from the virtual modality. The saving of space, time and money have been determining factors of its global reception. The present article exposes the investigative work of the author from SENA's AVA English Dot Works, where the aim was to improve the user's experience based on the understanding of possible causes of desertion, planning and application of pedagogical strategies of intervention that derived results. **Keywords:** user experience, SENA, English Dot Works, virtual learning environment (AVA), connectivism. **RESUMO:** As tecnologias de informação e comunicação abriram caminho para novos paradigmas da educação, no caso, da modalidade virtual. A economia de espaço, tempo e dinheiro tem sido fatores determinantes de sua recepção global. O presente artigo expõe o trabalho investigativo do autor do AVA English Dot Works do SENA, cujo objetivo foi melhorar a experiência do usuário a partir do entendimento de possíveis causas de deserção, planejamento e aplicação de estratégias pedagógicas de inversão que derivaram resultados. **Palavras-chave:** experiência do usuário, SENA, English Dot Works, ambiente virtual de aprendizagem (AVA), conectivismo.

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2018 / Fecha de aprobación: 16 de noviembre de 2018





Foto: Archivo Escuela de Instructores

Introducción

Las TIC han jugado un papel importantísimo en la mejora del entorno político, económico y social de la población al permitir oportunidades de acceso a educación jamás imaginadas. La presencialidad ha dejado de ser el método primario de preparación, y la educación virtual ha nacido para enriquecerlo. Ahora, al ubicarse en Colombia se aprecia en dos modalidades de formación: la educación formal y la no formal. El proyecto dispuesto aquí se desarrolló a partir del programa English Dot Works, abierto por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. Pero ¿qué se buscó con esta investigación? ¿De dónde surgió la idea?

La educación virtual es un proceso relativamente nuevo en estructuración. Así, puede ser apreciable en un sinnúmero de programas, en su mayoría de estudios superiores. Así, English Dot Works llamó la atención del investigador por su factor característico y único en el mercado actual, al ser totalmente gratuito e incluyente, sin exigencias de grado de escolaridad, edad o especificidad socioeconómica para el aprendizaje de una segunda lengua de manera virtual.

El presente proyecto investigativo buscó generar un aporte a la construcción de AVA más amigables para el usuario. Podemos hablar de experiencia del usuario e implícitamente comprender temáticas de diseño, arquitectura de la información y otros componentes estructurales. Pero el paradigma educativo va más allá y requiere del contexto de la persona que lo vive: en ese sentido, English Dot Works propone un entorno totalmente disímil al de otros programas que se ofrecen en Colombia, y es casi el único en brindar el aprendizaje del inglés de manera gratuita y certificable desde la virtualidad.

Es momento pues, de adentrarnos en un aporte que puede contribuir a la mejora de este tipo de espacios formativos desde la mirada de una docente en búsqueda de la transformación de su quehacer educativo, y la invitación al cambio y acople a las novedades del sistema educativo que existen y vendrán, pues seremos perfectibles durante toda la vida y el proceso jamás se detendrá.

Antecedentes

El acceso a la educación virtual en Colombia se fortalece con el transcurso de los años. Acogida por su pertinencia al brindar calidad y cobertura en poblaciones rurales donde era impensable llegar, como Caquetá, Meta, Huila, entre otras. Aunque la cifra de acceso aún es baja se espera llegar a una cobertura de 75% en educación superior, un incremento desde la actual, situada en 45% (*El Tiempo*, 2015). Las políticas gubernamentales han

permitido la creación de diversas alianzas entre universidades para que sus programas de pregrado y posgrado se impartan de manera virtual, y la cifra de matriculados se ha incrementado en 500%. De aquí resalta la gran cifra actual de 65 000 inscritos en programas *online*, mientras que entre 2010 y 2014 la cantidad era de 12 000 (*El Tiempo*, 2015).

Respecto a la virtualidad en programas de educación no formal, la más representativa es ofrecida por el SENA, que pone a disposición cursos virtuales totalmente gratuitos. Sin embargo, aunque la cantidad anual de inscritos es exorbitante, igual manera la cantidad lo es la deserción de aprendices. Evidentemente, falta mucho camino por recorrer frente a la formación virtual en Colombia, en principio, en cuanto a la transformación del rol del educando y el tutor virtual, pues el proceso de virtualización va en contravía de lo que la mayoría de las personas cree: que es exactamente igual a un programa presencial. Por el contrario, este tipo de formación debe regirse por otras variables destinadas a crear conciencia sobre la complejidad de la educación virtual, como cita Lizarazo (2015) en su artículo:

Se cree que la educación *online* tiene un número menor de contenidos y que la dedicación que se debe brindar es más baja que cuando se adelanta de manera presencial. Y nada más alejado de la realidad. Por ejemplo, los contenidos de una maestría virtual y los de una presencial son los mismos, por lo que la dedicación, en principio, es la misma. Además, las características de esta clase de formación obligan a los estudiantes a un mayor autocompromiso y una dedicación más intensa para sacar adelante su titulación. Solo la disciplina hace esto posible. Lo anterior abre otro gran reto y es controlar la deserción y el fraude académico.

En la actualidad, la normatividad y registro calificado de los programas tanto presenciales como virtuales es la misma y se rige dentro de la Ley 1188 de 2008 y el Decreto 1295 de 2010. Aunque dentro de los documentos se segmenta el contexto virtual podría pensarse en la necesidad de mejorar las políticas que lo rigen, pues aún presenta falencias de accesibilidad y requiere de atención más puntual en los casos de reestructuración de los programas para mitigar los altos índices de deserción que se presentan a nivel país.

Ahora bien, el contexto de interés del presente proyecto investigativo es el programa English Dot Works que nace desde la política inglés para Todos los Colombianos del Programa Nacional de Bilingüismo (PNB) en alianza con el SENA, como una estrategia que apunta a una Colombia bilingüe en 2018². Esta fue creada en 2013, y tiene un reto por partida doble: el aprendizaje de una segunda lengua desde un programa gratuito virtual.

Justificación

Hemos hablado ya de los retos de la educación virtual; en este caso, los que asume el SENA no son la excepción. De acuerdo con el informe estadístico nacional del ingreso de aprendices al LMS y certificación, generados para el trimestre de abril a junio de 2016 por la dirección general del SENA, el promedio de certificaciones en los cursos de todas las áreas fue de 34%. Adicional a ello, en los cursos virtuales de inglés particularmente se evidencia que el promedio de certificación es de 33%, y destaca que solo 73% de aprendices ingresa al menos una vez al curso y 40% envía, al menos, una sola actividad durante su proceso.

En el inicio de esta investigación se planteó indagar sobre los motivos de deserción y la creación de estrategias para generar retención en el programa de inglés, desde la experiencia como docente del área y al conocer el contexto a profundidad. Sin embargo, como la deserción es un problema ligado a condiciones intrínsecas y extrínsecas era difícil llegar a una base sólida sobre la cual investigar. En consecuencia, se hizo necesario replantear el camino de la investigación y se direccionó al enriquecimiento del entorno virtual, desde factores que podían ser manejados o solventados por la docente. De este modo, el aprendiz que decidiera permanecer en el proceso podía encontrar un ambiente amigable para la culminación exitosa de su curso. Entonces, nació con claridad una interrogante: ¿Qué condiciones debe tener una estrategia pedagógica orientada a mejorar la experiencia del usuario en el curso "English Dot Works"?

Objetivo general

Implementar una estrategia pedagógica que permita mejorar la experiencia del usuario en el curso "English Dot Works" del Centro de Comercio y Servicios, regional Tolima del SENA.

Objetivos específicos

- ➔ Realizar un diagnóstico acerca de su experiencia como usuarios con los tutores y los aprendices del curso "English Dot Works".
- ➔ Diseñar una estrategia pedagógica que permita mejorar la experiencia del usuario en el curso "English Dot Works".
- ➔ Evaluar la pertinencia de la estrategia pedagógica para mejorar la experiencia del usuario en el curso "English Dot Works".

Metodología

El proyecto investigativo surgió de una intención clara por parte de la docente en la mejora de su quehacer a partir de procesos reflexivos y de intervención de su entorno laboral cercano. En este caso, la plataforma como contribuyente no solo de su labor sino de la comunidad para la cual trabaja, abrió la oportunidad del saber desde un medio más amigable y contextualizado con las particularidades de la población que lo utiliza. De este modo, el proyecto tiene un enfoque de carácter mixto, desde la Investigación Basada en Diseño (IBD) y un alcance de índole descriptivo-interventivo (Hernández, 2010, p. 80).

La virtualidad no permite apreciar factores físicos como gestos o perspectivas de los actores del proceso, en este caso, el aprendiz o el docente en contexto. Para iniciar, el proyecto investigativo se dividió en la comprensión de posibles causas de deserción, la planeación e intervención de estrategias y finalmente la valoración de estas. Lo primero fue tomar una muestra probabilística de 20 aprendices de manera aleatoria en uno de los cursos English Dot Works 1, para la aplicación de instrumentos de recolección de información que indagaran el primer objetivo. A continuación, se relacionaron los instrumentos aplicados a las categorías teóricas que soportan la experiencia del usuario en AVA.

Tabla 1. Categorías de análisis AVA English Dot Works

Categoría	Subcategoría	Objetivo	Instrumento de medición de la categoría	Aplicabilidad (viabilidad)
Arquitectura de la información	Estructura de la información Funcionalidad Navegación Comunidades y seguridad Imagen y estética de la información	Realizar un diagnóstico acerca de su experiencia como usuarios con los tutores y los aprendices del curso "English Dot Works" del centro de comercio y servicios regional Tolima del SENA.	Diario de campo Entrevista a tutores Encuesta inicial a los aprendices	Semillas prediseñadas (N/A) El investigador no puede hacer modificaciones de índole de la categoría al estar preestablecidas a nivel nacional en los cursos virtuales ofertados por el SENA.

Categoría	Subcategoría	Objetivo	Instrumento de medición de la categoría	Aplicabilidad (viabilidad)
Experiencia de usuario	Diseño de interacción Autonomía Diversidad Apertura	Diseñar una estrategia pedagógica que permita mejorar la experiencia del usuario en el curso “English Dot Works” del centro de comercio y servicios regional Tolima del SENA.	Diario de campo Encuesta de satisfacción a los aprendices	Si aplica El investigador podrá mejorar el AVA a través del uso de dimensiones con su respectiva evaluación e implementación.

Categorías de análisis AVA “English Dot Works” Categorías tomadas de Nielsen (2010), Krug (2006), Carvajal y Saabla (2010), Montero (2015), Wurman (1975), Montero (2010), Rosenfeld y Morville (2007), J.J. Gibson (1986), Norman (1988), Soegaard (2017), Ovalle (2014), Siemens y Downes (2012). Compiladas por el autor del proyecto de investigación. Relación instrumentos de análisis y recolección de la información. Tabla autoría de investigadora (pp. 57).

Para continuar, a partir de la comprensión de las categorías de análisis que se evaluaron en plataforma se determinó el fin de cada uno de los instrumentos de recolección de información así:

Resultados

Para el desarrollo del proyecto se implementaron fases de intervención que serán descritas en la Figura 2.

Fase de diagnóstico

A partir de los instrumentos de recolección expuestos fue apreciable que factores extrínsecos como el déficit en el manejo de herramientas ofimáticas o recursos tecnológicos, intervendrían en el retiro de los cursos. Por otra parte, factores intrínsecos como rutas de acceso extensas, carencia de manejo de botones o contenidos y acompañamiento del tutor fueron sumadas a la problemática. Finalmente, factores que expresaron de igual manera los docentes desde la falta de hábitos de lectura o compromiso con el curso³ se vieron reflejados.

Después de triangulada la información con las categorías de análisis, se evidenció que aspectos como la arquitectura de la información, usabilidad, accesibilidad y *affordance* no

Tabla 2. Instrumentos de análisis y recolección de información en AVA “English Dot Works”.

Fase	Objetivos	Instrumentos	Enfoque
Definición del problema	Realizar un diagnóstico acerca de su experiencia como usuarios con los tutores y los aprendices del curso “English Dot Works” del Centro de Comercio y Servicios, regional Tolima del SENA	Diario de campo	Cualitativo
		Entrevista a tutores	Cuantitativo
		Encuesta a aprendices	Cuantitativo
Diseño	Diseñar una estrategia pedagógica que permita mejorar la experiencia del usuario en el curso “English Dot Works” del Centro de Comercio y Servicios, regional Tolima del SENA	Formato de planeación de OVA	Cualitativo
Implementación		Toma de pantalla Enlaces	Cualitativo
Evaluación	Evaluar la pertinencia de la estrategia pedagógica para mejorar la experiencia del usuario en el curso “English Dot Works” del Centro de Comercio y Servicios, regional Tolima del SENA	Diario de campo	Cualitativo

Investigación mixta, (Hernández, 2010) Tabla autoría investigadora (pp. 58)

eran el eje de intervención, pues en términos generales eran adecuados y de igual manera poco manejables desde el rol del docente. Sin embargo, el

Conectivismo como categoría planteada queda para convertirse en estrategia pedagógica de intervención y mejora del AVA.

Figura 2. Descripción de las fases de intervención.

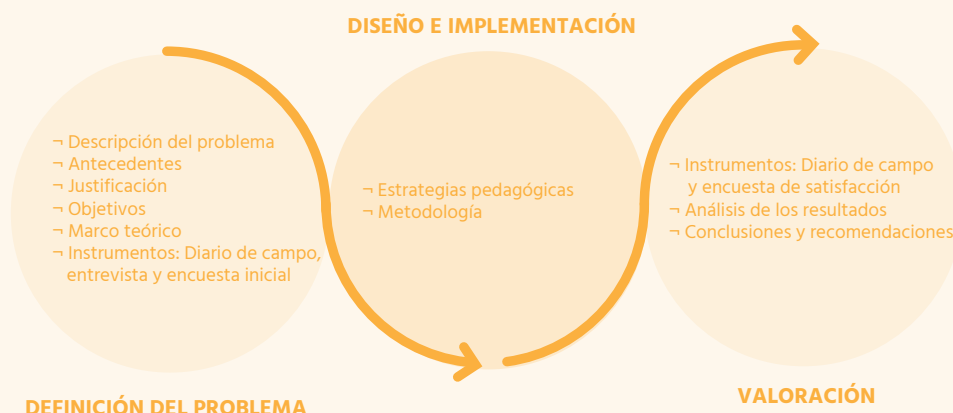


Figura autoría investigadora (pp. 43)

Diseño e implementación de la estrategia pedagógica

En primer momento, el investigador diseñó e implementó 10 OVA, en este caso en formato de video con propósitos motivacionales, instructivos y académicos, que se dispusieron en los anuncios de la plataforma semana a semana (Bravo, 1996, p. 2). Aquí, el conectivismo cumple un papel fundamental como categoría de inclusión del aprendiz por medio de recursos educativos abiertos que no se reduzcan exclusivamente a la lectura como es el caso general en la plataforma. Al respecto, Morales y Guzmán (2014, p.1) soportan que este puede ser una buena opción de impacto en los alumnos, debido a sus características cercanas a los medios que más utilizan los aprendices, caracterizados por color y dinamismo; por otro lado, también está el atributo de que pueden ser ajustables a los requerimientos de quien los crea, en este caso el docente.

Se espera entonces que a través de los OVA aplicados, el aprendiz se sienta más cercano al instructor y, por supuesto, implícitamente a su AVA, donde tendrá a su alcance un entorno con más opciones de apropiación del conocimiento que le permitan llegar a la meta desde el autoaprendizaje.

En segundo momento, se dispuso de medios de comunicación sincrónica y asincrónica adicionales que permitieran el desarrollo de un sistema inclusivo y abierto para mejorar la relación aprendiz-tutor. Entre las herramientas implementadas estuvieron el correo electrónico, las llamadas telefónicas, el WhatsApp y el Facebook. En este aspecto, Lenis (2018), profesor de la Maestría en Educación de la Universidad Icesi se refiere a “imponer una educación global” desde su practicidad y flexibilidad para difundir información. En adición, Vásquez y Cabero (2014, p. 2) subrayan también este gran impacto:

La significación que están adquiriendo las redes sociales en la educación se puede observar a partir de la valoración que realiza el Centre for Learning & Performance Technologies, donde de las 100 herramientas más significativas para los profesores, entre las diez primeras se encuentran tres redes sociales: Twitter (primera), Facebook (novena) y Google+ y Hangouts (décima).

Dentro de cada video o texto compartido existe información implícita que puede llevar a una red de conocimiento, que

poco a poco se va abonando y compartiendo con más personas, convirtiéndose en entornos dinámicos e interactivos que pueden ser utilizados y aceptados como herramienta adicional para un proceso formativo de vanguardia (Carvajal, 2017). En resumen, con los medios propuestos se buscó minimizar las barreras de tiempo y espacio, resultados que pudieron ser plasmados en el proyecto.

Conclusiones y valoración de la estrategia pedagógica

Se concluye, que las condiciones pedagógicas que deben tener los AVA para mejorar la experiencia de usuario se relacionan con principios de diseño conectivista como la autonomía, diversidad, interacción y apertura. Los mencionados permitieron cumplir el objetivo general de la investigación al diseñar, implementar y evaluar una estrategia pedagógica que buscó la generación de conocimiento desde entornos participativos, incluyentes y contextualizados no sólo con la realidad del aprendiz sino con el área del saber que se impartirá, en este caso el inglés.

Adicionalmente, una buena estrategia pedagógica requiere del diseño de interacciones sincrónicas y asincrónicas que contribuyan a una comunicación permanente entre sus agentes, para el caso, tutor-aprendiz, en donde sea posible un acompañamiento más oportuno al educando, para lo que resultó muy útil el uso de las redes sociales, especialmente Facebook y el servicio de correo electrónico.

El primer objetivo permitió identificar que hay factores relacionados con la arquitectura de la plataforma que afectan la experiencia de usuario, estos factores no son modificables desde el rol de tutor de plataforma. Sin embargo, hay otros factores que son susceptibles de ser intervenidos por el tutor.

El proceso de triangulación de la información recolectada a partir de los instrumentos de investigación (diario de campo, entrevista y encuesta) aunado al estudio de los referentes teóricos relacionados con la experiencia de usuario, los AVA, y del conectivismo permitieron, el cumplimiento del segundo objetivo específico, el diseño de una estrategia pedagógica en dos grandes partes. Por un lado, el diseño de 10 OVA de tipo motivacional, instruccional y académico y por otro lado del diseño de prácticas de acompañamiento sincrónicas y asincrónicas *ad hoc*.

El tercer objetivo permitió evaluar la estrategia pedagógica en su conjunto como pertinente para mejorar la experiencia de usuario entre los aprendices del curso. Los OVA mejoraron la comprensión de las actividades de la plataforma y las prácticas de acompañamiento, haciendo uso de Facebook, WhatsApp, el correo electrónico y el teléfono, contribuyeron a dar respuesta a las preguntas de los aprendices en el momento oportuno.

En esta experiencia la tutora logró reflexionar sobre su propia práctica, uno de los objetivos de los procesos investigativos de la maestría, en un ambiente de aprendizaje restringido. Pudo mejorar su experiencia y la de sus aprendices diseñando un entorno más autónomo, interactivo, diverso y abierto. Los resultados de esta investigación aportan a la comunidad de tutores del curso “English Dot Works” y sus conclusiones generales a la comunidad de tutores virtuales del SENA en general. Es posible que también contribuyan a mejorar la experiencia de usuario de tutores de otros entornos educativos virtuales.

“El hombre solo puede ser hombre mediante la educación”, Immanuel Kant (1724 -1804).

Agradecimientos

Al SENA, Centro de Comercio y Servicios de la Regional Tolima, que permitió la elaboración del proyecto de investigación desde la intervención

del docente al AVA. A la Universidad de La Sabana, institución para la cual se elaboró el proyecto desde la Maestría en Pedagogía e Investigación en el Aula que cursó la docente.

Referencias

- Bravo, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar*, 6, (2), 1-7. Recuperado de <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/QueEsVid.pdf>
- Carvajal, A. (2017). *Las redes sociales y sus posibilidades para la educación*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Las-redes-sociales-y-sus-posibilidades-para-la-educacion>
- Colombia Aprende (2006). *Los estándares en el contexto del PNB. Estándares Básicos de Competencias en Lenguas Extranjeras: Inglés Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado de https://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-115375_archivo.pdf
- Contreras, E. (2018). Proyecto de investigación Mejorando la experiencia del usuario en AVA SENA English Dot Works. Universidad de La Sabana.
- Hernández, R. (2010). *El enfoque cualitativo. Metodología de la investigación*. Recuperado de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Lenis, J. (2018). La educación en redes sociales. *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elspectador.com/opinion/la-educacion-en-las-redes-sociales-articulo-748059>
- Lizarazo, T. (2015). En un 500% creció demanda de educación superior virtual. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16417604>
- Benavides, W., Rojas, C. Matriculados en formación complementaria virtual. Informe estadístico de ingreso de aprendices al LMS y certificación en programas de formación complementaria virtual, semestre 2016, *Informe estadístico de ingreso de instructores AL LMS y certificación en programas de formación complementaria virtual*. 1-90. SENA comunica.
- Ministerio de Educación Nacional (2010). Decreto 1295, por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior.
- Ministerio de Educación Nacional (2014). *¿Por qué inglés en Colombia? Colombia Very Well, Programa Nacional de inglés 2015-2025*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-343837_Programa_Nacional_Ingles.pdf
- Morales, L. y Guzmán, T. (2014). El video como recurso didáctico para reforzar el conocimiento. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/encuentro/encuentro/anteriores/xxii/168-427-1-RV.htm>
- SENA (2016). Informe estadístico de ingreso de aprendices al LMS y certificación en programas de formación complementaria virtual. Bogotá: Autor.
- Vásquez, I. y Cabero, J. (2014). Las redes sociales aplicadas a la formación. *Social Networks Applied to Training*, 2, 1-20. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/47078/45942>

Notas

- 1 Magister en Pedagogía e Investigación en el Aula, Universidad de La Sabana desde donde se ejecutó el proyecto investigativo relacionado al presente artículo. Licenciada en Lenguas Modernas, Universidad del Quindío. Tutor virtual SENA por prestación de servicios del área de Bilingüismo del Centro de Comercio y Servicios Regional Tolima. Incontreras7@misena.edu.co
- 2 El (PNB) busca “la formación de ciudadanos más competitivos que estén en capacidad de interactuar en la sociedad a nivel global”. Regido partir de los estándares del Marco Común Europeo y el proyecto Una Colombia Bilingüe 2014- 2018, donde se estipula como meta que la comunidad sea capaz de comunicarse en inglés como lengua extranjera en 2018; incrementando el nivel B1 de 2% al 8% y del 7% al 35% de los estudiantes en nivel Básico A2. Se espera que a partir de 2019 todos los estudiantes que culminen la secundaria tengan un nivel B1 de competencia y los docentes de inglés del país un B2 como mínimo. Colombiaaprende (2016, 2).
- 3 Para mayor información de resultados: proyecto de investigación Estrategia pedagógica orientada a mejorar la experiencia de usuario en el curso “English Dot Works” del Centro de Comercio y Servicios regional Tolima del SENA. Contreras, L. (2018) (pp. 59-98).

Parámetros

para los autores de artículos para la Revista Rutas de Formación Prácticas y Experiencias

Características generales

1 Los artículos deben presentarse en *Word*, a espacio y medio, contener entre 2.500 y máximo 3.500 palabras incluidas las referencias, resúmenes y palabras clave. La fuente a utilizar será *Times New Roman*, 12 puntos. Todas las páginas deberán estar numeradas, incluyendo las de referencias bibliográficas.

2 Es indispensable que el artículo incluya:

A Un resumen no mayor de 90 palabras, elaborado de acuerdo con las normas establecidas para su redacción. Deberá ir en español y preferiblemente en inglés y portugués, al igual que el título del artículo. El(los) autor(es) puede enviarlo en español y si su artículo es seleccionado, la Revista realizará las traducciones.

B Palabras clave en español, inglés y portugués. No más de 6.

C Fecha en la cual el texto fue enviado.

D Nombres y apellidos completos del(os) autor(es), cargo y la institución a la que pertenece; el último título académico obtenido y la institución que lo certifica; nacionalidad y número de documento de identidad o pasaporte (si es extranjero) y la dirección electrónica del(os) autor(es).

E Si el autor(es) es instructor(es) del SENA, debe incluir: Centro de formación y grupo de investigación (si aplica), Red de conocimiento a la que pertenece y tipo de vinculación.

3 Las referencias bibliográficas, notas de pie de página y citas textuales, deben presentarse de acuerdo con normas de la American Psychological Association (APA). Cada cita debe ser referenciada mencionando la fuente y la página, sin excepción. Las notas de pie de página tendrán una secuencia numérica y debe procurarse que sean pocas y escuetas; es decir, que se empleen para hacer aclaraciones al texto.

Las referencias deben ajustarse a la siguiente estructura:

A Libros: Apellido, letra(s) inicial(es) del nombre del (los) autor(es). (Año). Título y subtítulo. Ciudad: editorial y, si se referencian, las páginas citadas.

B Artículos en revistas: Apellido, letra(s) inicial(es) del nombre del (los) autor(es). (Año). Título del artículo. Información sobre la publicación: nombre de la revista (en bastardillas), número del volumen, número del ejemplar, número(s) de página(s).

C Artículos en periódicos: Apellido, letra(s) inicial(es) del nombre del(os) autor(es). (Año), (fecha de publicación). Título del artículo. Nombre del periódico (en bastardillas), fecha de publicación, número(s) de página(s).

D Publicaciones de Internet: Apellido, letra(s) inicial(es) del nombre del(os) autor(es). Nombre de la publicación. Dirección (URL) de la publicación. Fecha de consulta.

4 La Revista Rutas de Formación ha previsto la recepción de artículos:

A De Revisión (documento resultado de una investigación pedagógica donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no, sobre un campo en ciencia, tecnología y pedagogía, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo).

B De Investigación (presenta de manera detallada los resultados originales de proyectos de investigación pedagógica). Deberá tener cuatro partes: introducción, metodología, resultados y conclusiones, así como describir detalladamente la procedencia de la investigación o investigaciones aludidas.

C De Reflexión (presenta resultados de investigación pedagógica desde una perspectiva analítica o crítica del autor sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales). Deberá regirse por normas establecidas para la escritura de un ensayo.

D Narrativas (presenta historias de prácticas pedagógicas o historias de vida contadas por sus protagonistas, que relatan ejercicios investigativos).

E Experiencias (Presenta el resultado del trabajo realizado en la práctica pedagógica). Deberá regirse por normas establecidas para la escritura de un ensayo.

5 Para llevar a cabo la escritura de los artículos, se sugiere desarrollar la siguiente estructura:

A Resumen (90 palabras) y palabras clave.

B A manera de entrada (presentación provocadora del artículo).

C Inicio (qué motivó el artículo).

D Desarrollo (cómo transcurrió la situación que describe el artículo).

E Cierre (análisis, reflexiones sobre el camino recorrido).

F Conclusiones o lecciones aprendidas.

G Referentes bibliográficos.

H Datos del autor(es) del artículo.

6 En caso de contener mapas, cuadros, tablas, fórmulas o ilustraciones, estas deben estar claramente descritas, y en orden. Se deben enviar en los programas originales o en los formatos gráficos: jpg, tiff o bmp, con resolución de 300 dpi (*dots per inch* o puntos por pulgada).

7 Los artículos deben remitirse vía correo electrónico a rutasdeformacion@misena.edu.co

Evaluación

1 El Comité Editorial selecciona los trabajos de acuerdo con los criterios formales y de contenido de esta publicación. En este trabajo de selección participarán también los pares académicos y árbitros.

2 Los artículos serán sometidos a evaluación del Comité Científico, Comité Editorial y de evaluadores anónimos. Estos estudiarán cada artículo y decidirán si es conveniente su publicación.

3 La recepción de un trabajo no implicará ningún compromiso de la Revista para su publicación.

4 El proceso de producción editorial iniciará cuando los artículos cumplan con las características de entrega y presentación de documentos.

Cesión de derechos de publicación

1 El envío de los artículos implica que los autores autorizan al Comité Editorial para publicarlos en versión impresa en papel y también en versión electrónica y/o a través de otros medios los cuales el SENA promueva y difunda su consulta y acceso a diversos públicos. La cesión de derechos de publicación deberá remitirse con firma. El formato se enviará a los articulistas con documentos aprobados.

2 Cuando el(los) autor(es) pone(n) en consideración del Comité Editorial un artículo, acepta(n) que: 1. Como contraprestación por la inclusión de su documento en la Revista y/o en páginas web, cada autor o coautor recibirá un ejemplar de la respectiva edición. En caso de que necesite un ejemplar adicional, deberá solicitarlo por escrito a la dirección de la Revista. 2. No presentará el mismo documento para publicación en otras revistas hasta obtener respuesta del Comité Editorial.

Recepción de artículos

Correo electrónico:
rutasdeformacion@misena.edu.co