

La educación 4.0

para la sostenibilidad en contextos cambiantes

La educación 4.0

para la sostenibilidad en contextos cambiantes

La educación 4.0 para la sostenibilidad en contextos cambiantes

Rafael Alejandro Betancourt D., Ana Myriam Pinto, Betsy Estrada P.,
Carlos Fernando Torres V., Deyser Gutiérrez A., Felipe Henao V.,
Erika Castro-Buitrago, Mauricio Madrigal-Pérez, Juliana Vélez-Echeverri,
Juan Diego Restrepo Yepes, Mauricio Ríos G., John Vélez D.,
Juan Camilo Pérez H., Juan Carlos López M., Laura Elles A.



La educación 4.0 para la sostenibilidad en contextos cambiantes / Rafael Alejandro Betancourt D., Ana Myriam Pinto, Betsy Estrada P., Carlos Fernando Torres V. Deyser Gutiérrez A., Felipe Henao V., Erika Castro-Buitrago, Mauricio Madrigal-Pérez, Juliana Vélez-Echeverri, Juan Diego Restrepo Yepes, Mauricio Ríos G., John Vélez D., Juan Camilo Pérez H., Juan Carlos López M., Laura Elles A. – Envigado: Institución Universitaria de Envigado, 2020.

150 páginas

ISBN pdf: 978-958-52813-6-3

Realidad virtual en educación – 2. Currículo – 3. Evaluación educativa

370 (SCDD – edición 22)

La educación 4.0 para la sostenibilidad en contextos cambiantes

© Gobernación de Antioquia

© Institución Universitaria de Envigado.

© SVAIT Group

© CELEAM

Edición: 2020

ISBN – pdf: 978-958-52813-6-3

Rectora

Blanca Libia Echeverri Londoño

Director de Publicaciones

Jorge Hernando Restrepo Quirós

Coordinadora de Publicaciones

Lina Marcela Patiño Olarte

Asistente Publicaciones

Nube Úsuga Cifuentes

Diseño y diagramación

Leonardo Sánchez Perea

Corrección de texto

Erika Tatiana Agudelo

Editado en Envigado – Antioquia

Sello Editorial Fondo Editorial IUE

Institución Universitaria de Envigado

Carrera 27B #39ª Sur 57

Tel: (+4) 339 10 10 ext. 1524

www.iue.edu.co

publicaciones@iue.edu.co

Esta publicación fue financiada con recursos provenientes del Sistema General de Regalías fondos del CTeI de la Gobernación de Antioquia administrados a través del PATRIMONIO AUTÓNOMO FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA, Y LA INNOVACION FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

Los autores son moral y legalmente responsables de la información expresada en este libro, así como del respeto a los derechos de autor. Por lo tanto, no comprometen en ningún sentido a la Institución Universitaria de Envigado, ni a Minciencias.

Prohibida la venta de la obra en cualquier medio. Está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada4.0 Internacional. Más información: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 9 |
| Capítulo 1. Estudio de viabilidad de la educación virtual en Antioquia | 13 |
| 1.1 Introducción | 13 |
| 1.2 Marco teórico | 15 |
| 1.3 Población estudiantes | 17 |
| 1.4 Población docentes | 24 |
| 1.5 Población empresarios | 29 |
| 1.6 Conclusiones | 30 |
| Capítulo 2. Articulación de un modelo de educación virtual sistémico con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) | 31 |
| 2.1 Introducción | 31 |
| 2.2 Modelo de educación virtual Enjambre | 32 |
| 2.3 Mediaciones digitales | 38 |
| 2.4 Gestores de conocimiento | 40 |
| 2.5 Docente | 41 |
| 2.6 Estudiante | 42 |
| Capítulo 3. Currículo: inevitable en el proceso de formación | 45 |
| 3.1 Introducción | 45 |
| 3.2 El currículo en las actuales dinámicas de la educación superior | 46 |
| 3.3 Noción de currículo y sus relaciones | 48 |
| 3.4 El problema del currículo en las instituciones de educación superior | 49 |
| 3.4.1 Currículo agregado | 51 |
| 3.4.2 Currículo integrado | 52 |
| 3.5 Créditos académicos | 56 |
| 3.5.1 Definición de crédito | 57 |
| 3.5.2 Propósitos de los créditos | 58 |
| Capítulo 4. Tendencias tecnológicas que favorecen la transformación de la educación: sobre los medios y sus mediaciones | 61 |
| 4.1 Introducción | 61 |
| 4.2 Conceptos sobre tendencias técnico-pedagógicas | 63 |
| 4.3 La educación: implicaciones contemporáneas y retos de las TIC | 68 |

| | |
|--|------------|
| 4.4 Talento humano para las tendencias técnico-pedagógicas: puntos de encuentro y divergencias | 75 |
| 4.5 Infraestructura y competencias tecnológicas necesarias (nuevas tecnologías al servicio de la educación) | 80 |
| 4.5.1 Generación de experiencias digitales | 81 |
| 4.5.2 Importancia de las analíticas en los procesos de educación y formación | 81 |
| 4.5.3 Rediseño de espacios de aprendizaje | 82 |
| 4.5.4 Competencias tecnológicas | 83 |
| 4.6 Investigación sobre la pertinencia y aplicación de las tendencias técnico - pedagógicas | 85 |
| Capítulo 5. Educación para el desarrollo sostenible: antecedentes, conceptualización e implementación en el marco de la agenda 2030 | 95 |
| 5.1 Introducción | 95 |
| 5.2 Desarrollo sostenible: antecedentes y conceptualización | 96 |
| 5.3 Educación para el desarrollo sostenible: conceptualización y enfoques | 100 |
| 5.4 Principales temas de investigación sobre educación para el desarrollo sostenible | 104 |
| 5.4.1 Desde una visión crítica | 105 |
| 5.5 Reconocimiento e implementación del ODS 4 en Colombia | 105 |
| 5.6 Conclusiones | 107 |
| Capítulo 6. La evaluación en procesos de aprendizaje bajo mediación M-Learning y la búsqueda por la permanencia estudiantil | 109 |
| 6.1 Introducción | 109 |
| 6.2 La evaluación en procesos de aprendizaje bajo mediación M-Learning | 111 |
| 6.3 Metodología | 112 |
| 6.4 Indicadores de calidad | 113 |
| 6.5 Dispositivos móviles | 115 |
| 6.6 Resultados estadísticos del desarrollo de las actividades en la plataforma CANVAS | 122 |
| 6.6.1 Aspectos considerados en el análisis | 122 |
| 6.6.2 Adquisición de vocabulario y estructuras básicas | 124 |
| 6.3 Desarrollo de habilidades comunicativas | 134 |
| 6.7 Conclusiones | 134 |
| Referencias | 137 |

Introducción

Con el objetivo de consolidar los desarrollos relacionados con el proyecto Enjambre ODS: Educación, Innovación e Investigación para el Desarrollo Sostenible Regional —en donde Enjambre ODS propone, como objetivo general, pensar un modelo de educación mediada digitalmente—, en palabras de Scharmer y Käufer (2015), se presenta una disrupción hacia un futuro emergente enmarcado en los ecosistemas; orientado a fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, la investigación y la proyección social, transversalizado por el desarrollo sostenible, y evidenciando un quehacer interactivo en dimensiones endógenas y exógenas de la formación.

Se configuran como instancias de transferencia de conocimiento a partir de las lecturas de los contextos y acorde a las dinámicas del mercado, el sector educativo y los desarrollos tecnológicos, que procuran asegurar los mejores escenarios para la formación de los profesionales que se requieren para el crecimiento y desarrollo de la sociedad. En este mismo sentido, Delors (1996, p. 95 citado en Echeverría y Martínez, 2018) explica que

ya no basta con que cada individuo acumule al comienzo de su vida una reserva de conocimientos a la que podrá recurrir después sin límites. Sobre todo, debe estar en condiciones de *aprovechar y utilizar* durante la vida cada oportunidad que se le presente de *actualizar, profundizar y enriquecer* ese primer saber y de *adaptarse* a un mundo en permanente cambio [cursivas de autores] (p. 7).

Esto incide en el qué hacer y en el cómo se articulan las propuestas de cambio permanente, los medios usados para tal fin y el impacto en el sujeto y su entorno, en el marco de la cuarta revolución o revolución digital, en la cual se evidencia una dilución de límites relacionados con infraestructuras físicas, combinaciones biológicas y ecosistemas digitales.

Este proyecto comienza con un estudio de viabilidad en la educación virtual en el departamento de Antioquia donde se llega a la conclusión de la necesidad de una oferta de educación, mediada digitalmente, en la población rural. Partiendo del estudio de viabilidad se desarrolla la articulación

de un modelo de educación virtual con los objetivos de desarrollo sostenible, integrando aspectos como la gestión de conocimiento, la investigación, la apropiación de conceptos políticos, sociales, incluyentes, de interrelación e innovación con el fin de generar transformaciones.

Del proyecto se desprende este libro dividido en seis capítulos. El primer capítulo “Viabilidad de la educación virtual en Antioquia” está relacionado con la indagación sobre la necesidad, interés y aceptación de una oferta de educación mediada digitalmente, por parte de los habitantes de las áreas urbanas, áreas rurales y Área Metropolitana en el departamento de Antioquia.

El segundo capítulo “Articulación de un modelo de educación virtual sistémico con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)” parte de un estudio de viabilidad sobre la educación virtual en las diferentes subregiones antioqueñas en el que se tienen en cuenta las políticas y lineamientos internacionales, nacionales y regionales sobre la educación, la inclusión, la equidad, las mediaciones pedagógicas y cada uno de los componentes de un modelo de educación, viabilizando la intervención en el contexto socio-cultural, en coherencia con un desarrollo teórico e investigativo de calidad.

Por su parte, el tercer capítulo “Currículo: inevitable en el proceso de formación”, concibe la formación integral del sujeto y aborda aspectos como la gestión de conocimiento, la investigación, la apropiación de conceptos políticos, sociales, incluyentes, de interrelación e innovación con el fin de generar transformaciones, en términos del manejo del tiempo asignado al quehacer independiente del estudiante, en su proceso de formación.

El cuarto capítulo “Tendencias tecnológicas que favorecen la transformación de la educación: sobre los medios y sus mediaciones” es un trasegar por los conceptos, prácticas y tendencias técnico-pedagógicas que en la actualidad proponen los principales informes internacionales y que ponen en diálogo: estudios, portales especializados y productoras de *EdTech* o tecnologías educativas, en especial la educación 4.0 en la que se amalgaman las dinámicas físicas, sociales, digitales y biológicas, entre otras.

En el quinto capítulo “Educación para el desarrollo sostenible: antecedentes, conceptualización e implementación en el marco de la Agenda

2030” se evidencia cómo los procesos de enseñanza-aprendizaje han sido permeados por las problemáticas sociales, ecológicas y tecnológicas, en una búsqueda por entender la calidad de vida de los sujetos y el planeta que habitan.

Por último, el capítulo sexto “La evaluación en procesos de aprendizaje bajo mediación M-Learning y la búsqueda por la permanencia estudiantil” muestra procesos de desarrollo de aprendizajes, mediante sistemas de seguimiento y evaluación autorregulada que utilizan medios digitales orientados a promover la permanencia y evitar la deserción.

Capítulo 1.

Estudio de viabilidad de la educación virtual en Antioquia

1.1 Introducción

Una de las preocupaciones de los diferentes ministerios encargados de las tecnologías, las comunicaciones y la educación está relacionada con el nivel de uso real que se hace de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el sistema educativo, en todos sus niveles. Por esta razón, una de las futuras prioridades del desarrollo de la educación debe reflejar cambios importantes para adaptar los sistemas educativos con el objetivo de responder satisfactoriamente a los desafíos contemporáneos y contribuir al desarrollo sostenible y la paz.

Para la UNESCO (2015) uno de los imperativos de educación para la agenda posterior a 2015 se centra en que el aprendizaje a lo largo de toda la vida es un principio esencial y que, para garantizar el cumplimiento de dicho principio, “se deberán ofrecer posibilidades flexibles de aprendizaje permanente en todos los ámbitos de la vida por medios formales, no formales e informales, lo que comprende el aprovechamiento del potencial de las TIC para crear una nueva cultura del aprendizaje” (p. 4).

El uso de las herramientas TIC y la posibilidad del acceso al internet en entornos de aprendizaje ha proporcionado el desarrollo de herramientas y métodos para que cualquier persona, independientemente del lugar donde se encuentre, pueda obtener nuevo conocimiento (Kennedy, 2002).

En coherencia con lo anterior, una de las metas de la UNESCO (2015) es la ampliación de los sistemas de educación terciaria para que los educandos cualificados puedan cursar y finalizar estudios que proporcionen un certificado, diploma o título. Para ello es indispensable que:

la población mundial alcance niveles de educación superiores para lograr un acceso más equitativo a mejores condiciones de vida, a empleos cada vez más especializados y mejor remunerados, así como a un desarrollo económico y social sostenible. La utilización de tecnologías para el aprendizaje en línea y a distancia pasará a ser un componente principal de la impartición de una educación de calidad. Las políticas nacionales y los sistemas de enseñanza superior deben procurar establecer sistemas apropiados de garantía de calidad (p. 6).

El objetivo principal será la integración, la calidad de la educación y el aprendizaje a lo largo de toda la vida. También, se reitera que la educación es un derecho humano fundamental, intrínseco e indispensable para el ejercicio de todos los demás.

En la Declaración de Incheon “Educación 2030: Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos” (UNESCO, 2016) se traza un enfoque de la educación hacia el 2030, que busca transformar las vidas mediante la educación, reconociendo el papel que desempeña como motor principal del desarrollo y para la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) propuestos, con énfasis en el cuarto ODS: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (p. 20). En esta Declaración se acuerda promover una educación de calidad orientada al desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y actitudes que permitan a las personas llevar vidas saludables y plenas, capaces de responder a los desafíos locales y mundiales con una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y para la ciudadanía mundial (UNESCO, 2016).

El propósito de este capítulo es mostrar la viabilidad de la educación virtual en las diferentes subregiones del departamento de Antioquia en la cual intervienen los grupos poblacionales de estudiantes, docentes y sector externo de los municipios de: Apartadó, Carepa, Chigorodó, Cisneros, Don Matías, Girardota, Medellín, Necoclí, Remedios, San Pedro, Santa Fe de Antioquia, Santa Rosa de Osos y Turbo.

Para ello, se recolectó información a través de encuestas virtuales realizadas a la población objetivo y se realizó el estudio de la viabilidad económica y académica, accesibilidad, comunicación, equidad, inclusión y ampliación de cobertura.

Como resultado, se determinó que la implementación de la metodología a través de mediaciones digitales crea una gran oportunidad para las personas ubicadas en las poblaciones indagadas y que existió un interés por parte de las mismas en la educación virtual.

1.2 Marco teórico

El Informe Nacional de Competitividad 2019-2020 (figura 1) en cuanto a cobertura, permanencia y acceso expresa lo siguiente:

en el caso de la educación superior, alrededor de la mitad de los estudiantes en el nivel técnico profesional, tecnológico o universitario deserta con el transcurrir de los semestres [...] La tasa de deserción cohorte en la educación técnica profesional, tecnológica y universitaria es de 52,29%, 53,52% y 45,09%, respectivamente. Ello implica que, en promedio, solo uno de cada dos estudiantes que ingresa a la educación superior logra culminar sus estudios (p. 187).

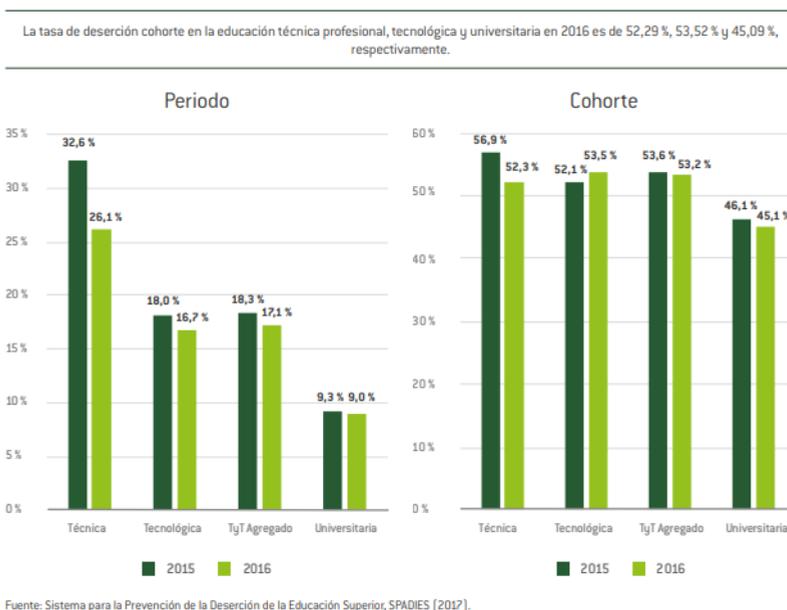


Figura 1. Tasa de deserción periodo y cohorte, Colombia, 2015 y 2016.

Fuente: figura tomada del Informe Nacional de Competitividad 2019-2020, p. 187.

De acuerdo con la información consignada en la figura 2, tomada del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, es de suma importancia evidenciar que, en Antioquia, en el 2018, de 985 786 personas que estaban en el rango de edad para estar matriculadas en educación superior, solo el 54,21% accedió a la educación superior.

Personas inscritas en educación superior, 2018



| | |
|-------------------------------------|--------|
| Doctorado | 2602 |
| Especialización Médico Quirúrgica | 26795 |
| Especialización Técnico Profesional | 155 |
| Especialización Tecnológica | 34069 |
| Especialización Universitaria | 109833 |
| Formación técnica profesional | 51885 |
| Maestría | 47637 |
| NO APLICA | 184333 |
| Tecnológica | 607521 |
| Universitaria | 985786 |

Personas admitidas en educación superior, 2018



| | |
|-------------------------------------|--------|
| Doctorado | 1728 |
| Especialización Médico Quirúrgica | 2760 |
| Especialización Técnico Profesional | 132 |
| Especialización Tecnológica | 11836 |
| Especialización Universitaria | 95286 |
| Formación técnica profesional | 54335 |
| Maestría | 38199 |
| Tecnológica | 270480 |
| Universitaria | 542164 |

Figura 2. Personas inscritas y admitidas en educación superior, 2018.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).- Recuperado de reporte online: <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasinfo/snies/>

Los datos anteriores demuestran una necesidad de innovar, ampliar cobertura, financiar y crear alternativas de educación frente al desafío que presentan las personas interesadas en acceder a oportunidades de formación en la educación superior, pues la realidad supera el ideal efectivo de acceso, como en el caso del indicador mencionado previamente donde más de la mitad de la población inscrita no terminó matriculada en programa alguno de pregrado.

Siendo así, la formación virtual se convierte en una alternativa para lograr un acceso y cobertura más objetiva a la educación superior, por las dificultades de acceso que tienen las personas que habitan en las zonas rurales.

1.3 Población estudiantes

Se realiza un análisis exploratorio basado en encuestas orientadas a estudiantes de décimo y once de los municipios antioqueños: Apartadó, Carepa, Chigorodó, Cisneros, Don Matías, Girardota, Medellín, Necoclí, Remedios, San Pedro, Santa Fe de Antioquia, Santa Rosa de Osos y Turbo. La cantidad total de estudiantes encuestados fue de 613.

El 62% de los encuestados se encontraban en condiciones favorables para realizar estudios a través de mediaciones virtuales. Además, se observa que el 97% de los encuestados están en edades que fluctúan entre los 14 y los 20 años y consecuentemente se define una tendencia del 87% que no laboraban hasta la fecha de realización de la encuesta.

Al 79% de los encuestados les gustaría que a la región a la que pertenecen llegue una oferta académica de educación superior virtual.

Al identificar las áreas de conocimiento de los 30 programas enunciados en la encuesta, las áreas seleccionadas con mayor interés fueron: Enfermería con un 8%, y Licenciatura en deportes con un 7%.

El 51% de las personas encuestadas afirman conocer que su municipio ofrece de manera gratuita y permanente el acceso a espacios adecuados con dispositivos digitales y conectividad a internet.

La encuesta permitió identificar que el 44% se encuentran ubicados en estrato 3.

Respecto a la pregunta “¿para qué usa el internet actualmente?”, el 35% de los estudiantes respondieron que lo usan para “estudiar, realizar consultas y utilizar tutoriales”.

En conclusión, el 50% de los estudiantes tienen como mayor expectativa poder estudiar desde su municipio.

En la figura 3 se observa la distribución por edades del total de estudiantes encuestados (594 oscilaban entre 14 y 20 años, 9 estudiantes entre 20 y 30 años y 10 estudiantes entre 30 y 47 años) y en la figura 4 se presenta la distribución por sexo.

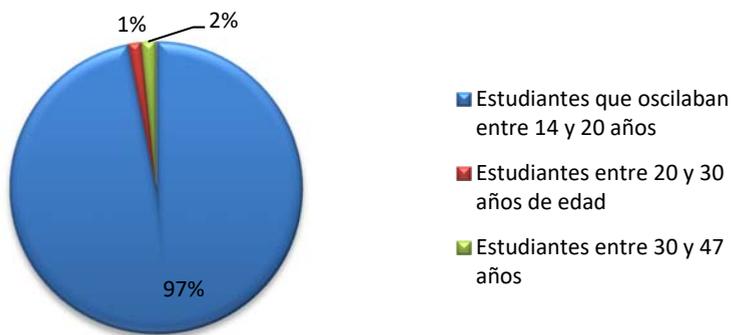


Figura 3. Relación de estudiantes por edad.

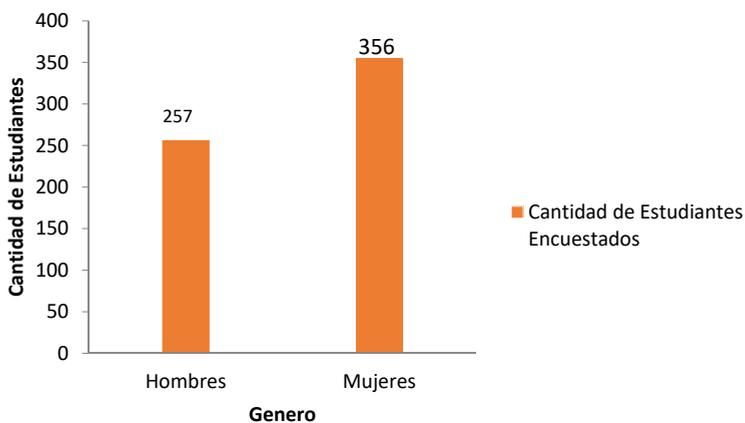


Figura 4. Relación de estudiantes por sexo.

En la figura 5 se determina el porcentaje de estudiantes en cada uno de los estratos socioeconómicos. La mayoría de los estudiantes encuestados se encuentran entre el estrato 1 y 3 (128 estudiantes pertenecen al estrato 1, 331 al estrato 2, 137 al estrato 3), 13 al estrato 4 y 2 al estrato 5.

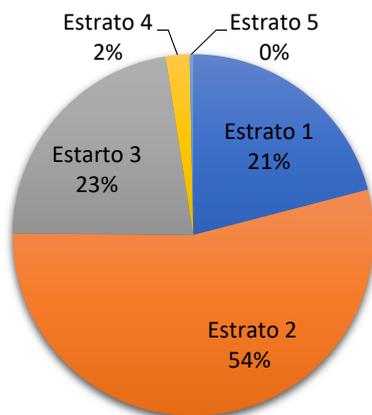


Figura 5. Relación de estudiantes por estratos socioeconómicos.

Respecto al tema laboral, se les formuló a los estudiantes pregunta: “¿Actualmente trabaja? Del total encuestado, 532 personas no están empleadas formalmente y 81 personas sí cuentan con un trabajo formal.

Se tuvieron en cuenta otros aspectos, como disponibilidad, conectividad, nivel de estudio, aspiraciones educativas, entre otros; para los que se realizaron varias preguntas.

Respecto al lugar donde viven se les formuló la siguiente pregunta: “¿En qué municipio vive actualmente?”, el porcentaje de estudiantes por municipio se presenta en la figura 6.

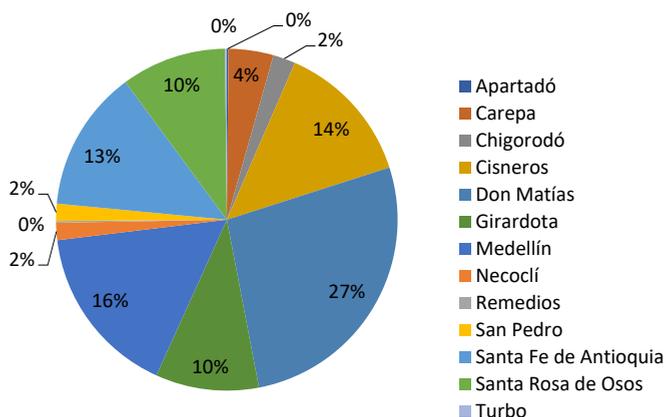


Figura 6. Porcentaje de estudiantes encuestados por municipio.

En el contexto del norte antioqueño se dan características como el nivel de migración, donde una de cada tres personas ha viajado a los Estados Unidos, apropiándose de elementos socioculturales, perspectivas económicas, accesibilidad a la tecnología, adaptabilidad a la innovación y emprendimiento, de tal forma que le es fácil contextualizarle en la educación mediada por las TIC.

Además, la Fundación Universitaria Católica del Norte, que se encuentra en esta zona, ofrece programas virtuales desde hace 20 años, situación que ayuda a que la población esté habituada a la educación virtual.

Sobre el tipo de institución educativa, se encontró que el 97% (596 de los estudiantes encuestados) pertenece a una institución de carácter público y 3% restante (17) a una institución privada.

A la pregunta, “¿tiene proyectado realizar estudios de educación superior?”, el 93% (572) de los estudiantes contestó que sí tiene proyectado realizar estudios de educación superior. Unido a esto, 419 estudiantes encuestados respondieron que el nivel de formación de su interés es Profesional Universitario, 91 Técnico Profesional, 63 Tecnológico y 40 posgrado (figura 7).

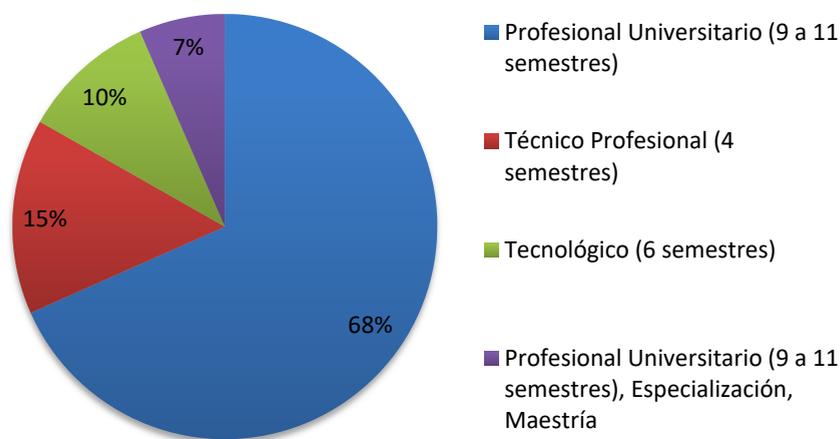


Figura 7. Nivel de formación de su interés (estudiantes).

Conociendo el nivel de estudio de interés, se les preguntó si “¿Estaría dispuesto(a) a realizarlo virtualmente?”, 378 de los estudiantes contestaron

que sí se encuentran interesados en escoger la metodología virtual como una opción para adelantar estudios en un futuro y el 38% restante contestó que no. Además, al 79% de encuestados les gustaría que a la región a la que pertenecen llegue a una oferta académica de educación superior virtual.

A la pregunta “¿Cuál es el programa de interés?”, los dos programas con mayor interés (Moda) fueron Enfermería con un 8% y Licenciatura en Deportes con 7%. Los programas de menor aceptación son Negocios Internacionales, Pedagogía e Ingeniería Industrial. El total de programas escogidos se presenta en la figura 8.

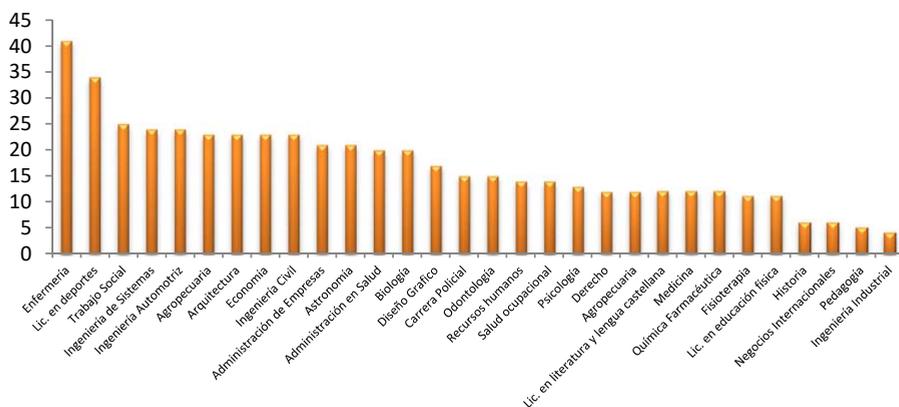


Figura 8. Programas de interés.

En temas de conectividad, 361 estudiantes, que representan el 59%, cuentan con conectividad a internet o datos a través de su dispositivo móvil. Además, se observa que el 51% (310) conoce que en su municipio se ofrece de manera gratuita y permanente el acceso a espacios adecuados con dispositivos electrónicos y conectividad a internet.

Sobre el uso que le dan los estudiantes al internet, se encontró que la mayoría, 287 estudiantes, lo usan para redes sociales, y el resto de los encuestados contestó, en igual medida, que usa el internet para estudiar, jugar, realizar consultas y buscar tutoriales (véase figura 9).



Figura 9. Uso del internet por parte de los estudiantes.

Ante la pregunta “¿Cree que en la educación virtual se requiere: a. Más dedicación que la educación presencial; b. Poseer conocimientos informáticos básicos; c. Contar con una conectividad a internet estable; d. Cultura por la indagación y la lectura; e. Contar con dispositivos electrónicos propios; f. Relacionarse con otras culturas a través de la web?” La mayoría (34%) de los encuestados respondió que requería una conectividad a internet estable, y solo el 2% contestó que en la educación virtual se requiere poseer conocimientos informáticos básicos. Los resultados completos se presentan en la figura 10.

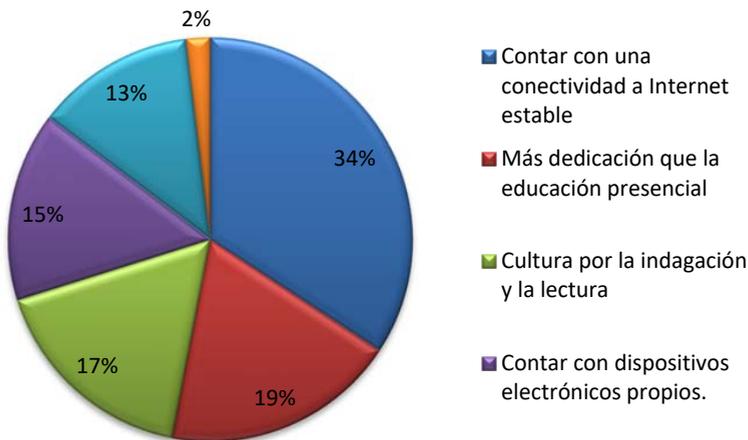


Figura 10. ¿Qué cree requiere la educación virtual?

En relación con las expectativas que les generan los programas virtuales, 305 de los estudiantes encuestados manifestaron que pueden estudiar desde su municipio, 112 pueden trabajar y estudiar a la vez, 88 pueden realizar otras actividades de su gusto, 63 estudiantes manifestaron que los programas virtuales les permiten aprender autónomamente y el resto manifestaron que pueden estudiar y dedicarle tiempo a la familia (véase figura 11). Este indicador evidencia la positiva expectativa que generan los programas virtuales a estudiantes que no cuentan con posibilidades reales de movilidad escolar para salir de su ciudad de residencia y/o alterar los ritmos normales de trabajo, además de no alterar significativamente los ciclos regulares de su cotidianidad.

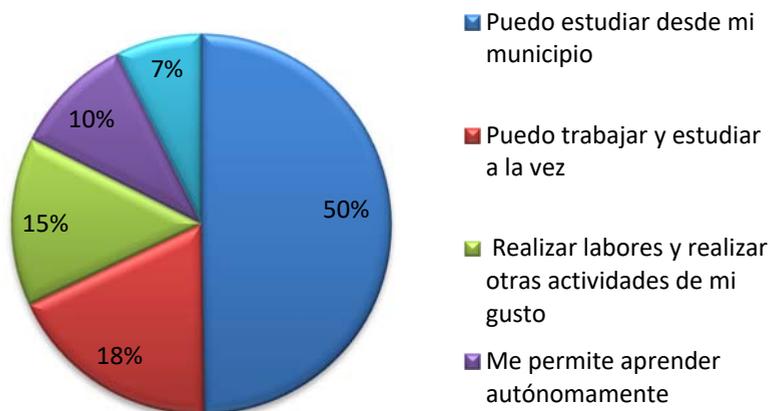


Figura 11. Expectativas que les generan los programas virtuales.

Por otro lado, una vez culminen sus estudios de educación superior, los estudiantes encuestados piensan que su contribución al municipio o región será en un 35% emplearse en la región, los demás resultados se presentan en la figura 12. Las respuestas a este tema muestran que las expectativas para culminar sus estudios de manera efectiva y exitosa giran, en un alto porcentaje, en torno a la empleabilidad, y que la preferencia de quedarse en sus lugares de origen también la determina la expectativa de mejorar la calidad de vida tanto la propia, como la de su entorno inmediato —familiar y comunitario—. Este indicador muestra además que la educación se percibe como una forma de ascenso y movilidad social.

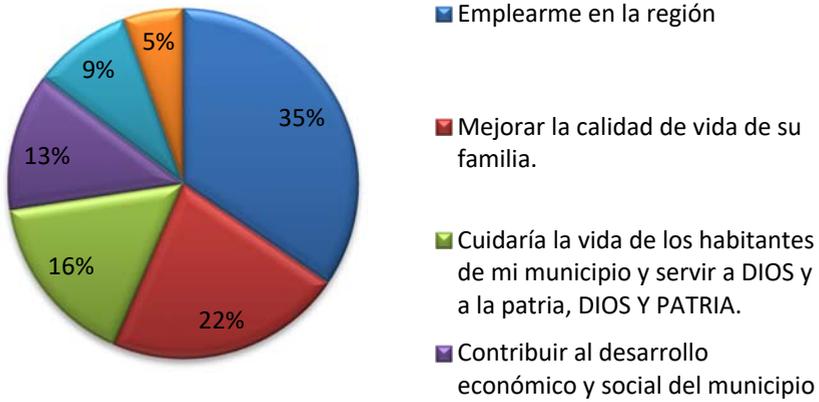


Figura 12. Una vez culminen sus estudios de educación superior, su contribución al municipio o región será:

1.4 Población docentes

El total de docentes encuestados fue de 116 en las diferentes subregiones antioqueñas, de los cuales 23 estaban entre 20 y 29 años, 41 docentes entre 30 y 40 años, 36 docentes entre 41 y 50 años, y 16 entre 51 y 70 años, siendo el mayor porcentaje docentes entre los 30 y 40 años (figura 13). Además, el 56% de los docentes son mujeres y el 44% son hombres (véase figura 14).

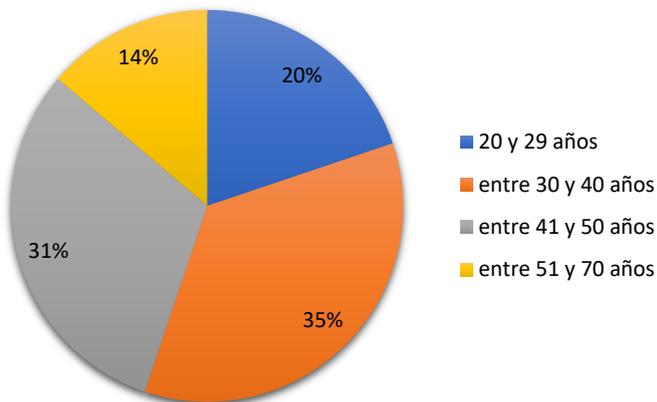


Figura 13. Relación de docentes por edad.

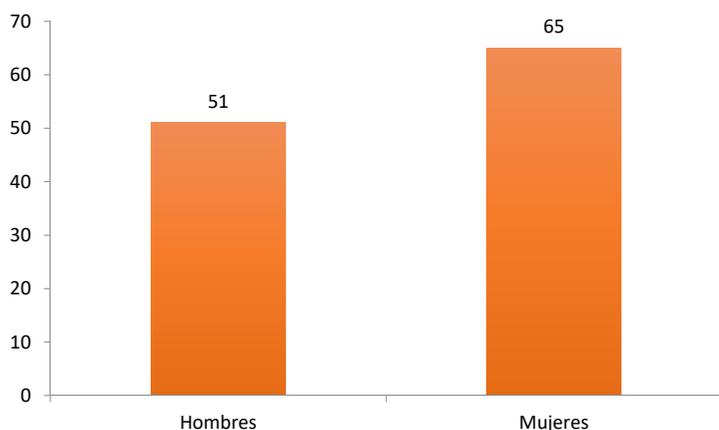


Figura 14. Relación de docentes por sexo.

Respecto al estrato socioeconómico de los docentes, 79 de los encuestados se encuentran ubicados en estratos 1, 2 y 3, y 37 docentes se ubican en los estratos 4, 5 y 6 (véase figura 15).

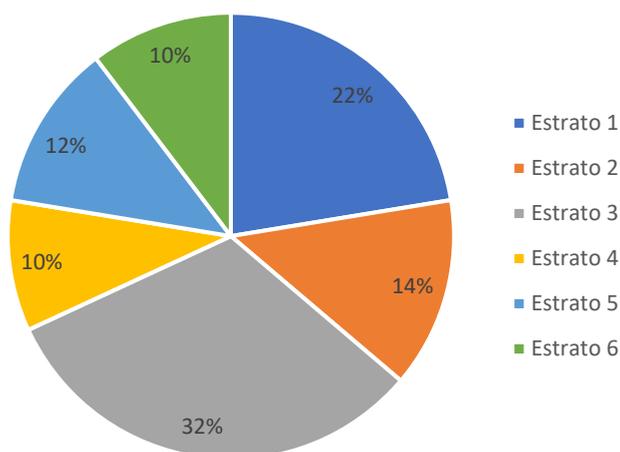


Figura 15. Relación de docentes por estratos socioeconómicos.

Respecto al tema laboral, se preguntó a los docentes: 1. ¿Actualmente se encuentra activo o jubilado?, para lo cual respondieron: que el 96% (111) de los docentes laboran, mientras que el 4% (5) se encuentran jubilados.

La distribución por cantidad de docentes por municipio en el que viven actualmente se presenta en la figura 16. Don Matías y San Pedro son los municipios donde habitan la mayoría de los docentes encuestados, cada uno con 23 participantes; Necoclí, Remedios y Medellín son los municipios con menor cantidad de docentes

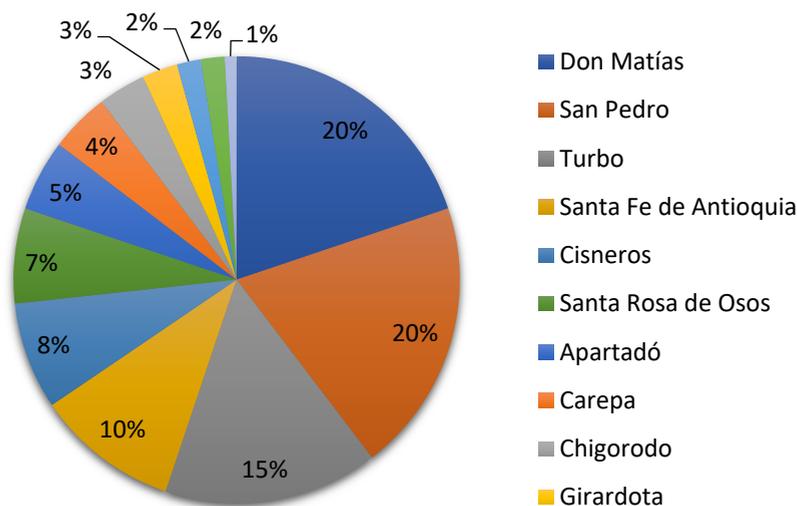


Figura 16. Porcentaje de docentes encuestados por municipio.

Además, se tuvieron en cuenta otros aspectos como nivel de estudio, aspiraciones educativas, disponibilidad, conectividad, entre otros, para lo cual se realizaron varias preguntas. Por ejemplo, a la pregunta “¿Tiene proyectado realizar estudios de educación superior?” el 67% de los docentes respondieron que sí tienen proyectado realizar estudios de educación superior. El porcentaje es alto lo cual pone en evidencia que los docentes aspiran a continuar su formación para ampliar expectativas laborales y salariales, además de brindar mejores procesos de enseñanza y formación.

Así mismo, en la pregunta por el nivel de formación de su interés, el 43% está interesado en continuar estudios de nivel posgradual —25% maestría y 18% especialización— (véase figura 17). Además, conociendo el nivel de estudio de interés, 82 de los 116 docentes encuestados están dispuestos a realizar estudios de interés virtualmente.

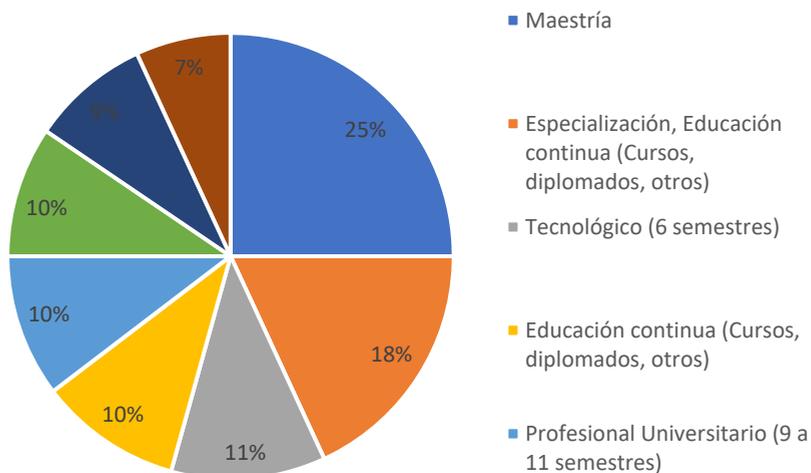


Figura 17. Nivel de formación de su interés (docentes).

Sobre las limitaciones para estudiar, se encontró que el 59% de los docentes encuentran como limitante el desplazamiento a la ciudad, seguido de un 22% que afirman tener una economía insuficiente para vivir en la ciudad. Para este sector (el 81% de la población docente encuestada), la mediación digital es una alternativa, ya que los factores económicos y de movilidad son determinantes.

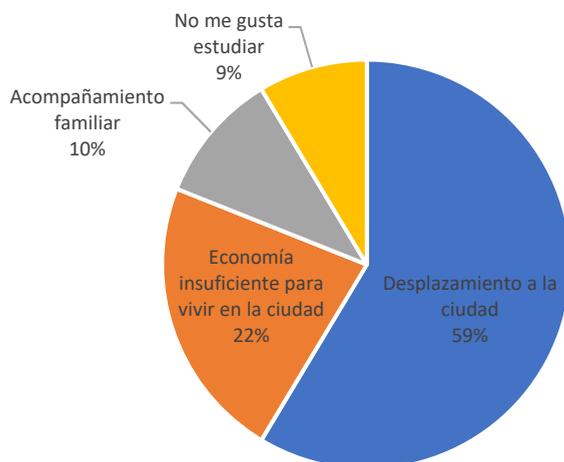


Figura 18. Limitaciones que encuentran los docentes para estudiar.

Sobre el tiempo disponibilidad para estudiar, se encontró que el 38% de los docentes disponen para estudiar tres o más horas/día, mientras el 27% disponen de dos horas (véase figura 19).

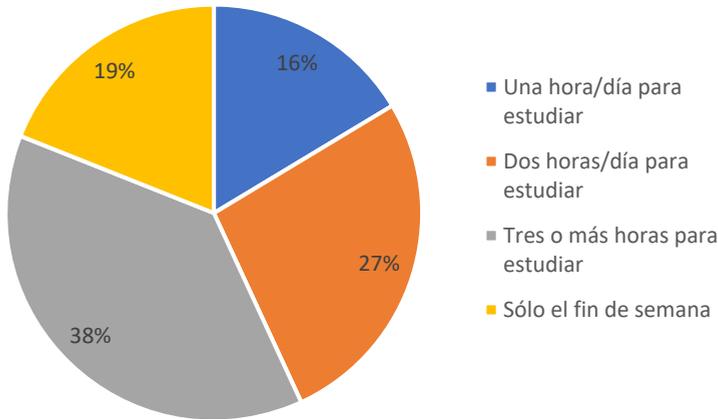


Figura 19. Disponibilidad de tiempo para estudiar.

Por otro lado, en temas de conectividad se encontró que el 90% de los docentes encuestados tienen acceso a internet y el 89% están habituados a usar recursos digitales. En consecuencia, se concluye que los recursos digitales les permite la creación de interrelaciones entre los sujetos que están vinculados. También, se halló que el 53% se conecta a internet a través de computadores, seguido de un 28% que se conectan por medio del celular (véase figura 20).

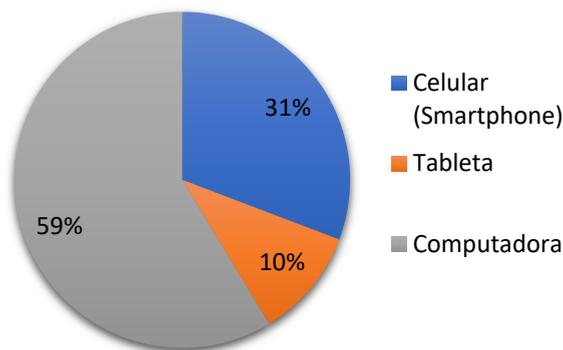


Figura 20. Dispositivos para el uso del internet.

Acerca del uso que los docentes encuestados le dan al internet, se observó que el 54% de lo utiliza para estudiar, realizar consultas y buscar tutoriales, le sigue el 35% quienes usan el internet para acceder a redes sociales; los demás resultados se presentan en la figura 21.

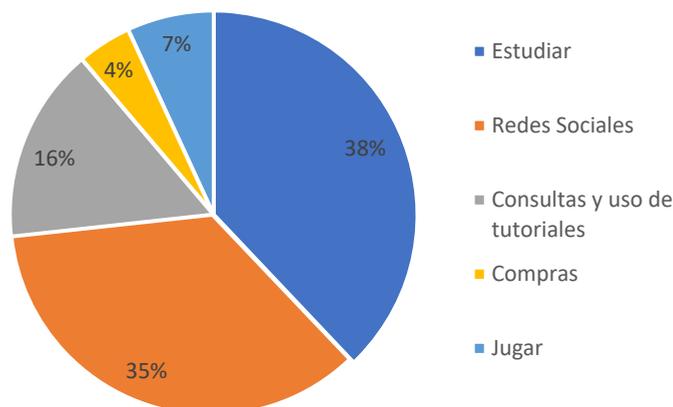


Figura 21. Uso del internet por parte de los docentes.

Por último, se observó que el 67% cree que la educación digital permite la creación de interrelaciones entre los sujetos. Lo que demuestra que la era informática y digital, las interacciones que propicia y promueve, y el uso exponencial de las TIC es una realidad que hay que considerar en todos los niveles de la educación, con todos los dispositivos disponibles y con determinación institucional y financiera.

1.5 Población empresarios

Se realiza un análisis exploratorio basado en una encuesta realizada de forma escrita aplicada a empresarios de los municipios antioqueños: Medellín, La Estrella, Caldas, Rionegro, Santa Rosa de Osos, Bello, Envigado, Itagüí, Sabaneta, San Pedro, Marinilla y El Retiro. La cantidad total de empresarios encuestados fue de 27.

El 67% de los empresarios encuestados están interesados en que la educación virtual, como una modalidad de formación.

Inicialmente, y para dar contexto, se encontró que el 59% de los empresarios encuestados realizan actividades de tipo regional, seguido de un 19% que realizan actividades de tipo nacional, los datos restantes se ubican en el ámbito local y multinacional (véase figura 22).

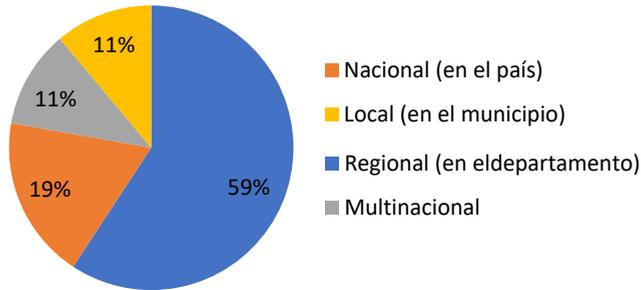


Figura 22. Ámbito de desarrollo de la actividad empresarial.

Respecto a la pregunta “¿Tiene proyectado realizar estudios de educación superior?”, se evidencia que el 93% de los empresarios encuestados tienen dentro de sus planes realizar estudios de educación superior. Además, se encuentra que al 67% de los empresarios encuestados le interesa la educación virtual. Se evidencia una necesidad de atender expectativas en relación con la educación mediada virtualmente, tanto para capacitación como en aspectos de empleabilidad.

1.6 Conclusiones

Una vez realizado el estudio de viabilidad del presente proyecto, se tiene información necesaria y suficiente que permite llegar a las siguientes conclusiones:

El 79% de los estudiantes y el 67% de los empresarios encuestados están interesados en una oferta académica virtual, lo que significa que existe una alta probabilidad de que la oferta de programas en la modalidad de educación virtual tenga acogida dentro de la población rural de Antioquia.

En coherencia con lo anterior se pretende demostrar que la educación virtual a través de la utilización de las nuevas tecnologías es una valiosa alternativa para las poblaciones que están limitadas por su ubicación geográfica.

Capítulo 2.

Articulación de un modelo de educación virtual sistémico con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

2.1 Introducción

El modelo de educación virtual enjambre ODS (objetivos de desarrollo sostenible) se basa en una noción de formación en la cual el asunto problemático es el punto de partida y la construcción de conocimiento, que, en términos de Vezin (1998 citado en Segara, 2004) es un enfoque epistemológico en el que expone lo cognitivo, que indica las representaciones del mundo con precisión mediante el análisis de datos e información, lo conexionista que propone interacciones vía redes viabilizadas por la comunicación y lo constructivo centrado en la interpretación de la información, la cual será individual y al compartirse se hace de forma dialógica. Es así como la solución de las problemáticas define un “proceso de construcción del conocimiento, que es, el crecimiento en la apreciación del impacto que la sociedad, la cultura y el contexto tienen sobre el acto de conocer y sobre el conocimiento” (Garello, Rinaudo y Donólo, 2010, p. 92).

En cuanto a los modelos pedagógicos y su relación con la construcción de conocimiento, Avendaño (2013) explica que un “un modelo pedagógico determina cómo son las relaciones entre los elementos que se involucran en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el maestro, el educando, el objeto de estudio, el entorno, entre otros aspectos” (p. 112); también, el modelo es diseñado como respuesta a la necesidad de transformar los contextos socioculturales, por medio de la educación, la cual puede ser ciento por ciento mediada digitalmente o planteada bajo un sistema mixto (presencial

y virtual), satisfaciendo las necesidades y expectativas de las comunidades; igualmente, se conciben los procesos formativos articulados a soluciones de asuntos problémicos, teniendo en cuenta los aspectos pedagógico-didácticos, el currículo, las mediaciones digitales, la metodología que incorpora lo cooperativo y lo colaborativo, los sistemas evaluativos, los roles de los gestores de conocimiento y la operacionalización del modelo.

Al componer el modelo desde una visión de enjambre, se trae la definición expuesta por Muñoz, M. A., López, J. A., & Caicedo, E. F. (2008) de enjambre como “un grupo de técnicas que están basadas en el estudio del comportamiento colectivo en sistemas autoorganizados y descentralizados (distribuidos)”, similar a una estructura en la que se da una sincronización de los sujetos a la colectividad, con acciones y funciones orientadas al desarrollo de sus dinámicas endógenas y exógenas, dependiendo, a su vez, de sus características y contextos, dándose un amalgamamiento entre las dimensiones del conocimiento y las problemáticas que circulan en dichas estructuras y que se configuran como sistemas; entendido, el modelo, como una estructura, en la que transita la inteligencia de enjambre como una forma de asociación para la solución de problemas, que contribuyen de manera colaborativa, definida por De Long y Fahey (2000), como una naturaleza tácita o sea centrada en las acciones, experiencias y características contextuales, encaminada al desarrollo sostenible local, regional, nacional e internacional.

2.2 Modelo de educación virtual Enjambre

Para el diseño del modelo de educación virtual Enjambre ODS se definieron parámetros de modelamiento a partir del estudio de viabilidad de la educación virtual en Antioquia, 2019, el cual contó con una muestra de 613 sujetos localizados en las subregiones de Antioquia; como se mencionó en el primer capítulo el 97% están en edades que fluctúan entre los 14 y 20 años; 62% de los encuestados se encuentran en condiciones favorables para realizar sus estudios con mediaciones digitales; y al 79% les gustaría que la educación superior virtual llegara a sus regiones, permitiendo la educación, el desempeño laboral y el compartir con la familia de forma permanente. Igualmente se incluye en el diseño, la visión de la UNESCO sobre la educación,

la equidad y la inclusión, la normativa nacional, encabezada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), como la Ley 30 de 1992, el Decreto 1075 de 2015, entre otros, y el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MINTIC) en el marco de la propuesta “El futuro digital es de todos” y los planes de desarrollo nacionales, regionales y locales.

Desde el punto de vista teórico, se parte de la noción de formación (véase figura 23) que se adscribe al enfoque crítico social, cuyo proceso de formación está centrado en el sujeto que aprende y propone apertura y flexibilidad, a la vez que exige el redimensionamiento cultural, social y, fundamentalmente, la transformación de las prácticas convencionales, en las diferentes disciplinas. Es así como los aspectos pedagógicos se definen con la prospectiva de transformación sostenible con una postura crítica frente al cambio y la calidad de vida, siendo vitales en la construcción de las mallas curriculares, que propician el pensar las realidades sociales.



Figura 23. Noción de formación.

En este sentido, la estructura del enjambre habita y recrea la gestión de conocimiento y responde a cambios que implican adaptación autorregulada, incidiendo en el colectivo, al plantearse alternativas de solución o innovación, que pueden ser influidas parcial o totalmente, por cada sujeto interviniente en el proceso de interacción que gestiona el conocimiento. Respecto a esto, Martínez (2014) expone que

[...] la cognición de enjambre exhibida por grupos de insectos, puede tener relevancia en el estudio de la cognición humana, particularmente en dos procesos: los procesos cognitivos emergentes de interacciones entre unidades funcionales (neuronas) y los procesos de cognición colectiva. Se ha sugerido su potencial en cuestiones como la toma de decisiones, los umbrales de consenso, los mecanismos de decisión y la relación velocidad/precisión en la decisión (p. 10).

En cuanto al desarrollo de procesos de aprendizaje, viabilizados a través de mediaciones digitales, se consideran, también, aspectos pedagógicos, que se evidencian en el currículo, expresado en los cursos académicos, el uso de programas y simulaciones, además de la conformación y participación

interactiva en redes (Pedró, 2012). Del mismo modo, la pedagogía y la didáctica subyacen al desarrollo del conocimiento, como lo plantean Barberà, Badia y Mominó (2001), ya que se trata de un modelo integrado de trabajo en red que otorga al sujeto que aprende, la iniciativa en el proceso de aprendizaje, la posibilidad de trabajar cooperativamente, el acceso cada vez más fácil a bases de datos, recursos multimediales o simulaciones y formas cada vez más sofisticadas de representación del conocimiento.

Es así como, en el ordenamiento jurídico colombiano, la Ley 30 de 1992 propone una educación reflexiva, autónoma para el sujeto y para la colectividad, sujeta al aprendizaje y la indagación como búsqueda y encuentro de la calidad. Asimismo, en el Decreto 1075 de 2015, el MEN propone la descentralización y compromiso con el desarrollo de los territorios garantizando el servicio de educación. Igualmente, el *CONPES 3918* formula la estrategia para la implementación de los ODS en Colombia, a partir del diagnóstico de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM), y formula un plan de acción compuesto por tres líneas:

1. Seguimiento y reporte.
2. Plan de fortalecimiento estadístico.
3. Estrategia territorial, la cuales están orientadas la dinamizar los cambios en las subregiones del mundo.

Al mismo tiempo, MINTIC (2018) define los siguientes pilares de la política denominada “El futuro digital es de todos”:

1. Un entorno digital para el desarrollo digital, que hace referencia a la vinculación del sector público y privado, con el interés de conectar al ciento por ciento de los colombianos en forma apropiada.
2. Ciudadanos y hogares empoderados del entorno digital, facilitando la adquisición de los medios y las condiciones necesarias para acceder a las TIC.
3. Inclusión social digital, promoviendo la equidad en el acceso a las TIC.
4. Transformación digital sectorial y territorial, orientada a la incorporación de las TIC a todos los territorios y al manejo apropiado de la inteligencia de datos, aplicada no solo a la educación sino también al emprendimiento.

En cuanto al Plan de Desarrollo del Departamento de Antioquia, como política pública, la línea estratégica denominada competitividad e infraestructura incluye la equidad y la movilidad social y en coherencia con la línea estratégica de desarrollo sostenible formulando un componente de gestión ambiental, educación y cultura, seguridad, justicia y derechos humanos.

Como se observa en la figura 24, las interrelaciones ecosistémicas se dan desde una fundamentación epistemológica, normativa en el ámbito internacional, nacional, regional e institucional, al igual que el enriquecimiento del proceso de aprendizaje basado en el currículo y orientado para la sostenibilidad en el contexto y en el tiempo; aunado a propuestas de indagación que se incorporan a la transformación de dichos entornos socioculturales. Así mismo, los contenidos académicos digitales, basados en las problemáticas identificadas propenden por la generación de interacciones endógenas y exógenas a través de vías sincrónicas y asincrónicas en campos de acción individual, colaborativa y cooperativa, desarrollando procesos de formación que conllevan acompañamiento y evaluación.

Finalmente, la transformación sostenible hace referencia al impacto y transformación en los territorios en coherencia con los desarrollos globales en los ámbitos del conocimiento, tecnología, comunicación, investigación y globalidad.



Figura 24. Modelo de educación virtual Enjambre ODS.

En una educación cada vez más globalizada e integrada a mediaciones digitales e investigativas que se actualizan permanentemente, no solo en la gestión de la información y el conocimiento, sino también en el desempeño de los gestores que generan transformaciones en los entornos en los cuales intervienen, se definen las dimensiones que fundamentan el modelo de educación virtual Enjambre ODS:

- *Dimensión pedagógico-didáctica y evaluativa:* basada en el estudio de situaciones problemáticas contextualizadas, que en el aprendizaje fortalecen el desarrollo de la autonomía y el pensamiento crítico-reflexivo, estimulando propositivamente la transformación de la realidad social en los territorios.
- *Dimensión investigativa e innovadora:* se circunscribe la investigación, vinculando la innovación y la creatividad a través de metodologías, técnicas e instrumentos científicos y mediaciones digitales, impactando la realidad.
- *Dimensión tecnológica y comunicativa:* se vinculan las mediaciones digitales al proceso de aprendizaje-enseñanza, investigación, innovación y demás prácticas derivadas de las otras dimensiones, suscitando interacciones creativas y autogestionables que promuevan los aprendizajes significativos y el desarrollo de la autonomía.
- *Dimensión emocional, interpersonal e intercultural:* el modelo propone la comprensión de las emociones propias, como parte vital de la interacción, agenciando el conocimiento y el desarrollo de habilidades o destrezas tanto académicas como socio-afectivas.
- *Dimensión organizacional:* caracterizada por su dinamismo, flexibilidad, estabilidad y sostenibilidad en el tiempo, atendiendo retos estructurales, sociales, ambientales, culturales, económicos y políticos.

En relación con la metodología, se presentan estrategias de aprendizaje-enseñanza y evaluación, que proveen de acciones individuales y colectivas en la construcción de conocimiento, obligando la lectura de textos y realidades contextuales, con visión pluridisciplinaria y multisistémica y transversalizados por los ODS. Al respecto, Álvarez, González-Pienda, González-Castro y Núñez (2007) proponen para el desarrollo de la metodo-

logía, estrategias de aprendizaje basadas en guías y/o estructuras intencionadas de acciones, desarrollando y fortaleciendo las competencias que son requeridas para el logro de los objetivos curriculares. Asimismo, se presentan algunas de las estrategias planteadas por el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, aplicadas al desarrollo del aprendizaje-enseñanza mediado digitalmente.

1. *Aprendizaje basado en problemas (ABP)*: en el cual se define una problemática a resolver, en un entorno específico que puede ser individual o colectivo, y permite estudiar preliminarmente sus variables y su viabilidad; los sistemas evaluativos se definen por entregas parciales que permiten valorar el proceso y realizar ajustes hasta llegar al desarrollo de un producto final.
2. *Aprendizaje basado en proyectos (ABP)*: esta estrategia se basa en el planteamiento, análisis y solución de proyectos, fomentando en el estudiante una actitud de investigador y alcanzando un aprendizaje propio, significativo y reflexionado, ya que busca la aplicación de lo aprendido transformando el entorno para la sostenibilidad. Para la implementación de esta estrategia se tienen en cuenta factores como el tiempo de duración, la complejidad, uso de tecnologías, niveles de interacción, procesos o tipos de intervención, favoreciendo el desarrollo de procesos formativos.
3. *Aprendizaje basado en retos (ABR)*: se fundamenta en la lectura de la cotidianidad y de los fenómenos o eventos que la pueblan, en donde esta experiencia respalda el desarrollo del pensamiento con un propósito intencionado, de acuerdo a lo vivenciado y al objetivo diseñado para que el desarrollo de la interacción activa sea transformadora o innovadora de los gestores de conocimiento, en esta realidad sociocultural. Es así como, los gestores y, en especial, el estudiante identifican los intersticios problemáticos, propiciando el planteamiento y aplicación de soluciones parciales o totales, en ese desafío de encontrar una solución en el contexto que interviene (Moore, 2013). Igualmente, Akella (2010) expone que el aprendizaje vivencial implica un enfoque holístico integrador de lo experiencial, lo cognitivo y lo comportamental.

4. *Estudios de caso (EC)*: se orienta al fortalecimiento de las habilidades de aprender a aprender como estilo de aprendizaje permanente, alrededor de problemas reales cuya solución se analiza desde los conocimientos previos, la indagación y el compromiso ético y social, gestionando el conocimiento individual y colectivo.

2.3 Mediaciones digitales

En el contexto educativo, las TIC median entre el ámbito académico, administrativo y edu-comunicativo, y son necesarias para apalancar el quehacer diario institucional, además para el soporte y proyección de los diversos tipos de adquisición de conocimiento. Al respecto, Sánchez (2007) hace la pregunta “¿deben estar las TIC al servicio del desarrollo humano, o debe éste sujetarse a los ‘vaivenes’ y ‘caprichos’ de la tecnología?” y responde “la conectividad sea con sentido, equitativa y que la apropiación de los recursos sea social; permite sacar un mayor provecho de las oportunidades e incrementar los potenciales resultados positivos” (p. 156). Lo que nos lleva a precisar que existen requerimientos en el proceso de aprendizaje-enseñanza que, proveen medios, contextos y funcionalidades que permiten interacciones sincrónicas y asincrónicas, escenarios de almacenaje, gestión de la información y el conocimiento, estructuras en redes y desarrollos sistémicos, cada vez más complejos y articulado a los avances en la tecnología de la información y la comunicación.

En relación con la transformación digital, Fenwick y Gill (2014, citados en Almaraz, Maz y López, 2017) “sostienen que ningún sector es inmune al cambio producido por la digitalización y que en muchos casos este puede ser disruptivo, es decir, puede cambiar radicalmente el paisaje del sector” (p. 11).

Las organizaciones que lideran dicha transformación aprovechan las tecnologías y modelos como la computación en la nube y las plataformas para el desarrollo de aplicaciones, para construir soluciones tecnológicas y de negocios, incrementando su disponibilidad, escalabilidad y seguridad con los beneficios que esto tiene para la organización en su gestión a la

par que permite acceder al conocimiento. Es por esto que algunos de los beneficios de la transformación digital son la flexibilidad en crecimiento y escalabilidad; la alta disponibilidad de los servicios institucionales y corporativos; la movilidad y respaldo confiable de la información; la reducción de costos en desplazamiento y comunicaciones; la gestión, procesamiento y almacenamiento de grandes volúmenes de información, entre otros.

Las estrategias de experiencia digital y las plataformas que soportan su gestión (DXP y DXPs) han cambiado las dinámicas y mecanismos sobre la forma en que las organizaciones, incluidas las educativas, las aprovechan con el objetivo de mejorar el relacionamiento y experiencia de sus usuarios internos y externos, logrando satisfacer de mejor forma sus necesidades y expectativas. Es decir, se ha agregado valor y aspectos diferenciales en la prestación de los diversos servicios y demás actividades de trabajo colaborativo que se realizan.

Asimismo, la creación de experiencias digitales, a través de diferentes dispositivos, traen consigo, el desarrollo del modelo educativo virtual Enjambre ODS, el que desde su enfoque sistémico e interrelacionado pone a disposición del usuario contextos formativos o socioculturales, análisis y posturas críticas que pueden revisarse en forma individual o en colectividades, impulsando la eficiencia en la disposición de la información, autonomía en la gestión del conocimiento y coherencia entre la usabilidad de los dispositivos digitales y las propuestas de formación son las iniciativas, motivaciones, necesidades e interacciones que los usuarios se atreven a desarrollar digital y colaborativamente las que realmente dotan de sentido dicha tecnología, convirtiéndose en reales y significativas experiencias digitales tanto a nivel individual como colectivo. El reto radica, entonces, en facilitar y gestionar el diseño y la entrega de contenido educativo-formativo coherente con los diversos medios y canales digitales (web-móvil) de forma personalizada mejorando la usabilidad y experiencia de los usuarios, e impulsar su eficiencia y autonomía.

De otro lado, la disposición de contenidos, el CEO FORUM incluye en su informe sobre el poder del aprendizaje digital una definición valorativa y formalmente amplia de contenido educativo digital:

[...] material multimedia digitalizado que invita a los estudiantes a explorar y manipular información de forma colaborativa, creativa y atractiva, lo que hace posible el aprendizaje digital. Se incluye video bajo demanda, software, CD-ROM, sitios web, correo electrónico, LMS online, simuladores, foros de discusión, archivos de datos, bases de datos y audio. El contenido digital es crucial para el aprendizaje digital en tanto es relevante, actualizado y auténtico; explorado en muchos niveles; manipulable; instantáneo y creativo (Álvarez, 2010, p. 100)

También se da la siguiente identificación de particularidades en los distintos tipos de contenidos educativos digitales basándose en la experiencia de uso en las aulas (Perrusquia, 2006)

- 1) Materiales elaborados con una finalidad didáctica.
- 2) Utilización del computador como soporte, mediante el cual los estudiantes realizan las actividades propuestas de acuerdo con sus intereses.
- 3) Interactividad, o acción de repetitividad que incide en las respuestas inmediatas a las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre la máquina y los estudiantes.
- 4) Individualización del trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los estudiantes.
- 5) Facilidad de usar los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas.

2.4 Gestores de conocimiento

La gestión de conocimiento es definida por Bustos, Cerecedo y García (2015) como:

la forma de dirección orientada a la maximización del rendimiento del capital intelectual, entendido éste como el conjunto de competencias institucionales distintivas, de carácter intangible, que permiten crear ventajas para la obtención de presupuestos mediante la colaboración comprometida de su comunidad y el uso de procesos en la producción, transmisión y transferencia de un conocimiento innovador (p. 129).

En relación con este mismo tema, la gestión de conocimiento se entiende como los activos intangibles de una organización y están definidos por la gestión de la información y el conocimiento, no solo en el proceso, sino también en aspectos como la presentación de la información al usuario (estudiante o a quien aprende), mediante comunicación sincrónica y asincrónica y también en su distribución, potenciando la transformación y la innovación; al respecto Ruta N (s. f.) afirma que “estos activos tienen que ver con procesos relacionados con el conocimiento y con la estimulación de actitudes innovadoras. Como activo intelectual, el conocimiento es parte de una cultura orientada a producir y difundir nuevas ideas en la organización” (párr. 2). Esta relación establecida en la gestión de conocimiento se centra en la aprehensión de conocimiento con sentido, enmarcada en una oferta curricular que favorece la indagación y transformación de entornos socio-culturales, políticos o económicos, teniendo como base el aprendizaje teórico y las dinámicas de profundización e innovación en una construcción cada vez más compleja. En este sentido, los gestores de conocimiento, como el docente, el estudiante, los medios y mediaciones digitales y la comunidad académica en general están permeados por los desarrollos tecnológicos, los ajustes sociales y políticos acordes con las dinámicas económicas y prospectivas del momento.

2.5 Docente

Es el sujeto a quien se le supone un saber y se le atribuye un conocimiento adquirido y unas competencias que apuntan a la gestión del cambio. En este sentido, las dimensiones del docente propuesto en este modelo educativo virtual Enjambre ODS son:

1. Dimensión pedagógico-didáctica e investigativa: el docente desarrolla en sus prácticas, acciones y estrategias orientadas a la apropiación, investigación y gestión del conocimiento, en una propuesta analítica y crítica en un esquema sistémico, en el que asume la orientación y realización permanente, asegurando la enseñanza-aprendizaje como una formación integral, constructiva e innovativa.

2. **Dimensión ética:** en la que el docente evidencia un actuar coherente con los principios y valores éticos de las propuestas de gestión de conocimiento y los valores, misión y visión institucional, velando por su preservación sociocultural, académica, científica en la construcción de un territorio más humano, respetuoso de entornos ambientales y tecnológicos en donde interactúa el individuo y la colectividad.
3. **Dimensión autodidáctica:** se adquiere el compromiso de estar actualizado permanentemente, en sus competencias, aptitudes y actitudes, acorde con los desarrollos del entorno local, nacional e internacional, mejorando así sus prácticas y desempeño.
4. **Dimensión interpersonal y transpersonal e intercultural:** coopera en la construcción de un ambiente o ecosistema socio-afectivo, en el cual las percepciones, aprendizajes y habilidades se desarrollan tanto para el individuo como para la colectividad, en un esquema armónico y coherente con el entorno formativo.
5. **Dimensión tecnológica y comunicativa:** incluye las TIC en parte de su quehacer, viabilizando el modelo pedagógico-didáctico para potenciar sus prácticas pedagógicas y generar procesos de enseñanza-aprendizaje significativos, a través de los recursos propios, institucionales e interinstitucionales. El docente propone una comunicación dialógica, mediante la cual se da una interacción efectiva, clara y orientada a la superación de la rasante mínima en la construcción de conocimiento vía sincrónica y asincrónica a través de mediaciones digitales.

2.6 Estudiante

El estudiante forma parte vital del proceso formativo, por su deseo de aprender con un matiz transformador de realidades, en una búsqueda por la satisfacción de necesidades y expectativas a partir del conocimiento, siendo sus dimensiones en este modelo las siguientes.

1. **Dimensión pedagógico-didáctica e investigativa:** el estudiante tiene la posibilidad de una formación personalizada y está expuesto al aprendizaje (por las características de la formación mediada digitalmente) con

la intencionalidad de solucionar problemas, crear e innovar. Aumenta su autoconfianza en el marco de un proceso formativo autónomo, respondiendo a los requerimientos curriculares de la oferta académica en la cual está inscrito.

2. *Dimensión ética:* orientada al aprendizaje de estrategias y desarrollo de habilidades facilitando la aprehensión de conocimiento teórico y experiencial en el marco del respeto, la inclusión y la equidad desde una perspectiva permeada por la sensibilidad social.
3. *Dimensión autodidáctica:* ya que el estudiante es el protagonista de la construcción de su propio conocimiento y las mediaciones digitales le permiten interacciones multiculturales e interculturales y está expuesto a un esquema de autonomía en la que su decisión sobre el logro es vital en el proceso de formación (autorregulación, autodisciplina y auto-planeación, entre otros aspectos de la autonomía).
4. *Dimensión interpersonal y transpersonal e intercultural:* el estudiante desarrolla sus habilidades de indagación, análisis, pensamiento crítico y creativo, construyendo y transformando su realidad vinculado a las personas de su ámbito familiar y laboral, permitiendo la construcción de aprendizajes significativos, basados en la experiencia y fundamentados en la teoría que se aprehende.
5. *Dimensión tecnológica y comunicativa:* en la que el estudiante puede acceder a su formación desde cualquier lugar con acceso a internet, con opciones para su adaptación ya que los tiempos establecidos para el aprendizaje e indagación son flexibles.

En conclusión, el modelo permite proponer procesos de formación reflexivos, críticos y autónomos tanto para el sujeto que aprende como para el sujeto que enseña en un esquema de calidad y sostenibilidad. Asimismo, en el Decreto 1075 de 2015, el MEN presenta la descentralización y compromiso con el desarrollo de los territorios garantizando el servicio de educación. Igualmente, reconoce y vincula al proceso formativo las problemáticas que se presentan en los territorios generando interrelaciones y lecturas multidimensionales. Y también permite gestionar la resignificación del contexto e impulsa la construcción colectiva de conocimiento.

Capítulo 3.

Currículo: inevitable en el proceso de formación

3.1 Introducción

El currículo es concebido como una construcción que, en su planeamiento dialógico, orienta el desarrollo de habilidades o aquellas capacidades favorecedoras de la formación integral de los sujetos que ingresan a la educación superior, y que responde a los requerimientos de una sociedad que se dinamiza cada vez con mayor frecuencia y en forma multidireccional, en el marco de la flexibilidad, la autonomía, la pluralidad que da cabida a lo transdisciplinar e interdisciplinar, también, a la articulación con los saberes, a las intencionalidades formativas, a la variedad en los diseños metodológicos y las formas de interacción (Díaz y Muñoz, 1990).

En la educación superior se conciben los modelos pedagógicos, las didácticas, las estrategias de aprendizaje y el currículo, entre otros aspectos, en un amalgamamiento que provee un campo de acción a la gestión de conocimiento. El currículo privilegia la formación del sujeto en aspectos políticos, de construcción permanente de conocimiento, autorregulación, investigación y asuntos universales; en palabras de Ferrada (2002, citado en Valdés y Turra, 2017), se plantea una relación teórico-práctica en la que confluye la intención y la realidad del contexto; también, se relaciona con la comunicación interrelacional, no jerárquica en su estructura y si heterárquica, orientada a una construcción colectiva; siendo, también, el currículo, la base para el desarrollo y transformación social, cultural y económica, fundamentando la formación, los procesos investigativos y la proyección social.

3.2 El currículo en las actuales dinámicas de la educación superior

Las actuales dinámicas de la educación superior en Colombia hacen del currículo un objeto de reflexión por parte de la comunidad académica. Es a partir de estos espacios que se proponen y concretan las transformaciones en sus diferentes dimensiones. Hablar de currículo se ha vuelto un asunto obligado, por cuanto implica reflexionar en torno a alternativas pedagógicas, didácticas, evaluativas y de formación, necesarias en las transformaciones que se requieren para superar el carácter fragmentado, jerárquico, insular, teorizante, memorístico y descontextualizado de la mayoría de los currículos.

La comprensión en torno a la modernización curricular y pedagógica hace algunas distinciones que contribuyen a la reconfiguración de las relaciones dentro de y entre los tres sistemas básicos sobre los cuales se fundamenta un modelo pedagógico de un programa académico, sin importar su modalidad: currículo, pedagogía y evaluación. Propósito que implica la deconstrucción de discursos y prácticas que circulan en la educación superior.

En este mismo sentido, Martínez, Fonseca y Tapia (2019, citando a Zhon y Sun, 2018) exponen

que al hablar de implementación curricular en la mayoría de países latinoamericanos, las universidades se han preocupado fundamentalmente por lo que los clásicos del currículo consideraron a su tiempo, los elementos determinantes de cualquier innovación y mejoramiento de las instituciones educativas, y que generalmente tienen relación con los textos de enseñanza, métodos de instrucción, personal docente, métodos de evaluación. Sin tomar en cuenta otras variables que hacen del hecho educativo un objeto altamente complejo, como son los aspectos de naturaleza administrativa, igual o más importante que los de naturaleza pedagógica, que, al no considerarse, definitivamente no permitirán la materialización de nuevos objetivos, perfiles de egreso o perfiles profesionales (p. 3).

Ahora bien, un concepto que dentro de la modernización curricular se ha ido imponiendo es el referido a la *formación integral*, concepto que en

algunas instituciones se caracteriza por un discurso progresista, pero cuando se enfrenta la revisión de las prácticas pedagógicas asociadas a este concepto, se encuentra que estas, siguen soportadas en el fraccionamiento, en lo insular, en la separación entre investigación y docencia, en la agregación de asignaturas y de docentes; porque existe un principio de interdisciplinariedad en el discurso que no se ve reflejado en las prácticas, por cuanto lo que predomina son los patrones de demarcación en áreas, departamentos y facultades como estructuras fuertes y rígidas. A este respecto Gimeno (2010) plantea que

[...] el currículo tiene una capacidad o un poder inclusivo que nos permite hacer de él un instrumento esencial para hablar, discutir y contrastar nuestras visiones sobre lo que creemos que es la realidad educativa [pues contiene lo que] pretendemos que aprenda el alumnado; en qué deseamos que se convierta y mejore (pp. 11-12).

Estas situaciones nos sitúan frente a otras dos tensiones esenciales: por un lado, la tensión entre una cultura individualista que ha incubado micro poderes, posesiones y feudos privados sobre las asignaturas y una cultura por desarrollar, fundada en el trabajo colectivo y asociado, en el debate y la argumentación; y, por otro lado, la tensión entre las diferencias que mantienen las comunidades científicas y disciplinarias y los consensos o acuerdos que se buscan entre ellas. En el contexto anterior, el concepto de formación integral se considera fundamental desde la posibilidad que tiene el estudiante para liderar procesos de autoconstrucción y reconstrucción en torno al desarrollo del conocimiento, asunto que implica, según Alfieri (1995):

1. Que los distintos hechos del mundo sean accesibles a la curiosidad del sujeto;
2. que los sujetos tengan la posibilidad de opinar en torno a las ideas creadas;
3. que los sujetos tengan la posibilidad de interactuar y confrontar con otros sujetos;
4. que el sujeto pueda reflexionar, comprender, refutar, hablar y formar opiniones sobre su propio proceso, transformándolo poco a poco en un *proceso de autoconstrucción y autoregulación*;
5. que el sujeto tenga la capacidad de pasar de la representación cultural a la acción concreta (p. 175).

En este sentido, la formación de sujetos no se puede pensar disgregada de las condiciones antropológicas, culturales, sociales, económicas, ambientales, políticas, éticas y estéticas del grupo humano en el que tiene

lugar el desarrollo de dicho proceso; además de enmarcar este propósito en el ámbito local, regional, nacional e internacional. De esta manera, un principio de formación adquiere una connotación particular, que, en última instancia, traduce la histórica relación entre investigación y docencia, en la que pueden evidenciarse dos fuerzas que marcan estas diferencias: por una parte las exigencias discursivas y metodológicas de los saberes con sus lenguajes, reglas de construcción y de validez específica (el poder epistemológico); y de otro lado las formas de recontextualización o de circulación de estos saberes (el poder pedagógico) que van a privilegiar una reproducción de los conocimientos, o bien a impulsar una des-sedimentación de la arquitectura conceptual, a conocer cómo se construyó un determinado conocimiento para luego poderlo reconstruir, aplicar y transferir, pero desde una posición problematizadora y crítica; en este ámbito, la formación se entiende como integral; por ello entonces, el papel de las instituciones de educación superior (IES) responde a la interpretación de las exigencias del entorno, y a la comprensión de las relaciones que surgen entre el individuo y las necesidades del mismo, sin desconocer que este es permeado por la cultura.

No obstante, en la actual coyuntura académica, se plantean dinámicas que requieren de la participación y la construcción colectiva de los agentes educativos, definidos como aquellos que deben ejercer el principio de corresponsabilidad propuesto por la Ley 1098 de 2006, principio que en Colombia rige tanto para la familia, como para el Estado y la comunidad en general, además de estar vinculados al proceso de formación, razón por la cual, es oportuna la reflexión en torno al proceso de diseño y desarrollo de una propuesta académica. En palabras de Llinás (1995) “la educación contiene elementos que son propios de cada cultura. Sin embargo, el elemento común en los sistemas educativos es la formación y el desarrollo de las personas para lograr la reproducción de la sociedad” (p. 90).

3.3 Noción de currículo y sus relaciones

En palabras de Díaz (2003), el currículo resuelve el establecimiento de los campos de formación, entendidos como la fundamentación disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar y multidisciplinar, a partir de la generación

de conocimientos relacionados con los asuntos problemáticos, que exigen atención en dichos campos. El diseño y estructura de un currículo activan formas de interrelacionamiento que propende por el acceso al conocimiento. En tal sentido, se incorpora una interpretación de la realidad que se convierte en una apertura permanente al cambio, la innovación, el desarrollo de estrategias y medios diversos acordes con las necesidades y expectativas de los estudiantes, contribuyendo de esta manera al fortalecimiento de la formación integral y respondiendo a los contextos que se favorecen con los programas ofertados, bajo la modalidad o metodologías seleccionadas por las IES, lo que permite caracterizar el entorno objeto de formación y organizar la propuesta metodológica al interior de los programas académicos.

Es por ello que un programa académico se basa, desde lo curricular, en la selección, organización y distribución de los conocimientos y también en las prácticas, las experiencias y los valores aceptados como legítimos y relevantes. Cada programa académico incorpora los principios y el modelo pedagógico institucional, en su estructura curricular, la que se vincula a los programas académicos a través de los constitutivos y constituyentes de una estructura curricular.

3.4 El problema del currículo en las instituciones de educación superior

Una característica imprescindible de todo currículo es que responde a una necesidad del medio y delimita unas temáticas en el proceso de construcción de conocimiento; es el producto de la recontextualización del conocimiento y de la división jerárquica de este. De allí que cada segmento o conjunto de unidades seleccionadas sea la representación reducida de lo que ocurre en un campo de gestión de conocimiento, que puede representarse como un universo de conocimientos o significados en permanente expansión, en el que el currículo puede constituirse en un pequeño espacio, cerrado y limitado de conocimientos tomados de dicho ‘universo en expansión’.

La figura 25 ilustra los espacios que, bajo la noción anterior, sin considerar la modalidad, pueden estructurarse en el diseño curricular de un

programa académico; es por ello que, cuando se intenta definir el currículo en las IES, se consideran las elaboraciones existentes por parte de los profesores, estudiantes y la comunidad académica en general, alrededor de este tema, posiblemente se encuentran avances significativos o simplemente se utiliza este término para hacer referencia a lo que cuenta como conocimiento válido, es decir, basado en la objetividad científica.



Figura 25. Relación entre los campos de producción y reproducción (currículo).

Fuente: Tomada de Díaz Villa, Mario. (2016). *Del campo curricular en América Latina: elementos para su comprensión*. [Con] textos, 5(20), 23-34.

Sin embargo, se requiere precisar que tradicionalmente el currículo se formula en términos de selección y de combinación, lo que significa que los contenidos se seleccionan como unidades o dominios aislados, que una vez seleccionados se combinan; lo que puede generar la discusión académica, en torno a lo que significa tener un cuerpo curricular legítimo de formación, que ha tenido que pasar por los procesos de selección, organización y distribución del conocimiento.

Sería pertinente generar la discusión académica, desde la posibilidad de reconstruir y resignificar la cultura académica, interviniendo de fondo la cultura curricular; para concebir el currículo como un proceso eminentemente participativo e investigativo, en cuyo vértice se encuentre el replanteamiento del proceso formativo; para reconocer que estas transformaciones son solo posibles si ocurren cambios en los principios

organizativos del conocimiento, cambios en el rol y la identidad de los agentes pedagógicos y cambios en las prácticas pedagógicas centradas en el aprendizaje.

En este contexto, es válida la insistencia en que se requiere centrar los esfuerzos y la mirada prospectiva en el ámbito académico, en cómo cambiar los currículos con diseños rígidos y jerárquicos, basados en sistemas enciclopédicos, sin proceso, vacíos de formación investigativa, para convertirlos en currículos integrados que transformen. Asimismo, es esencial considerar algunas precisiones frente a lo que los teóricos denominan *currículo agregado* y *currículo integrado* ya que permite a la institución tomar una decisión, indistintamente de la modalidad o metodología bajo la cual se diseñe un programa.

3.4.1 Currículo agregado

El currículo agregado que existe tradicionalmente en las IES hace referencia a una colección de materias que se “enseñan o se dictan”, sin ninguna referencia a otras, razón por la cual puede definirse como una expresión del principio de clasificación rígido que regula los límites internos del sistema educativo. En esta taxonomía es común la expresión *intensidad horaria*, que administrativamente no es otra cosa que una arbitrariedad cultural que está regulada por quienes definen:

- Qué se selecciona.
- Cómo se organiza.
- Cómo se distribuye.

En este contexto, las anteriores consideraciones son las que caracterizan un currículo agregado; igualmente la expresión “intensidad horaria”, expresa categóricamente:

- Número de horas.
- Naturaleza de las asignaturas.
- Estratificación de las mismas, entre otros.

Esta acepción no da lugar a la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales, por cuanto cada docente se comporta como ‘el dueño

de la asignatura' y los límites entre los contenidos y la estratificación de las asignaturas es muy fuerte. Sin posibilidad de trabajo interdisciplinario entre los docentes, es evidente el bajo nivel de autonomía para participar en reformas curriculares que generen transformaciones significativas, al igual que la escasa capacidad para determinar el uso extendido de los libros, textos y materiales curriculares, que funcionan como mediadores, autorizados en la reproducción y recontextualización del conocimiento educativo y del discurso curricular oficial, en el que las relaciones de poder funcionan sobre la base de una organización vertical en la que el docente asume el rol supremo y dueño del saber, por tanto su estatus está por encima del estudiante, dado que dentro del proceso de formación es considerado como el sujeto que aprende y reproduce el conocimiento enseñado por el docente.

3.4.2 Currículo integrado

El currículo integrado hace énfasis en la posibilidad del trabajo interdisciplinario entre los docentes de las distintas áreas, hace que se debiliten los límites internos entre los contenidos de las diferentes asignaturas y que el tiempo no se divida más entre materias o cursos, sino de manera más flexible entre: contenidos de formación, temas, problemas, proyectos e ideas integradoras.

La noción de currículo integrado está asociada al surgimiento de nuevas formas de selección, organización y distribución de los contenidos de formación, respondiendo a las dinámicas propias de la educación superior, con una oferta de programas pertinentes con nuevas relevancias y usos sociales, culturales, económicos y científicos, en un entorno que exige una mayor interacción entre el conocimiento y la sociedad y entre la ciencia y la tecnología, fomentando el desarrollo de una cultura de la interdisciplinariedad, la reconceptualización de las relaciones dadas en un proceso formativo, que integra la investigación y la proyección social de tal forma que coadyuven a la formación integral e incidan posteriormente en el ejercicio profesional en un contexto laboral, lo cual posibilita ofrecer una educación con sentido, articulada a los intereses, necesidades y expectativas de los estudiantes como del mundo laboral.

A manera de ejemplo, una idea integradora podría ser el concepto de *código* que relaciona las ciencias naturales con las ciencias sociales (código genético vs. código cultural). Este ejemplo muestra con claridad la posibilidad de trabajo interdisciplinario y una división del trabajo distinta tanto de los profesores como de los estudiantes. Dicha integración necesariamente conduce a “lograr cambios en nuestras convicciones y hábitos pedagógicos”. Es a través de estas ideas integradoras que se podría iniciar el trabajo de los créditos académicos, que implica necesariamente un trabajo de rediseño curricular de los programas académicos que hacen parte de la oferta académica de una IES.

Además, cuando una institución toma la decisión de adoptar un currículum integrado, se consideran dos asuntos en el proceso formativo: por un lado, maneja la sensibilidad generada frente a la producción de cambios en la organización del conocimiento y el aprendizaje que se crea al intervenir el absolutismo académico, y al debatir la creencia de que los saberes y sus límites están regidos por un orden natural externo. Por otro lado, cabe esperar transformaciones importantes por cuanto esta tipología exige una construcción colectiva en torno a las identidades de los sujetos que intervienen en el proceso de formación. Anudado a lo anterior, un currículum integrado transforma las relaciones de poder, por cuanto el aula se convierte en un espacio para la negociación de identidades, la participación frente al desarrollo de habilidades y destrezas que se requieren en la apropiación del conocimiento. En este contexto, la toma de decisiones es un asunto compartido, y la relación de aprendizaje entre docentes-estudiantes, se torna casi horizontal (Rifà, 2000).

Por tanto, una de las mayores dificultades que pueden surgir en la construcción de un currículum integrado es la devaluación de los roles del profesorado como especialista, la debilitación de las relaciones jerárquicas de poder en el campo de la educación y la trasgresión del orden de sus estamentos (de la estructura administración-institución-alumnado). Además, es posible que no se tolere la desorientación que puede aparecer durante la adopción de una coordinación compleja o en el trabajo extraordinario que esto requiere. Un currículum integrado facilitaría la reflexión y el debate sobre los procesos educativos, al priorizar la investigación en la práctica sobre el diseño y la planificación del currículum, al autorizar la incorporación de las voces marginales o periféricas

en la toma de decisiones del currículum, y por encima de todo supondría el reconocimiento de que es posible aprender de los demás. Un currículum integrado sugiere que los problemas que han emergido a partir de la puesta en marcha de la ESO [Educación Secundaria Obligatoria], no tienen que ver con el establecimiento de unos contenidos mínimos o de un currículum básico, sino con la búsqueda constante de una identidad por parte de adolescentes (estudiantes) y adultos (profesores). En síntesis, un currículum de integración ve la escuela como un espacio que nos permite pensar en lo que nos está pasando y que nos sirve para interpretar el lugar que queremos ocupar en el mundo. En el contexto anterior, la estructura curricular de un programa académico en cualquiera de sus niveles de formación, se fundamenta en coherencia con la misión institucional, la cual está ligada al concepto de formación integral, entendida ésta como el conjunto de procesos de aprendizaje que desarrolla la persona, encaminando el fortalecimiento de la personalidad responsable, ética, crítica, reflexiva, participativa y solidaria; de igual manera está ligada al desarrollo de la investigación y los lineamientos curriculares institucionales (Rifà, 2000, s. p.).

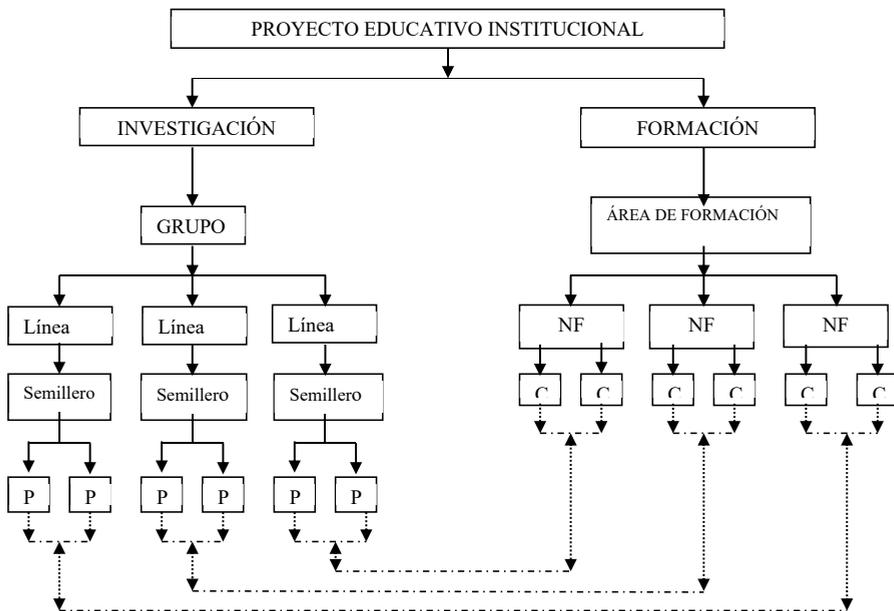
De acuerdo con los lineamientos curriculares institucionales se requiere pensar y proponer diseños más versátiles, abiertos, susceptibles a transformaciones permanentes, capaces de interpretar la realidad y necesidades del entorno, las cuales, cada vez más, se caracterizan por ser dinámicas y cambiantes. Por lo anterior, se propone para el diseño de los programas, una estructura curricular básica para los programas de pregrado en el nivel de formación de profesional universitario, a partir de los siguientes elementos constitutivos.

- Áreas de Formación.
- Núcleos de Formación.
- Cursos.
- Créditos Académicos.
- Grupos de Investigación.
- Líneas de Investigación.
- Proyectos.

Desde esta perspectiva, las IES que incorporen el concepto de calidad al desarrollo de sus programas académicos requieren definir o redefinir

lineamientos curriculares que orienten la transformación permanente de las prácticas cotidianas, vinculando el desarrollo de la investigación, es decir, promoviendo la articulación de las tres funciones sustantivas de la educación superior: investigación, docencia y extensión.

En la figura 26 se evidencia cómo las áreas y núcleos de formación se articulan a los proyectos. Esta es una de las posibilidades del currículo integrado que se orienta a identificar las problemáticas del contexto, con el objetivo de analizarlas, proponer soluciones y transformar la realidad social mediante la conformación de grupos de trabajo y de investigación, encargados de verificar la práctica pedagógica de los docentes y estudiantes con miras al mejoramiento de la calidad académica y del sistema educativo en general, en descomponer y dislocar las estructuras curriculares y de formación, a des-sedimentar los significados de los conceptos, prácticas y normas que se han venido acogiendo o imponiendo o poniendo bajo la duda, la sospecha y la interrogación creadora sobre lo que se hace y propone, para que se realicen lecturas de lo no manifiesto, de lo oculto, pero no por ello, menos real.



Convenciones: NF: Núcleo de Formación - C: Curso – P: Proyecto

Figura 26. Investigación como práctica que se articula a la docencia

Cuando se trata del diseño de programas para la educación superior, bajo cualquiera de la configuración de áreas de formación, de núcleos de formación y cursos, se realiza a partir del espacio estructurado de conocimientos y problemas generales para el programa académico. Tal espacio estructurado puede entenderse como el objeto de transformación, el cual debe hacer parte de un eje problemático mayor y estar definido en términos concretos de realizaciones en los procesos de docencia, investigación y proyección social (López, 1990).

Con el propósito de desarrollar y afianzar una cultura de la investigación, a la par que se hace de esta una herramienta académica de formación, los programas académicos se articulan de manera coherente con las líneas y sublíneas de investigación institucional. Cada programa hace explícita la declaración de articulación a los grupos, líneas y proyectos de investigación, favoreciendo la configuración de proyectos en los que pueden intervenir los profesores y estudiantes, como también su participación y vinculación a comunidades y redes académicas; dicha articulación surge del espacio estructurado de conocimientos y problemáticas relevantes para su análisis, reflexión, interpretación y solución en el programa académico, y que da lugar a los áreas núcleos, cursos y créditos académicos.

3.5 Créditos académicos

El asunto referido a los créditos académicos está directamente asociado a la tipología de currículo que incide directamente en la vida estudiantil, por tanto requiere especial atención, en particular lo que tiene que ver con el desarrollo del aprendizaje, asunto que interviene en el desarrollo individual y colectivo. Siguiendo esta reflexión se encuentra que desarrollo y aprendizaje asocian prácticas y ritmos diferentes por parte del estudiante, en contextos apropiados para ello. Es por esto que el trabajo académico del estudiante en contextos de la educación superior expresa condiciones objetivas y subjetivas, que son necesarias para acceder a las diferentes áreas de conocimiento que se seleccionan, y que a su vez hacen parte integral del plan de estudio de un programa, independientemente de la modalidad bajo la cual esté diseñado.

Las instituciones desde su misión se comprometen explícitamente con la sociedad y con el Estado a ofrecer educación de calidad, asunto que lleva implícito la responsabilidad de garantizar el proceso de formación integral, lo cual a su vez requiere vincular elementos de pertinencia, investigación, proyección social, bienestar y calidad de vida, que a futuro inciden en el desempeño laboral del profesional. Existen otros asuntos que son fundamentales y que tienen que ver con las condiciones regulativas que las instituciones poseen, las cuales se constituyen en obstáculos que finalmente afectan las expectativas estudiantiles. Así, por ejemplo, cuando se trata de las condiciones referidas al acceso, a la diversidad de opciones u ofertas de formación en los programas, a la movilidad estudiantil intra e interinstitucional que se resuelve en términos de homologaciones, transferencias, formas de expedición de titulaciones y otras deben ser objeto de estudio en relación con las políticas y estrategias institucionales que pesan sobre las prácticas de formación (Gómez, 2000).

3.5.1 Definición de crédito

Este término no cuenta con una definición unívoca, por tanto en las últimas décadas se han realizado múltiples aproximaciones, partiendo del análisis sobre las diferentes posibilidades de acceso a la educación superior, la flexibilidad en cuanto a ritmos y logros del aprendizaje, la movilidad, la colaboración, la transparencia, el reconocimiento y la integración entre los diferentes sistemas de la educación superior. Es por ello que, a la luz de las políticas y estrategias internacionales, surge el tema de la internacionalización y se utiliza la noción de crédito para dar salida a la reorganización de los sistemas educativos y, en consecuencia, de sus IES para adaptarse a los nuevos modelos de formación cortoplacista a lo largo de la vida.

Esto ha incidido en la reorientación conceptual de lo que se denomina crédito académico, como factor de valoración y acumulación del trabajo del estudiante, válido para las distintas etapas de su formación en una u otra institución. En Europa, por ejemplo, es posible encontrar un sistema de créditos común para facilitar la transferencia interinstitucional e internacional de los estudiantes. Con este sistema, los estudiantes pueden organizar su proceso formativo de manera más autónoma, accediendo y seleccionando

opciones formativas de otras instituciones, de otros escenarios educativos, los cuales pueden tener el mismo o igual valor para la formación y desarrollo de competencias.

En el marco de esta noción de crédito académico se hace referencia al tiempo estimado para el desarrollo de una actividad académica por parte del estudiante, para alcanzar las metas de aprendizaje definidas por los programas a través de los propósitos de formación; de esta manera el crédito académico, entendido como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, está ligado a múltiples formas y grados de flexibilidad y puede asumirse como una posibilidad para que la institución ofrezca alternativas a la formación del estudiante de acuerdo con sus intereses, tiempos de dedicación, oportunidades de participación y tipos de metodología institucional seleccionados; además permite calcular el número de horas semanales y el promedio semestral que el estudiante dedica a la realización de actividades académicas y de aprendizaje, programadas para el desarrollo de las asignaturas que integran un periodo académico.

Lo anterior significa que en cada asignatura, de acuerdo con su número de créditos, requiere realizar el cálculo de dicho promedio, teniendo en cuenta la modalidad bajo la cual esté diseñado el programa y la relación establecida entre el trabajo de asesoría directa del docente y el trabajo independiente. En este punto radica uno de los mayores retos de la flexibilidad, por cuanto implica definir la calidad y la responsabilidad que asume el estudiante para cumplir en dicho tiempo, guardando la coherencia con los principios de flexibilidad que regulan las diversas prácticas pedagógicas de formación. Todo ello significa que a los principios definidos por un programa académico subyacen actividades e intencionalidades diversas que requieren de la participación del estudiante, por cuanto es el agente más importante en el proceso de formación y el responsable de su propio aprendizaje (Díaz, 2002).

3.5.2 Propósitos de los créditos

Los créditos académicos finalmente dan sentido al desarrollo del aprendizaje autónomo, además contribuyen a la flexibilidad curricular de los programas académicos y a la movilidad interinstitucional e interinstitucional

regional, nacional e internacional de los estudiantes, por cuanto la implementación de los mismos implica una mayor participación del estudiante en sus desarrollos individuales y colectivos; además abre posibilidades a procesos de investigación y definición de áreas de profundización personalizada, satisfaciendo la expectativa e interés del estudiante. Los propósitos de formación por créditos académicos se orientan a:

- Fomentar la autonomía de los estudiantes en lo que tiene que ver con la selección y desarrollo de actividades formativas de manera articulada a intereses y motivaciones personales.
- Fomentar la capacidad creativa para la indagación y el acceso a diferentes tipos de experiencia en pro del fortalecimiento del aprendizaje flexible.
- Presentar con claridad la estructura del aprendizaje y la a organización de los deberes del estudiante en cada uno de los periodos académicos.
- Desarrollar las actividades académicas de acuerdo con los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y los propósitos de formación de las asignaturas.
- Brindar una gama de posibilidades y de actividades orientadas a la apropiación social del conocimiento, diseñando estímulos en coherencia con las modalidades pedagógicas a las cuales se adscribe el modelo pedagógico institucional.
- Crear espacios para el trabajo académico independiente, que soporten y den sentido el proceso de autoformación de los estudiantes.

En el contexto del Decreto 1075 de 2015 un crédito académico equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante (HTA), que comprende dos categorías: la primera referida a las horas con acompañamiento directo del docente (HAD) y la segunda a las horas de trabajo independiente (HTI) que el estudiante dedica a la realización de actividades académicas necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje propuestas. Ahora bien, la relación de trabajo entre estas dos categorías, en la modalidad de educación a distancia en sus diferentes metodologías, está mediada por unos créditos académicos que permiten expresar el *tiempo de actividad académica con acompañamiento del docente* y el *tiempo de actividad académica independiente*. Se entiende

por tiempo de actividad académica con acompañamiento del docente, aquel en el cual el estudiante y el docente interactúan, ya sea de manera presencial o no presencial (mediado por TIC); se expresa en horas de trabajo con acompañamiento. Durante ese tiempo se genera una relación pedagógica, en la cual el estudiante cuenta con espacios para socializar y fortalecer los procesos de aprendizaje autónomo; igualmente, el docente debe utilizar estos espacios para realizar un seguimiento en torno a las metas de aprendizaje que den cuenta de los desarrollos individuales y grupales. Y se entiende por tiempo de actividad académica independiente aquel en el cual el estudiante da cumplimiento a las metas de aprendizaje, mediante el desarrollo de las actividades individuales y colaborativas fundamentadas en procesos de aprendizaje autónomo; se expresa en horas de trabajo independiente.

Por todo lo anterior, desde el punto de vista de la flexibilidad académica y curricular, en la organización de la educación superior se contemplan prácticas pedagógicas que pueden privilegiar el tiempo de acompañamiento directo del docente, en tanto que otras pueden privilegiar el tiempo independiente, denominado por algunos académicos aprendizaje autónomo. El aprendizaje autónomo se caracteriza por el ejercicio del estudiante sobre su propia formación, que ante la disponibilidad de big data y smart data y los desarrollos de la Web, 4.0 (ubicuidad), 5.0 (emotividad en red) y 6.0 (sensorial) favorece el análisis, la argumentación y la innovación.

Es un asunto de reflexión obligado para las IES, por cuanto es a partir de los créditos académicos que se convierten en piedras angulares de la formación, en la función de insertar a los estudiantes en las formas legítimas de comportamiento, carácter, juicio y criterio que ilustren e iluminen sus acciones; de formar a los estudiantes con una conciencia de su responsabilidad ante sí mismos y ante la sociedad, de su obligación y compromiso en la construcción de un futuro de país, en la consecución de un clima moral centrado en la dignidad humana, en el valor de la vida, en la tolerancia y el respeto como principios éticos y estéticos.

Capítulo 4.

Tendencias tecnológicas que favorecen la transformación de la educación: sobre los medios y sus mediaciones

4.1 Introducción

El capítulo propone un recorrido por las tendencias técnico-pedagógicas contemporáneas, establecidas por los principales informes internacionales, en paneles de especialistas sobre educación, portales especializados y productoras de *educational technology* (EdTech) o tecnologías educativas. Esto con el fin de ofrecer un panorama de conceptos, prácticas y experiencias de aprendizaje-enseñanza que puedan ser apropiadas de manera seria, escalonada y contundente por el modelo pedagógico Enjambre ODS. Para tal propósito, se establece la correspondencia entre los cambios que operan las TIC en la pedagogía y se describen, además, las implicaciones de la educación y los retos que exponen los roles que deben asumir los participantes y responsables de la educación, así como las competencias digitales y la infraestructura tecnológica que demandan las tendencias educativas. Por último, se esbozan los temas, enfoques y perspectivas de investigación sobre la apropiación de las EdTech en Iberoamérica.

En la sociedad del conocimiento la función principal de la tecnología conforma un espacio de construcción e intercambio de experiencias y buenas prácticas, en tanto las TIC posibilitan la conexión de las personas que pretenden interactuar, colaborar, cooperar y aprender en red. Es así que, mediante la apropiación de las múltiples y variadas tecnologías (medios o mediadores) y de los diversos usos y aprovechamientos (mediaciones), podrán potenciarse las dimensiones social y comunitaria inherentes al proceso

de aprendizaje-enseñanza, de tal modo que se dinamice la comunicación y se promueva el desarrollo de nuevas y mejores capacidades de trabajo colaborativo, en procura de la resolución creativa de problemáticas, que hoy en día se enfocan desde el desarrollo sostenible. Sobre esta base, si las TIC se adoptan de manera sistemática, de un lado, viabilizan la transformación digital de las organizaciones y, de otro, habilitan ambientes educativos, como comunidades de aprendizaje, desde los cuales se gestiona el conocimiento colaborativa y participativamente.

En el contexto de la educación, las TIC sirven como mediador académico, administrativo y edu-comunicativo, necesario para apalancar el quehacer institucional, proyectar los diversos servicios de aprendizaje-enseñanza y, por supuesto, habilitar los dispositivos, espacios y funcionalidades necesarios para que la comunidad institucional estudie y trabaje sincrónica y asincrónicamente.

En relación con la incorporación, apropiación, uso y aprovechamiento de las TIC en los procesos educativos, se dispone de avances y exploración en computación en la nube, experiencias digitales, analíticas del aprendizaje, aprendizaje móvil, realidad mixta (MR), inteligencia artificial (AI), *blockchain*, asistentes virtuales, microaprendizaje, *virtual thinking*, aprendizaje basado en proyectos y neuroeducación mediados por las tecnologías, entre otros, en donde los beneficios e impactos que se evidencian podrán perseguirse en nuevas iniciativas educativas, puesto que estos desarrollos presentan evolución permanente, posicionamiento, disrupción y un potencial inexplorado; por consiguiente, es menester que el sector educativo conozca, incorpore, implemente y apropie este tipo de iniciativas tecnológicas, con el propósito de transformarlas en capacidades, modelos de conocimiento e innovación, investigación y desarrollo (I+D+I); procesos que llevarán a las instituciones a participar del mercado con mayor dinamismo y alcance, a partir de la mejora tanto de la experiencia del usuario como de los productos y servicios educativos, en cuanto se eleven los resultados de las prácticas de aprendizaje-enseñanza y se actualicen permanentemente los modelos pedagógicos, sobre todo, a partir del sentido edu-comunicativo, que posibilita aprender y desaprender en un mundo globalizado.

4.2 Conceptos sobre tendencias técnico-pedagógicas

Las tendencias técnico-pedagógicas se determinan mediante la identificación, caracterización y análisis de las tecnologías emergentes, que se desarrollan o adaptan, para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa; al igual que tecnologías educativas que se acuñan bajo el acrónimo EdTech (que proviene del inglés *educational technology*) y que se abordan tanto desde el ámbito académico, en cuanto se investigan, analizan y proponen alternativas para resolver problemas del proceso de aprendizaje-enseñanza, como desde el ámbito de aplicación, en el momento que se emplean herramientas digitales en la educación.

Asimismo, investigadores, expertos y portales especializados monitorean, compilan y publican experiencias tecno-pedagógicas que dan cuenta de los avances y tendencias en el mundo, panorama que permite describir los desarrollos en EdTech, con el fin de revisar el espectro de posibilidades para el modelo Enjambre ODS. *En este sentido, se tienen en cuenta, el informe sobre las innovaciones en enseñanza, aprendizaje y evaluación: Innovating Pedagogy 2019: Open University Innovation Report 7*, el cual establece conceptos y prácticas educativas que serán protagonistas durante la próxima década: aprendizaje lúdico, aprendizaje con robots, descolonización del conocimiento, aprendizaje con base en drones o aviones no tripulados, aprendizaje por medio de lo maravilloso, aprendizaje activo, estudios virtuales (o centros de creación colaborativa), aprendizaje basado en lugares, visibilidad del pensamiento y aprendizaje social y emocional (Ferguson, R. et al., 2019).

Por su parte, en *Horizon Report 2019* (véase figura 27) se evalúa el impacto de las prácticas y tecnologías innovadoras para la educación superior en el último lustro (Alexander et al., 2019, p. 3), asimismo, se trazan dos tendencias a largo plazo: a. repensar cómo funcionan las instituciones (p. 7) y b. repensar los grados modulares y desglosados (p. 8), puesto que ambas permitirían el cumplimiento misional de las instituciones y el control de la ruta de aprendizaje por parte del estudiante. Además, se esbozan dos tendencias

en el mediano plazo: a. la medición del aprendizaje (p. 9) y b. las culturas de innovación que implican la participación de la industria mediante laboratorios de riesgo, incubadoras y otras asociaciones empresariales (p. 9). En este punto los panelistas analizaron las competencias para el trabajo, tema coincidente con el *Emerging Trends in Higher Education Pedagogy* de la Wawasan Open University (Raman, 2016, p. 25). Luego, en el corto plazo se proponen como tendencias: a. el rediseño de los espacios de aprendizaje en los campus y el auge de la realidad extendida (XR) y b. el diseño del aprendizaje combinado. De otro lado, entre los obstáculos identificados se encuentran: a. la fluidez digital, junto con la creciente demanda de experiencia de aprendizaje digital y de experiencia en el diseño de instrucción; b. el éxito del estudiante, que podría abordarse mediante recursos educativos abiertos, plataformas de cursos digitales y aprendizaje personalizado y c. la evolución del papel de los docentes con estrategias de EdTech. Adicionalmente, se marca como desafío el avance de la equidad digital (p. 3).

El informe *Horizon Report 2019* (véase figura 27), establece como tendencias de aprendizaje, primero, el aprendizaje adaptativo, que aprovecha el aprendizaje automático y la inteligencia artificial para adaptar contenidos y diseñar rutas a la medida del estudiante, además, que provee realimentación oportuna y permite que los docentes dispongan de más tiempo para centrarse en los procesos sociales y de acompañamiento (p. 34). Con respecto a la realimentación instantánea, Richard Stoneman, director de marketing de *3P Learning*, piensa que “el plan de estudios es mucho más exigente ahora, [...] la retroalimentación instantánea ahorra una gran cantidad de tiempo y permite a los maestros enfocarse rápidamente en las áreas de necesidad” (Education Technology, 2018, p. 6). Segundo, el aprendizaje auténtico, que sitúa la experiencia de aprendizaje en un contexto realista (más identificado con el lugar de trabajo), por medio del aumento o mezcla de la realidad que posibilita el entorno digital (Alexander et al., 2019, p. 37). Tercero, el aprendizaje móvil, sobre los desarrollos de los dispositivos inteligentes portables, basado en la conectividad, comodidad, adaptación del contenido a múltiples dispositivos, acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento; además, ofrece posibilidades de avanzar en “realidad aumentada (RA), realidad virtual (VR) y realidad mixta (MR)” (p. 21).

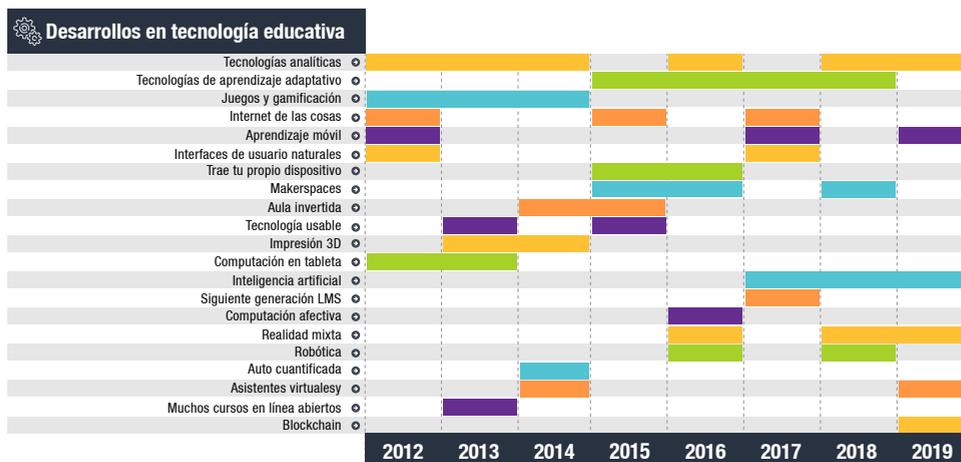


Figura 27. Desarrollos importantes en tecnología educativa para la educación superior.

Fuente: Alexander et al. (2019).

Para continuar con las tendencias, el *Emerging Trends in Higher Education Pedagogy* de 2016 describe, entre otras, el aprendizaje abierto, basado en principios democráticos y humanistas. Este enfoque centrado en el estudiante, más el desarrollo tecnológico, condujo a un mayor acceso, aprendizaje individualizado, interacción humana mejorada y cambio del control sobre la educación, que pasó del docente al estudiante (Raman, 2016). Dentro de esta filosofía, en 2008 surgen los cursos abiertos masivos en línea (MOOC), bajo preceptos de conexión y trabajo en red, caracterizados por virtualidad, alta inscripción, mínima o ninguna inversión y desarrollo de objetivos de un área específica (Scoppio y Covell, 2016, p. 130 y 131). Otras tendencias que reseña este informe son: aprendizaje basado en la narración (Raman, 2016, pp. 62-63), *maker culture* o aprendizaje para el hacer (en STEM: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) (p. 66), aprendizaje colectivo informal o crowd learning (p. 66) y pedagogía del argumento (p. 67).

De otra parte, auspiciado por el gobierno de Ontario, Canadá, Contact North publica cada año la serie *Pockets of Innovation in Online Learning*, la cual en 2019 recopiló 220 innovaciones de educación en línea, desarrolladas y aplicadas por docentes e instructores de Canadá y de otros países. Entre la clasificación, el reporte integra nueve categorías que pueden considerarse tendencias en esta materia, si se compara con otros informes homólogos. La

división comprende: diseño para la educación, los cursos y los recursos virtuales; diversidad del *blended learning*; acceso, compromiso y flexibilidad del estudiante; apoyo en línea para el éxito estudiantil; Recursos Educativos Abiertos - REA y MOOC; opciones para la evaluación en línea; desarrollo y apoyo a los docentes; modelos de colaboración y, por último, planificación organizacional para el aprendizaje en línea.

En la investigación realizada por Scoppio y Covell (2016) se destacan el *blended learning* o aprendizaje mixto (combinado), desde la teoría de las redes sociales, la construcción de conocimiento y la interacción del estudiante, modalidad “que se puede utilizar para proporcionar un equilibrio entre los componentes virtuales de aprendizaje con la interacción cara a cara, lo que aumenta la probabilidad de aprendizaje significativo” (p. 130). A propósito de las redes sociales aplicadas a la educación, Loqueleo, de la editorial Santillana, desarrolló la aplicación Leemur para apreciar historias en formato de chat (Educación 3.0, 2019, p. 11).

En la misma línea de investigadores, Lisa Chesser (2019) presenta en la plataforma *Teachthought*, el artículo “Modern Trends in education: 50 different approaches to learning”, publicación que resalta la vigencia del aprendizaje constructivista, aprendizaje basado en problemas, educación basada en competencias, educación colectiva, educación personalizada, aprendizaje flexible, aprendizaje expedicionario y mirada global. Cabe anotar que, en referencia al aprendizaje expedicionario y el aprendizaje invertido, posibilitados por las TIC, Nevita Pandya, la subdirectora de *Townley Grammar School* en Bexleyheath, Reino Unido, afirma que ahora “no tenemos que depender de la experiencia individual de los maestros, todo depende de los propios estudiantes” (Education Technology, 2018, párr. 10).

Ahora bien, Ovinova y Shraiber (2019), en el artículo “Modelo pedagógico de la formación para la Industria 4.0. Las perspectivas de la Universidad de Ciencia y Educación”, parten del concepto de educación inteligente o *education smart*, que deviene gracias a la variedad de tecnologías y al aprendizaje experimental, binomio que permite a los estudiantes convertirse en arquitectos de su educación. Esta tendencia, como nuevo paradigma, sigue “principios de aprendizaje basado en proyectos, digitalización e informatización de la educación, personalización del aprendizaje y adquisición

de conocimientos por medio de la integración de la educación, investigación, empresas e industrias de alta tecnología” (Ovinova y Shraiber, 2019, p 451). Cabe resaltar que este tipo de educación posee un enfoque humanista, en tanto se ocupa de los intereses y cualidades del estudiante, como también de la interacción social y la experiencia, por lo tanto ayuda a desarrollar habilidades creativas y de resolución de problemas (pp. 452-453). A propósito del aprendizaje basado en proyectos, referido por los autores, vale subrayar la plataforma *Projectia* para grados de primaria y secundaria y el programa *Ludiletras* que fortalece la lectoescritura creativa para elevar el desarrollo neurológico de niños entre los tres y ocho años. Esta herramienta también se basa en inteligencias múltiples y aprendizaje cooperativo (Educación 3.0, 2019, p. 19).

Como complemento de este panorama, Gros y Suárez-Guerrero (2016) describen el aprendizaje a lo largo de toda la vida como tendencia contemporánea y como parte de la nueva ecología del aprendizaje, fenómeno que trasciende el aprendizaje circunscrito a unos momentos de la vida, lugares específicos y roles educativos exclusivos hacia

[...] una multiplicidad y diversidad mucho mayor de escenarios de aprendizaje y de agentes educativos, que puede sintetizarse bajo la noción del «aprendizaje a lo largo y a lo ancho de la vida» [...] las necesidades [de aprendizaje] pueden satisfacerse desde contextos diversos, distintos y ajenos, en muchos casos, a la educación formal. Ello tiene que ver, en buena medida, con la aparición de nuevas herramientas de aprendizaje y nuevos escenarios para aprender (p. 18).

Por su parte, la plataforma *Teachonline* (2018) publicó el artículo: “A new pedagogy is emerging... and online learning is a key contributing factor”, en el cual se esbozan tres tendencias pedagógicas emergentes: apertura del aprendizaje con base en accesibilidad y flexibilidad, mayor distribución del poder entre el profesor y el estudiante y un mayor uso de la tecnología en la enseñanza. Además, destaca el aprendizaje colaborativo para la construcción de conocimiento y las comunidades de práctica, el microaprendizaje producto de la creación de módulos de aprendizaje más reducidos y concretos y, por último, el aprendizaje autodirigido no formal. En el mismo sentido, el portal *Educación 3.0* (2019) publicó el texto: “Las novedades en recursos educativos para el curso 2019-2020”, que acentúa la pedagogía

y neurociencia infantil como tendencia técnico-pedagógica, en este campo reseña el método *Castoria*, el cual consta de gamificación y de la plataforma Croqueta digital (con materiales para ordenador, Pizarra Digital Interactiva - PDI o tableta) y con acceso a Juego Croqueta, CroquetAPP y Mind On (plataforma de aprendizaje adaptativo).

También, el portal especializado Bugle (2019) despliega 10 tendencias que comportan el concepto de aprendizaje digital: video; plataformas educativas simples; simplicidad (en actualización rápida de contenidos y de puesta a disposición de los estudiantes) y sencillez (en tecnología, contenido, forma de entrega, estructura, vías de aprendizaje y diseño); autonomía del usuario para aprender a su propio ritmo y con control sobre lo aprendido; disminución en los costos de realización audiovisual; capacitación para el éxito, soportada en la creación de objetivos, definición del logro y medición y análisis de resultados de capacitación; formación como activo de diferenciación; experiencia transparente y simple; el estudiante como centro de la educación y del *e-learning* al aprendizaje digital. Es oportuno anotar que el aprendizaje digital comprende:

nuevos formatos de aprendizaje, nuevas formas de consumir contenidos de formación, nuevos dispositivos, nuevas soluciones, nuevas tecnologías. Si se piensa en ello, el aprendizaje digital incluye una combinación de aprendizaje en línea, *e-learning*, *blended learning* y *aprendizaje digital* [...] [*en síntesis implica*] *nuevas habilidades para aprender, nuevas tecnologías de comprensión y nuevos horizontes a los cuales llegar* (Bugle, 2019, p. 10).

4.3 La educación: implicaciones contemporáneas y retos de las TIC

La educación se está transformando a partir de los avances de las TIC, sobre todo en el contexto de una sociedad basada en el conocimiento, la cual conlleva: al desarrollo continuo de nuevos conocimientos que no alcanzan a concentrarse en los tiempos formales de estudio y que, por lo tanto, requieren administración (búsqueda, análisis, evaluación y aplicación); a la aplicación del conocimiento en sintonía con las demandas del mundo contemporáneo, gracias al fortalecimiento de competencias de pensamiento

crítico, aprendizaje independiente, uso de tecnología para la información relevante, programas y datos disciplinares, además, de emprendimiento, todo esto enmarcado en el concepto de aprendizaje activo; y a competencias para administrar el propio aprendizaje a lo largo de la vida, en otras palabras, aprender a aprender (Teachonline, 2018, p. 6).

A propósito de aprender a aprender, Gros y Suárez-Guerrero (2016, p. 19) plantean que es necesario adquirir y fortalecer habilidades y competencias, como aprendices estratégicos, que permitan enfrentar el flujo de aprendizaje que proviene de sucesos y espacios nuevos, múltiples y cambiantes. En esta lógica se precisa de una transformación en las maneras de aprender, puesto que, con el uso de herramientas y escenarios, se modifican los ambientes de aprendizaje-enseñanza tradicional y se cambian las relaciones entre docente y estudiante, además se modifican tanto los formatos de las actividades y de las prácticas como los contenidos en sí mismos; por ejemplo, en el caso de la educación con enfoque por competencias se privilegian los contextos sobre los temas. Esta trascendencia de las finalidades e intencionalidades propias de la sociedad industrial (alfabetización básica, incremento del nivel de conocimiento y manejo instrumental de las TIC) deberá dirigirse:

hacia objetivos relacionados con la comprensión profunda del conocimiento disponible y la creación y producción de nuevo conocimiento, la redefinición y resolución de problemas complejos, el abordaje de problemas nuevos en un escenario cambiante, la capacidad de aprender a aprender y de aprender de manera continua, el pensamiento crítico, la colaboración, el uso de las tecnologías digitales como instrumento de aprendizaje y resolución de problemas, o la implicación y participación en la vida social desde una ciudadanía activa y reflexiva. Este es precisamente el núcleo de lo que se ha venido en denominar ‘capacidades o competencias del siglo xxi’ (p. 22).

Sobre este enfoque y con el objetivo de ir más allá de concebir las TIC como recursos docentes, se manifiesta la flexibilidad del aprendizaje a partir de los dispositivos digitales, en cuanto proporcionan y apoyan la experiencia, agilidad, versatilidad, fluidez, inmediatez y colaboración, a la vez que transforman la pedagogía flexible (Raman, 2016, p. 57). Esta doble participación de la tecnología en el ámbito de la educación requiere de un alineamiento entre pedagogía, contenido, evaluación, acceso y rendimiento

del estudiante con TIC adecuadas, programas y estrategias digitales (Teachonline, 2018, p .10). Claro está que la apropiación de las tecnologías plantea, para los participantes del contexto educativo (Estado, instituciones, empresas), los siguientes retos: normas más flexibles; nuevos formatos; conexión entre academia, empresa y centros tecnológicos; cultura de la innovación e innovación abierta, este último en relación con la jerarquía entre profesor y estudiante y ante las demandas de los empleadores (Silió, 2019).

Otro cambio importante en la educación se genera a partir de los avances y potencialidades del aprendizaje adaptativo, el cual implica escalabilidad (más estudiantes, mejor enseñanza y bajo costo), éxito académico, contenido de acuerdo con las necesidades del estudiante y más tiempo del profesor para dedicarse al aprendizaje profundo. Sin embargo, los panelistas del *Horizon Report 2019* llaman la atención sobre el incipiente desarrollo de algunas tecnologías, la inversión significativa en recursos que demanda la implementación de infraestructura para este tipo de aprendizaje, como también señalan la complejidad de los productos digitales que impiden disminuir tiempos y costos y que, además, son percibidos negativamente por los instructores y docentes (Alexander et al., 2019, p. 35).

De otro lado, la analítica del aprendizaje potencia el cambio educativo, puesto que es un proceso que “aprovecha la gran cantidad de información que generan los estudiantes y sus contextos durante el proceso educativo con la finalidad de entender, mejorar y optimizar el aprendizaje y el rendimiento académico” (Conijn, Snijders, Kleingeld, y Matzat, 2017). A propósito, Gabriela Sabulsky (2019) plantea que el alcance de estas analíticas no solo se circunscribe a la identificación de las actividades del estudiante en el aula de clase sino también a:

la necesidad de incluir el registro de los espacios abiertos; es decir, las acciones que los mismos estudiantes realizan en sus redes sociales. En ese sentido, la potencialidad de las analíticas parece indiscutible: los dispositivos técnicos producen información más que necesaria a la hora de diseñar y evaluar las propuestas educativas. Ahora bien, como se plantea en el último apartado, esos datos deben ser analizados en base a teorías que ayuden a comprender los complejos procesos de aprendizaje (p. 27).

En este sentido, según Corona (2019),

las analíticas del aprendizaje requieren del contexto, por lo tanto los datos obtenidos son de carácter multimodal, información procesada en tiempo real, mediante las nuevas tecnologías, entre ellas el internet de las cosas y los sensores, los cuales posibilitan monitorear las reacciones fisiológicas y el contexto de una persona durante su proceso de aprendizaje (p. 52).

Este proceso, una vez consolidado, es escalable, continuo, de diagnósticos tempranos tanto del aprendizaje y la participación del estudiante como de la didáctica y recursos que dispone el profesor. Sobre todo, porque se realiza en cuatro niveles de Landacay (2015): descriptivo, diagnóstico, predictivo y prescriptivo (Carrillo, 2018, p. 42).

Inclusive esta analítica, operada con inteligencia artificial, provee rutas de aprendizaje (contenidos, recursos y evaluación), sintonizadas con las necesidades, intereses y nivel de desarrollo de las competencias del estudiante. Todo esto dentro de un ámbito evaluativo que provee metodologías e instrumentos de acreditación de saberes, lo que permite movilidad a partir del reconocimiento de competencias y de créditos académicos (Teachonline, 2018, p. 33), como también, cumplir con estándares de calidad y condiciones de internacionalización, proceso soportado en *blockchain* y *big data*. Al respecto, Raman (2019) plantea que

la aplicación de herramientas de apoyo tecnológico, como los entornos virtuales de aprendizaje y sistemas de gestión y evaluación del aprendizaje en línea, ha hecho que sea posible recoger continuamente datos sobre los estudiantes, sus actividades de aprendizaje y el comportamiento con respecto a la preferencia de los medios de comunicación, la investigación y consultas, los procesos de búsqueda de información y utilización, evaluación y el logro de diversos resultados. Análisis interesantes, cuidadosamente diseñados para proporcionar datos y, por tanto, respuestas a preguntas como: ¿a qué medios podrían responder distintos estudiantes?, ¿cuáles medios se adaptan mejor a los diferentes conceptos y aplicaciones?, ¿qué formas de evaluación proporcionan las mejores mediciones y cómo varían entre los estudiantes y los niveles? [...] Grandes volúmenes de datos, habilitados por el uso de las plataformas de aprendizaje, ahora hacen posible la utilización de parte de la información en tiempo real con el propósito de apoyar la práctica pedagógica (p. 65).

Sin embargo, el cambio no es exclusivo de los centros educativos, sino de la cadena de productos y servicios de la enseñanza y el aprendizaje,

por ejemplo, con base en la analítica de aprendizaje generada de procesos evaluativos, editoriales multinacionales como Kortext, que distribuye libros electrónicos a instituciones de educación superior, valora la evaluación formativa en tanto transforma la experiencia del aprendizaje y posibilita la adecuación de los textos para motivar y apuntar al rendimiento académico (Edtechnology, 2018, p. 15).

Claro que la analítica de aprendizaje está inmersa en la esfera de las tecnologías de análisis, que permiten no solo el seguimiento del progreso del estudiante, sino que facilitan la gestión de la enseñanza y la planificación estratégica y de proyectos educativos. De todas maneras, se convierten en información y, luego, en conocimiento, solo en la medida del desarrollo de competencias analíticas en los miembros de las instituciones, esto para la comprensión, intercambio y uso eficaz de grandes y complejos volúmenes de datos (Alexander et al., 2019, p. 23), los cuales, de un lado, pueden hasta posibilitar la creación de programas personalizados y, de otro, provenir, incluso, de la automatización de los registros de asistencia, en su base, pero también derivarse de la identificación por radiofrecuencia y de dispositivos que detectan la actividad cerebral y que envían información a los móviles del docente (van Hooijdonk, 2018, p. 5). En este momento, cabe llamar la atención que estos datos, sujetos de análisis predictivo, van más allá de las condiciones financiera y cultural del estudiante, pues, más bien, estos factores deberán evaluarse con respecto del grado de afectación del rendimiento estudiantil (van Hooijdonk, 2018, p. 6).

Ahora bien, para concretar aún más este apartado, es necesario entrar a considerar cómo las TIC vienen transformando la educación, en tal sentido, a continuación, se plantea por cada dispositivo los cambios operados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1. *Dispositivos móviles.* Estos artefactos multiplataformas transforman el enfoque, contenido y diseño de los cursos, en tanto el aprendizaje se segmenta, interconecta con varios formatos, en tanto requiere de la optimización de los archivos para ofrecer una experiencia más universal a los usuarios (Alexander et al., 2019, p. 21).
2. *Artefactos interactivos.* La interacción con los objetos de aprendizaje ofrece enseñanza autónoma, motivación y realimentación automática,

por ejemplo, InterMatia es una plataforma web de ejercicio en línea sobre matemáticas, dirigida a estudiantes de educación secundaria de Iberoamérica, dispone de más de 3 millones de ejercicios, con mejoras en creación, corrección y edición de fórmulas, de manera intuitiva (Educación 3.0, 2019, p. 8).

3. *Inteligencia Artificial (IA)*. Como concurrencia de la realidad *offline* y *online*, la MR provee un entorno de aprendizaje emergente, donde coexisten los objetos digitales y físicos, puesto que integra las tecnologías digitales al mundo físico y, a la vez, simula virtualmente espacios físicos. Esta comprende la realidad aumentada, la holografía y la interactividad como potencial para el aprendizaje y la evaluación (Alexander et al., 2019, p. 25). Ejemplo de esta realidad es Navío, plataforma digital que apoya el aprendizaje del inglés en grados de preescolar y primaria, mediante un mundo de inmersión en 3D, que presenta retos para motivar a los niños, inclusive, dispone de aplicación para operar desde el hogar (Educación 3.0, 2019, p. 12).
4. Realidad Aumentada (AR, por sus siglas en inglés). Despierta el interés y refuerza conceptos, ya que facilita modelos para cualquier dispositivo y en cualquier momento, contrario a los prototipos y objetos de laboratorios físicos (van Hooijdonk, 2018, p. 9), incluso, disminuye la inversión de la facilitación educativa.
5. *Impresoras 3D*. Este artefacto ofrece, de un lado, la disminución de costos en útiles y materiales para la entidad y los estudiantes y, de otro lado, la posibilidad de generar de inmediato y en físico una idea o concepto del estudiante (van Hooijdonk, 2018, p.10).
6. *Robots*. El aprendizaje asistido con robots permite apoyar las conversaciones del profesor y el estudiante, responder oportunamente las dudas y las evaluaciones, incluso, en la medida que estos artefactos aprendan de la interacción y conversación con humanos, estarán en capacidad de asistir evaluaciones de habilidades (Ferguson, R. et al., 2019, p. 3) y de competencias. Asimismo, los robots posibilitan la participación teledirigida del alumno que no pueda asistir a clases, la sociabilidad de los niños con autismo y la detección de problemas de estudiantes (van Hooijdonk, 2018, p. 12), y pueden acompañar aprendices con capacidades diferentes.

7. *Asistentes virtuales.* Las interacciones con los artefactos vienen experimentando avances acelerados en las interfaces naturales de usuario y en reconocimiento automático de voz (ASR), basado en procesamiento del lenguaje natural (PNL). Estos desarrollos son los sustratos de asistentes virtuales y altavoces inteligentes que podrán aplicarse en investigación, acompañamiento, escritura y edición, además, que facilitan la generación de experiencias personalizadas y conversacionales, en la línea del aprendizaje adaptativo (Alexander et al., 2019, pp. 31-32).
10. *Blockchain.* Esta lógica del mundo contable y de criptomoneda permite la validez de las transcripciones y registros de la institución educativa (van Hooijdonk, 2018, p. 14), pero, en general, provee a las personas de un registro permanente y detallado de su ruta de aprendizaje formal e informal, además, del recorrido laboral, esto mediante el control del ingreso y el acceso. Una transcripción de este tipo puede emplearse para evidenciar las competencias y habilitar la transferencia entre instituciones, en tanto afecta las funciones administrativas y educativas (Alexander et al., 2019, p. 29).

Por último, para cerrar este apartado, es necesario llamar la atención sobre los compromisos que deben asumir las instituciones respecto a las EdTech: la necesidad de enfocarse en la pedagogía, la evaluación crítica de las tecnologías para el aprendizaje y el fuerte apoyo a los docentes (Scoppio y Covell, 2016, pp. 138-139).

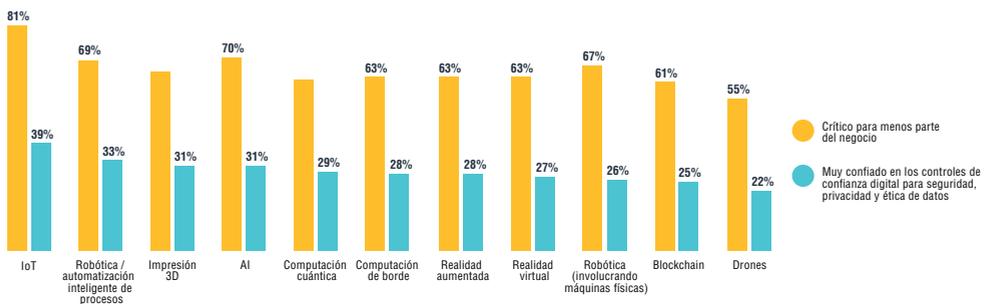


Figura 28. Importancia de nuevas tecnologías para el éxito futuro los negocios.

Fuente: Fall 2018 Digital Trust Insights, PwC EDUCAUSE.

4.4 Talento humano para las tendencias técnico-pedagógicas: puntos de encuentro y divergencias

La transformación que está sucediendo en la educación, a partir de las tendencias técnico-pedagógicas, incide a la par en el cambio de los roles de los participantes y responsables del proceso de aprendizaje. El estudiante, como centro del actuar institucional, modifica la naturaleza del docente, quien pasa de cumplir tareas de transmisión de sus conocimientos a seleccionar los contenidos y facilitar el proceso. Incluso, con el aprovechamiento de las herramientas digitales, el docente puede evaluar la didáctica y aplicación de enfoques, participar del diseño de cursos, junto con los equipos de diseño instruccional, ingenieros y de otros expertos educativos. Aunque, en entidades sin soporte humano y técnico, el profesor debe estar en capacidad de asumir la creación de experiencias (Alexander et al., 2019, p. 19), por eso proyectos como Enjambre ODS deben procurar este acompañamiento y apoyo, sobre todo cuando existen plataformas como Eureka que permiten crear materiales didácticos, desde cero o basados en modelos, y disponen de un acervo “de recursos configurables para crear recursos audiovisuales, para pizarra digital interactiva (PDI), escenarios interactivos y bits dinámicos” (Educación 3.0, 2019, p. 16).

Este enfoque en el estudiante, más las disposiciones de calidad y la mejora del acceso educativo se deben a la educación abierta, de un lado, y al desarrollo vertiginoso y continuo de las TIC, de otro (Raman, 2016, p. 18); todo esto sumado a la expansión y proliferación de la oferta educativa múltiple y a los nuevos tipos de estudiantes que se insertan al sistema. Este fenómeno conlleva problemas de equidad en la educación, puesto que los estudiantes exigen oportunidades equivalentes de enseñanza y aprendizaje, además, de ejercicios evaluativos más justos y objetivos. Lo que obliga a los docentes a identificar necesidades de los estudiantes, a fortalecer las habilidades comunicativas, pedagógicas y trabajar en red con sus pares, con otros departamentos y la sociedad en red (Raman, 2016, p. 24). A propósito, la dinámica de comunidad de aprendizaje también funciona hoy en día para dar respuesta colegiada a las preguntas complejas, por ejemplo,

mediante el aprendizaje por proyectos y la agrupación de asignaturas con la sincronización de itinerarios y entregas (Silió, 2019, p. 7). Claro que, para el docente no basta la conexión con el mundo académico o con el entorno cercano, también es necesario el contacto con el mundo laboral que, por excelencia, demuestran docentes con contratos de asociados o docencia-servicio (Silió, 2019, p. 6).

Es del contexto descrito, en los pasajes previos, que surgen los nuevos tipos de estudiantes, quienes tienen la necesidad de convertirse en aprendices de por vida (Scoppio y Covell, 2016, p. 132), en tanto el mundo demanda del trabajador una reinención constante, a partir del desarrollo de competencias desarrolladas en programas de educación formal y, en especial, informal (Silió, 2019, p. 8). Entonces, los nuevos estudiantes tendrán mayores posibilidades de motivarse para aprender, puesto que, si “tienen el poder de obtener conocimiento por sí mismos, explorar conceptos como parte de un mundo que han creado en sus propias mentes, es algo por lo que es mucho más probable que estén motivados” (Education Technology, 2018, p. 21). Claro que la motivación estará en proporción al grado de involucramiento del estudiante en el ciclo educativo, pues a la luz de la teoría de participación estudiantil de Alexander Astin (citado en Raman, 2016, p. 43), referida a la cantidad y calidad de la energía física y psicológica que los estudiantes invierten en la experiencia universitaria, se puede colegir que los estudiantes que están inmensamente envueltos en la universidad pasarán más tiempo en el aprendizaje y en procesos de desarrollo personal. Además, esta teoría está de acuerdo con otros estudios que sostienen que la participación de los estudiantes está positivamente relacionada con el rendimiento académico.

En este orden, la educación experimenta el paso del paradigma centrado en la enseñanza hacia el paradigma centrado en el aprendizaje. De este modo, el docente es un guía, de un lado, que ayuda al estudiante a discriminar la información y un facilitador, de otro, puesto que apoya la construcción de sentido del cúmulo informativo. Entonces, la educación apunta más a la experiencia, concretada en el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y en la disponibilidad y acceso de los ambientes virtuales (De Meyer, 2016, pp. 313-319). Entonces, la función del profesor, en un siste-

ma de aprendizaje autodirigido y de fuentes múltiples, consiste en orientar sobre los recursos disponibles, apoyar a los estudiantes a diagnosticar sus necesidades y ofrecer variedad de métodos de estudio (Raman, 2016, p. 67).

Asimismo, el nuevo docente deberá estar en la capacidad de construir contenido junto con los estudiantes, aprender continuamente sobre TIC y lenguajes de programación, promover el aprendizaje mediante los dispositivos móviles y los formatos de las redes sociales, participar de la blogosfera, crear sus propias plataformas web y procurar una huella digital reputada para la enseñanza, además, fortalecer la competencia innovadora (Raman, 2016, pp. 2-4) e investigativa. No sobra aclarar que estos retos tal vez puedan incomodar al docente, sobre todo, debido al gran cúmulo de tareas y a las demandas de los grupos de estudiantes (Miklošiková, 2016, p. 791).

Sin embargo, es preciso recordar que la responsabilidad primera del maestro estriba en el dominio disciplinar y en la pedagogía, independientemente de las modalidades y modos de entrega. Sin embargo, ante las TIC, el profesor deberá tratar de cerrar la brecha de competencias tecnológicas para imprimir en el diseño instruccional dinámicas modernas como, por ejemplo, la interactividad, y, de esta manera, sintonizarse con los hábitos de los estudiantes. Según Paulson (citado en Scoppio y Covell, 2016, p. 132), “en última instancia, los educadores deben ser tecnológicamente expertos, doctos en diversos enfoques pedagógicos, y suficientemente anclados en las disciplinas para ser creíbles”.

Esta adaptabilidad requerida no es exclusiva de Occidente, por ejemplo, en Japón, la denominada *lección de estudio implica* que el profesor mejore y cambie continuamente el estilo de la enseñanza en función de los resultados y reacciones de los estudiantes, sobre la base de una colaboración entre maestros. Inclusive, vertida la atención del sistema educativo en el estudiante, se espera que el maestro se erija como centro del cambio, puesto que en sus manos está la transformación directa del proceso educativo (Chesser, 2019, p. 28).

Igualmente, la responsabilidad que detenta el docente con respecto del logro en el aprendizaje de cada estudiante y la garantía de una sintonización entre el proyecto educativo institucional y las experiencias del aula de clase,

pueden articularse desde la *alineación constructiva* de John Biggs (citado en Raman, 2016, p. 27), esta implica que los aprendices construyan su saber por medio de actividades apropiadas que fomentan los resultados esperados. Esto exige que, según Raman,(2016), “los aspectos clave del sistema de enseñanza: el plan de estudios y sus resultados previstos, los métodos de enseñanza utilizados y las tareas de evaluación estén alineados entre sí” (p. 27).

A propósito, Henard y Roseveare (citados en Raman, 2016) recomiendan un sistema de soporte interdependiente para que el profesor garantice resultados, sistema que consta de tres niveles.

1. *Nivel de toda la institución:* que incluye proyectos como el diseño de políticas y el apoyo a la organización y los sistemas internos de garantía de calidad.
2. *Nivel de programa:* comprende las acciones de medir y mejorar el diseño, el contenido y la entrega de los programas dentro de un departamento o una escuela.
3. *Nivel individual:* incluyendo iniciativas que ayudan a los maestros a alcanzar su misión, animándolos a innovar, también es con el fin de apoyar mejoras en el aprendizaje del estudiante y adoptar un enfoque orientado en el educando.

Todas las iniciativas anteriores requieren marcos y políticas que están alineados con las prioridades estratégicas de la universidad y demuestran el compromiso de las plazas universitarias hacia el mantenimiento de la calidad de la enseñanza y la práctica de enseñanza y aprendizaje específicas (Raman, 2016, p. 28).

Es en este momento cuando se requiere de directivos que lideren las instituciones de manera innovadora, entendiendo y enriqueciendo el peso de los sistemas de datos, fomentando estratégicamente la cultura y transformación digital de la organización, comprometidos tanto con la analítica educativa como con la experiencia personalizada de los estudiantes (Alexander et al., 2019, p. 23). Asimismo, estas figuras deberán integrar a los docentes en la adopción, apropiación, uso y aprovechamiento (escalamiento) de las soluciones digitales y en procesos de planificación, evaluación y ejecución de iniciativas; como también deberán brindarles formación y desarrollo profe-

sional para la incorporación de TIC. Así, sobre la aplicación de la tecnología educativa, las directivas tendrán que contar con aquellas TIC con el más alto retorno de la inversión (ROI) (Alexander et al., 2019, p. 16). Por último, también será responsabilidad de la dirección el apoyo al profesor para que comprenda la educación en línea como un nuevo contexto de aprendizaje y no como una herramienta (Scoppio y Covell, 2016, p. 132).

Por su parte, los diseñadores instruccionales, asesores e ingenieros precisan de capacitación y disposición de recursos técnicos y tecnológicos para apoyar la incorporación y uso de la tecnología educativa, de tal manera que establezcan dinámicas colaborativas con los docentes, esto con el fin de resolver tecnológicamente las estrategias didácticas. Además, deberán comprender los proyectos y modelos educativos, puesto que “si va a ser adoptado el uso de una tecnología digital, entonces es importante que el resultado particular de aprendizaje ya haya sido definido tanto como el rango de enfoques que mejor podrían permitirse alcanzar” (Alexander et al., 2019, p. 37).

Esta premisa de trabajo se enmarca en el aumento de la oferta de servicios de diseño instruccional y en la demanda de equipos de diseño de cursos en las instituciones, además, sobre la base del aprendizaje activo y la medición de la calidad del proceso de aprendizaje-enseñanza, que exigen una transformación en el uso de las TIC, el profesor y los ingenieros deberán estar asistidos por especialistas en diseño que requieren comprensión pedagógica para:

el desarrollo e implementación de plataformas de aprendizaje adaptativo, itinerarios de aprendizaje basados en la competencia, *gamificación* de experiencias de aprendizaje, integración de la realidad virtual o aumentada, y otras innovaciones digitales de aprendizaje. La demanda de los entornos de aprendizaje ricos digitalmente y las experiencias de aprendizaje pedagógico seguirán aumentando, por tanto, las instituciones que invierten en diseñadores de aprendizaje y diseñadores de instrucción estarán en mejor posición para crear una programación rigurosa, de alta calidad que satisfaga las necesidades de todos los estudiantes (Alexander et al., 2019, p. 15).

Esta nueva dinámica de convergencia de talentos, en torno a un modelo de educación virtual, como Enjambre ODS, deberá articular principios del

mismo modelo a partir de metodologías cooperativas y colaborativas entre docentes, ingenieros y diseñadores de aprendizaje y de instrucción, como parte de la operacionalización de los preceptos pedagógicos, fase que requiere de grupos interdisciplinarios de intérpretes idóneos para traducir en innovaciones digitales los procesos de aprendizaje-enseñanza que se orientan a la transformación y sostenibilidad.

4.5 Infraestructura y competencias tecnológicas necesarias (nuevas tecnologías al servicio de la educación)

Computación en la nube, algo más que infraestructura.

Las empresas que lideran la transformación digital, sin duda están aprovechando cada vez más y de mejor forma tecnologías y modelos, tales como la computación en la nube y las plataformas empresariales, esto para el desarrollo de aplicaciones y la construcción de soluciones tecnológicas y de negocio. De esta manera, a un costo menor, incrementan la disponibilidad, escalabilidad y seguridad de los productos o servicios, además, gozan de las ventajas inherentes que estos desarrollos ofrecen en cuanto a gestión empresarial y acceso al conocimiento. A propósito, el portal Salesforce concibe la computación en la nube como:

una impresionante y revolucionaria tecnología que permite acceso remoto a softwares, almacenamiento de archivos y procesamiento de datos por medio de Internet, siendo así, una alternativa a la ejecución en una computadora personal o servidor local. En el modelo de nube, no hay necesidad de instalar aplicaciones localmente en computadoras. La computación en la nube ofrece a los individuos y a las empresas la capacidad de un *pool* de recursos de computación con buen mantenimiento, seguro, de fácil acceso y bajo demanda (como servidores, almacenamiento de datos y soluciones de aplicaciones). En otras palabras, la definición de *cloud computing* es ofrecer servicios a través de la conectividad y gran escala de Internet (Salesforce, 2019. párr. 5).

En este sentido, es preciso referenciar los beneficios de esta fuerza tecnológica, entre los principales se encuentran: flexibilidad en crecimiento y

escalabilidad; alta disponibilidad de los servicios institucionales y corporativos; movilidad y respaldo confiable de la información; reducción de costos en desplazamiento y comunicaciones; gestión, procesamiento y almacenamiento de grandes volúmenes de información; costos variables (pago por uso) y obsolescencia tecnológica.

4.5.1 Generación de experiencias digitales

Es oportuno destacar que las estrategias de experiencia digital y las plataformas que soportan su gestión (DXP y DXPs, por sus siglas en inglés) han venido cambiando las dinámicas y mecanismos en la manera en que las organizaciones, incluidas las educativas, mejoran el relacionamiento y experiencia de los usuarios internos y externos, en procura de satisfacer sus necesidades y expectativas, es decir, agregan valor y aspectos diferenciales en la prestación de los diversos servicios y en las actividades de trabajo colaborativo.

4.5.2 Importancia de las analíticas en los procesos de educación y formación

La analítica educativa (*learning analytics*) puede ser considerada el reto máximo de la era digital para la mayoría de las instituciones educativas. Este proceso implica recopilar, almacenar, identificar y analizar la información generada en tiempo real de las actividades de aprendizaje-enseñanza y socioculturales que desarrollan los diferentes participantes del contexto educativo. George Siemens (2012), en la conferencia “Learning Analytics y Knowledge”, señala que el crecimiento abismal de los datos sobrepasa la capacidad de las organizaciones para darles sentido, uso y aprovechamiento ágil y eficiente, con el fin de soportar las decisiones y beneficiarse de los mismos. Igualmente, indica que dichas analíticas son sin duda una tendencia e iniciativa innovadora que se focalizarán en integrar las dimensiones técnicas, sociales y pedagógicas del aprendizaje. En este orden de ideas, se puede deducir, entonces, que la importancia de las analíticas aplicadas a los procesos educativos-formativos, se evidenciará en el momento que una institución consiga aplicar de forma eficiente procesos de recopilación,

medición, análisis y exposición de los datos sobre los estudiantes y sus contextos, esto con el propósito de comprender y optimizar tanto el aprendizaje y sus resultados como los mismos entornos educativos.

Por todo lo anterior, es necesario que las organizaciones establezcan en sus procesos misionales o estratégicos, la implementación de proyectos enfocados al desarrollo de reportes y analítica, con el objetivo de agilizar y automatizar los procesos propios de negocio, lo que posibilitará gestionar los mismos con base en información real, actualizada, consistente, fácil, rápida y sencilla de entender. En otras palabras, dotar a la organización y sus usuarios de herramientas, estándares y buenas prácticas para generar las estadísticas e informes claves, que faciliten la toma de decisiones en sus áreas y equipos de trabajo colaborativo. Sin lugar a dudas, el *BI*, *big data*, *smart data*, la analítica predictiva y la hoy naciente analítica prescriptiva y descriptiva, se consolidan como un conjunto de tendencias, estrategias y herramientas enfocadas a la creación y gestión colectiva de conocimiento, en todos los ámbitos corporativos, lo que significa, transformar los datos en información y la información en conocimiento, de modo tal que se anticipen escenarios y se mejore el proceso de toma de decisiones y la calidad de vida de las personas.

4.5.3 Rediseño de espacios de aprendizaje

La infraestructura tecnológica no solo soporta el proceso de aprendizaje-enseñanza, sino que determina la configuración de los ambientes de aprendizaje, con base en la realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta, que soporta el aprendizaje combinado (Alexander et al., 2019, p. 12). Todo esto en interrelación con la tendencia educativa de “estructuras invisibles”, que implica sobrepasar las paredes de las aulas, incluso, más allá de las aulas en línea, de tal modo que los estudiantes se congreguen en espacios abiertos y aprendan fuera de los límites de la institución (Chesser, 2019, p. 32).

Además, los mismos cambios y énfasis pedagógicos demandan espacios que faciliten el aprendizaje activo y colaborativo, por tanto, el diseño y evaluación de estos ambientes requieren de planificación e inversiones por parte de las instituciones educativas, con el concierto de la comunidad institucional, puesto que,

a pesar de que los esfuerzos se centran a menudo en los elementos de espacios de aprendizaje [...] como ancho de banda inalámbrico, pantallas de visualización, muebles flexibles, superficies de escritura variados y abundantes, la obtención de energía de los interesados, la aceptación y la transformación de los enfoques pedagógicos son consideraciones igualmente importantes. Docentes, estudiantes, diseñadores de instrucción, personal de TI, personal e instalaciones, son algunos de los actores clave en el rediseño de los espacios académicos (Alexander et al., 2019, p. 11).

En relación con los recursos educativos abiertos se precisa de redes de alta velocidad y de hardware, no solo en las instituciones sino en los hogares de los estudiantes, que están sujetos a las gestiones de los gobiernos, por ejemplo, para el acceso al internet (Alexander et al., 2019, p. 17). Esto último, se convierte en una brecha que deberá salvarse para lograr la equidad digital o acceso a la tecnología, en particular, a la banda ancha. Para tal fin la UNESCO estableció metas de acceso global, sin embargo, se requiere de políticas públicas y estrategias combinadas entre gobiernos y ONG que aumenten este tipo de infraestructura, sobre todo, en zonas rurales (Alexander et al., 2019, p. 18).

4.5.4 Competencias tecnológicas

Se precisa enfrentar los cambios que la alfabetización digital viene experimentando, pues más que un dominio funcional, esta comprende el desarrollo de competencias que permiten participación activa y crítica en la sociedad, claro está, sobre el soporte de las TIC y las prácticas sociales de la actualidad virtual. Entre las dimensiones que es preciso atender, se encuentran las alfabetizaciones: multimedia (comprender, producir y difundir documentos multimedia), letrada, visual, audiovisual (estas tres se relacionan con los lenguajes que participan del mensaje multimedia), en TIC, informacional, comunicacional y de medios (Gros y Suárez-Guerrero, 2016, p. 28).

Asimismo, como se expuso en un apartado anterior, la globalización y la interconexión soportada en internet ponen en juego las competencias ciudadanas, entre estas, la creatividad y la resolución de problemas, según Romero, Lepage y Lille (citados en Santoveña-Casal, García-Suelto y Bernal, 2018). A la vez que el sector educativo debe sintonizarse con esta de-

manda social y con las nuevas competencias de los nativos digitales, tanto así que “el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) delimitó entre sus objetivos que todos los centros aseguraran la incorporación de las TIC en sus metodologías innovando en su aplicación para que el alumnado se convierta en protagonista de su aprendizaje” (Cavalcante, Riberas y Rosa, 2016; Moreira, Reis-Monteiro y Machado, 2017, citados en Santoveña-Casal, 2018, p. 16).

También existe la posibilidad de utilizar las redes sociales como recurso educativo, ante la fluidez y la inmersión que hacen los jóvenes en estos medios. Muestra de estas y similares tendencias son los proyectos para el fortalecimiento de competencias digitales y alfabetización mediática e informacional de estudiantes de primaria, secundaria y universitaria: *Educando a jóvenes en red como ciudadanos globales* (en EE: UU. y África); *Academia de Salzburgo en comunicación y cambio social* (en Austria); y *Voces para los niños* (en EE. UU.). “Estas tres experiencias de alfabetización, centradas en la participación democrática, ayudaron a los jóvenes a expresarse online y poder participar de su entorno próximo, expresando sus preocupaciones. Las experiencias les ayudaron a hacerse más visibles” (Santoveña-Casal, et al., 2018, p. 31).

Para relacionar las diversas tendencias en tecnologías emergentes que vienen incorporándose a los procesos de aprendizaje-enseñanza, es oportuno recurrir a la propuesta que cada año presenta la firma consultora Gartner, en su Hype Cycle (hiperciclo) para tecnologías emergentes; desde el cual presentan la evolución y significación adquirida por cada una de las tecnologías emergentes. En dicho estudio o análisis tecnológico, se presentan las diferentes fases o etapas por las que pasan cada una de las tendencias allí presentadas: disparador de innovación (*innovation trigger*), pico de expectativas sobredimensionadas (*peak of inflated expectations*), abismo de desilusión (*trough of disillusionment*), rampa de consolidación (*slope of enlightenment*) y meseta de productividad (*plateau of productivity*).

En la figura 29 se presenta la propuesta realizada por la firma en 2019.

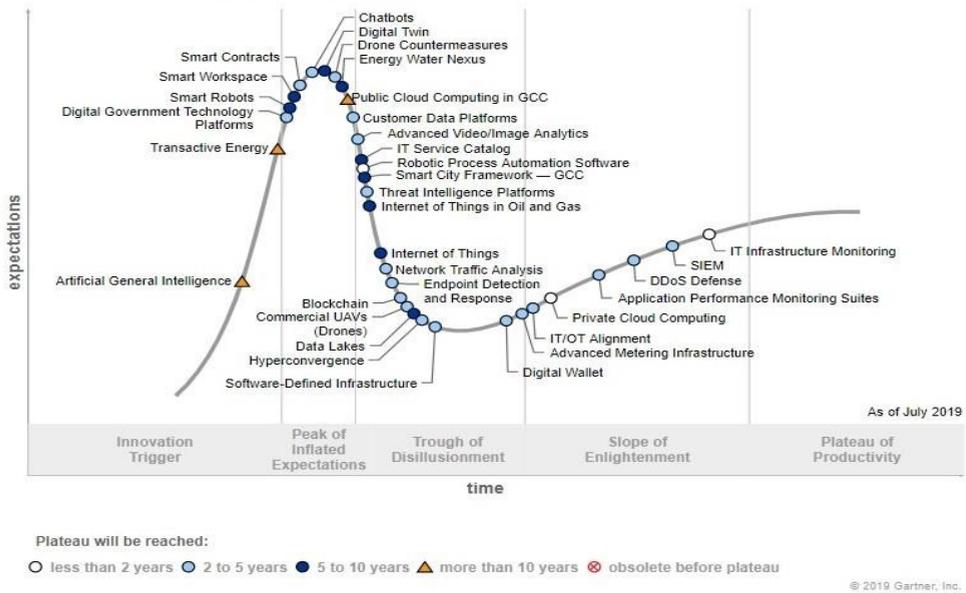


Figura 29. Hiper ciclo de Gartner para 2019.

Fuente: Gartner (2019).

4.6 Investigación sobre la pertinencia y aplicación de las tendencias técnico - pedagógicas

Al abordar el panorama de la investigación de tendencias técnico-pedagógicas, se advierten estudios que oscilan entre la disposición, dominio y apropiación de las TIC en la educación y el impacto sobre el aprendizaje, mediante enfoques centrados en artefactos, estrategias didácticas, interacción y participación, contenidos y discursos, etnografía digital, relación profesor-estudiante y aprendizajes en el aula y fuera de esta, entre otras aristas estudiadas en razón de su impacto, ventajas y desventajas. Esto en sintonía con Santoveña-Casal et al. (2018) en el libro *Investigación en metodologías virtuales, redes sociales y comunicación: Proyecto*, en el que plantean que las redes sociales, las nuevas narrativas y los performances son estudiados en todo el mundo para establecer sus posibilidades y retos en la educación.

Ahora bien, se aplicó una revisión sistemática de 209 publicaciones iberoamericanas de Scopus, de los últimos cinco años (2014-2019). Protocolo que constó, en primer lugar, de la pregunta: ¿qué reflexiones, estudios o investigaciones dispone Scopus sobre las nuevas tecnologías aplicadas a la educación? Y, en segunda instancia, comprendió la selección de los estudios, la evaluación de la calidad de los mismos, la extracción de los datos y la síntesis de la información. Entonces, con el ánimo de encontrar el mayor número de estudios relacionados con la pregunta rectora, se contemplaron trabajos en varios idiomas, luego se procedió a realizar cinco exploraciones preliminares, con el fin de determinar el volumen de los datos, las variaciones en los resultados de las búsquedas y las publicaciones que resultaban más pertinentes para los intereses del presente capítulo, inclusive, se consultaron dos pares expertos en el campo. La revisión fue documentada en cuanto a años cubiertos, títulos, subtítulos, autores, resumen o índice de contenido, según la disponibilidad. Una vez obtenidos los estudios que potencialmente eran relevantes, se desplegaron los criterios de inclusión/exclusión que permitieran reducir el sesgo, parámetros definidos en consonancia con los temas y subtemas contemplados en el desarrollo de este capítulo. Además, en ciertos casos, para una selección objetiva, se debieron revisar las conclusiones de libros, capítulos de libro y artículos. A continuación, se procedió a determinar la calidad de los estudios seleccionados, de acuerdo con una jerarquía editorial (libros, capítulos de libro, artículos de revistas, estudios de casos y reflexiones), seguida del reconocimiento de autores, instituciones y grupos de investigación. Los datos fueron extraídos mediante la herramienta de búsqueda de Scopus, aplicando los filtros de palabras claves: *tecnologías y educación* y tipos de publicaciones. Finalmente, se elaboró la síntesis de los hallazgos mediante una descripción cualitativa, organizada desde los niveles más generales hasta los niveles más específicos.

Producto de lo anterior, se evidencian estudios que abordan preguntas investigativas aplicadas a la educación primaria, media y, en especial, superior. Desde una visión macro, las preocupaciones académicas giran en torno a temas que van más allá de las mismas TIC, entre los ejercicios se encuentran: ciber mundo y educación; internet y cognición social; presencia virtual; comunicación educativa, edu-comunicación y educación mediática;

procesos de aprendizaje colaborativo y educación en red. Ya en la relación directa entre las nuevas tecnologías y la educación, se aprecian trabajos relativos a: perspectivas teóricas de la educación a distancia y virtual; paradigma del aprendizaje virtual en ciencia, tecnología y educación; rupturas paradigmáticas entre educación y salud; tele-educación y tele-salud; construcción de la educación mediática soportada en comunidades de aprendizaje horizontales; educación virtual y cultivo de virtudes; impacto de las TIC en la educación; nuevos enfoques de educación virtual; educación virtual, entornos *immersivos* y educación universitaria: aplicaciones y entornos virtuales.

Luego, en la línea preceptiva (modelos, metodologías y calidad), se aprecian estudios en: modelo de evaluación edu-comunicativa de la educación virtual; modelo de educación a distancia; modelo de educación a distancia y pedagogía ignaciana; diseño y validación de modelos de calidad de la educación virtual; metodologías para la educación virtual y marcos metodológicos; propuesta metodológica de *benchmarking* para la evaluación de calidad de la educación superior virtual, además, de un instrumento para la evaluación y acreditación de calidad de los MOOC. Inclusive, existen trabajos en los cuales la educación virtual propicia cambios del sector, entre estos se destacan: fortalecimiento pedagógico de las universidades en Colombia mediante las TIC, región Caribe, y educación virtual como alternativa de transformación de la educación superior y su inserción en el desarrollo sustentable en Venezuela.

Ahora, en torno al diseño de estilos de aprendizaje y programas, estrategias y aplicaciones de EdTech, se publican artículos acerca de: educación 3.0; adaptación de estilos de aprendizaje; diseño de aprendizaje basado en TIC (área de la Salud); diseño, fundamentación y validación de un programa virtual colaborativo de educación ambiental; uso de aplicaciones tecnológicas web, basadas en software libre, como herramientas de apoyo; además, aplicaciones y estrategias web 2.0 para la educación médica. Asimismo, en investigación se identifican ejercicios en los cuales se plantean problemáticas, tales como: de la investigación cualitativa a la cuantitativa para la educación virtual como garantía de calidad; meta-análisis de la investigación sobre MOOC;

indicadores cualitativos para el diseño y desarrollo de contenido; modelos predictivos para la detección de problemas en el aprendizaje autónomo y aprendizaje automático para clasificación y predicción de usuarios. Además, se encuentra una colección de tesis de grado y posgrado (2001 – 2010) que busca establecer el estado del conocimiento sobre educación mediada por ambientes virtuales de aprendizaje.

Luego, en relación con las tecnologías educativas, se presentan estudios sobre: modelo Flipped Classroom (T-FliC); M-Learning: aprendizaje ubicuo y experiencias; implicaciones del uso de la Realidad Virtual (RV) en procesos perceptivos de artes y educación física; Realidad Aumentada (RA) aplicada a las artes, ciencias sociales, zoología y geolocalización, como también apoyada en un asistente robótico para el mejoramiento del aprendizaje; en tercera dimensión (3D), aparecen esfuerzos en digitalización de contenidos educativos, evaluación de entornos inmersivos 3D (como B-Learning) y recorridos virtuales de modelos tridimensionales; en Gamificación se realizan trabajos sobre aprendizaje afectivo, educación móvil, videojuegos en educación física y ocio digital, aprendizaje lúdico (teoría del conocimiento y educación); y en Mobile learning se tratan asuntos, tales como: aproximación desde la simulación y diseño y validación de instrumentos de recolección de información sobre la visión del estudiante (smartphones y educación superior). Este aprendizaje, según la UNED, presenta dos perspectivas de análisis: como dispositivo o móvil dentro del subgrupo del M-Learning (UNED, 2018, p. 292).

En cuanto a ambientes de aprendizaje, el abanico de investigaciones comprende: aulas digitales; aprendizaje apoyado en ambientes virtuales; apoyo de las aulas virtuales en la gestión del aprendizaje; aulas virtuales para tutoría universitaria; diseño de herramientas digitales; diseño de recursos de enseñanza y aprendizaje de temas complejos; laboratorios virtuales (y/o remotos) para Ingeniería y Salud; entornos 1x1 y prácticas de enseñanza: smart board en escuelas; aplicaciones (app) educativas y tabletas; plataformas de aprendizaje (como Moodle): basadas en problemas de ingeniería, resultados, aprendizajes y perspectivas; plataformas virtuales socio-informativas (PVS o SVP); diseño instruccional y socio-información, liderazgo instruccional y distribuido; herramientas para la educación: web

(evaluación de la calidad sobre educación ecológica); foros virtuales como estrategia didáctica (edublog) y como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje; mensajería instantánea en el contexto de un colegio virtual; uso de Twitter como estrategia de aprendizaje; tele-consulta asíncrona y redes asíncronas de aprendizaje.

Con respecto de los estudiantes, las investigaciones se centran en: fortalecimiento de competencias TIC; rol y perfil del estudiante en ambientes educativos; percepciones sobre blended learning, tutoría en educación virtual, TIC como recursos de educación inclusiva e internet como fuente de información para el área de la Salud. Esta línea de investigación se encuentra en consonancia con las sugerencias de expertos que llaman la atención sobre la necesidad de conocer las percepciones de los estudiantes acerca de los procesos de aprendizaje innovadores (Bernal et al., 2018); por tanto, también se evidencian estudios sobre la actitud del aprendiz hacia la educación en línea, resistencia a la educación a distancia, usos de recursos tecnológicos en entornos personales de aprendizaje, empatía virtual, protagonismos de los estudiantes en el aprendizaje e interacción en clases presenciales y virtuales. Esto último, en razón de que “las actividades que incorporen elementos innovadores, que tengan en cuenta el trabajo colaborativo y los procesos de comunicación e interacción, como las desarrolladas en redes sociales, permitirán desarrollar mayores niveles motivacionales” (Bernal et al., 2018, p. 234).

Por último, cabe señalar que en evaluación se realizan estudios de: modelación de grafos para instrumentos; sistematización de guiones de aprendizaje; meta-análisis sobre la evaluación en Latinoamérica; diseño de evaluación mediante métodos mixtos (3D) y *e-rúbricas* para la evaluación de competencias. También vale indicar que la inclusión a partir de las *EdTech* se configura en un mojón de trabajo, en tanto existen estudios sobre: la atención a la diversidad y a las temáticas en los MOOCS; brechas de inclusión: potencial de las redes sociales en educación; educación virtual para comunidades indígenas; género y TIC en educación superior y, finalmente, ética: uso de redes sociales para la educación y competitividad. Todo lo anterior, en sintonía con mandatos de la UNESCO cuando afirma que:

(...) la integración de métodos de aprendizaje móvil, contextualizado, dentro de un marco cooperativo, interactivo y personalizado presenta características muy distintas a los procesos de enseñanza y aprendizaje más tradicional y permite enfrentarnos a las situaciones y/o problemas educativos desde un enfoque distinto. El aprendizaje móvil es una alternativa educativa que puede impulsar la equidad, acercando la educación a estudiantes más desfavorecidos puesto que facilita la difusión de información y el acceso al sistema educativo de manera ubicua (UNED, 2018, p. 293).

Ahora bien, para muestra de este amplio espectro de trabajos investigativos, se traen a colación dos proyectos: el primero corresponden al grupo VIRTUS, de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, que “problematiza las relaciones, vínculos y tensiones entre la Educación y el Aprendizaje en el contexto de la sociedad del conocimiento que ha generado nuevas representaciones culturales innovadoras, maneras de pensar y resignificar la educación” (Southwell et al., 2018, p. 4). Esta investigación despliega: las prácticas pedagógicas y la mediación de las TIC desde la perspectiva del discurso pedagógico, resultados de la propuesta de virtualización de cursos; pensamiento complejo y rendimiento académico en la asignatura Lógica de programación de la carrera Ingeniería de Sistemas y un ambiente virtual de aprendizaje adaptativo en la asignatura Programación orientada a objetos.

El segundo proyecto, denominado, “Nuevas tendencias de participación y comunicación en las Escuelas 2.0”, indagó sobre las modificaciones en las relaciones entre estudiantes y docentes de escuelas secundarias de Argentina, a partir de la incorporación de las computadoras distribuidas en el marco del Programa Conectar Igualdad. Las académicas se propusieron demostrar diferencias (dentro y fuera de la escuela) en las formas de apropiación de los dispositivos por parte de los jóvenes (Odetti, Casablancas y Berlín, 2017, p. 230). El trabajo pretendió

nutrir, delinear un posible paradigma de experiencias de uso de los jóvenes con las tecnologías y confrontar desde allí indicadores de uso, tales como la conectividad, el online, el offline y los escenarios vitales y cotidianos de tránsito de los jóvenes de escuela secundaria (p. 241).

Para terminar, cabe anotar que, pese al acervo reseñado de proyectos de investigación, el *Emerging Trends in Higher Education Pedagogy* llama

la atención sobre las experiencias de educación mediada por la tecnología, las cuales requieren evaluación crítica de la efectividad pedagógica de las prácticas, con el fin de establecer juicios plausibles sobre sus usos (Raman, 2016, p. 69).

En conclusión, el abanico de tendencias técnico-pedagógicas es consecuencia y a la vez factor de la transformación de los procesos de aprendizaje y enseñanza que detenta la pedagogía contemporánea y, evidentemente, de los avances de las nuevas TIC operados en las últimas décadas. Estos cambios se soportan en visiones humanistas, sociales, biológicas, de inclusión y calidad (orientada al logro), que persiguen propósitos de personalización del aprendizaje y, por ende, autonomía del estudiante, sobre la base de co-creación con el docente y, claro está, en contravía de los paradigmas masificadores de la educación.

Las tecnologías educativas o EdTech posibilitan el aprendizaje como experiencia individual y única, en el sentido que ofrecen inmersión en los objetos de estudios para cada estudiante, de acuerdo con rutas, contenidos, actividades, evaluaciones y espacios de socialización, esto en sintonía con las necesidades, niveles de desarrollo de competencias y condiciones físicas, sociales, económicas y culturales; de tal modo que se diluye la mediación tradicional que ejercía el docente en el proceso de conocimiento, sobre todo entre libro-estudiante, para darle paso a la percepción multisensorial del aprendiz, quien de este modo puede asumir la construcción del saber, en el papel de interlocutor idóneo, frente a sus pares y docentes.

En el contexto de las tendencias técnico-pedagógicas se otorga especial relevancia a los procesos cognitivos de los estudiantes, los cuales ocurren de manera formal e informal y en ámbitos presenciales y en línea; esto en razón del reconocimiento que las instituciones educativas vienen haciendo del aprendizaje a lo largo y ancho de toda la vida, a las posibilidades de información y sociabilidad que ofrecen las TIC a las nuevas generaciones y a las demandas de ciudadanía global y del mercado laboral; fenómeno que valora los saberes previos, la experiencia holística, la comunicación y el aprender a aprender.

La alfabetización digital, como competencia contemporánea, se despliega en habilidades y capacidades que cubren desde el dominio de los dispositivos hasta procesos cognitivos (pensamiento crítico, interpretación, resolución de problemas,), informacionales, comunicativos, sociales y de ciudadanía; puesto que las TIC entrelazan los ámbitos presenciales y virtuales donde se desenvuelven los habitantes del planeta en dimensiones locales y globales.

Un modelo educativo virtual, en este caso Enjambre ODS, que responde a dinámicas mundiales de transformación, sostenibilidad, mediaciones digitales, aprendizaje basado en solución de problemas y trabajo colaborativo y cooperativo; requerirá de un equipo interdisciplinario que traduzca los aspectos pedagógico-didácticos en experiencias de aprendizaje para los estudiantes, teniendo en cuenta la infraestructura, los roles, la analítica de aprendizaje y la evaluación, sobre la base de las TIC y en consonancia con las tendencias técnico-pedagógicas.

Las tendencias de evaluación, analítica del aprendizaje y *big data* permiten monitorear permanentemente el proceso de aprendizaje de cada estudiante, por lo tanto, los modelos educativos deberán disponer de sistema de datos que posibiliten tomar decisiones en el corto, mediano y largo plazo, para incidir de manera oportuna en el logro del aprendizaje y garantizar las condiciones de la enseñanza.

El contexto de la incorporación e implementación de nuevas tecnologías en los procesos y procedimientos educativos está dado por cambios culturales y sociales de sus diversos actores-responsables, los cuales influyen en el nivel, estilo y tipo de aprendizaje de cada persona. La utilización de las nuevas tecnologías y tendencias digitales para el apoyo a las actividades de aprendizaje-enseñanza (en cualquiera de sus metodologías o modalidades), deben estar orientadas a un grupo heterogéneo de usuarios con o sin experiencia la utilización de las TIC, con diferentes motivaciones, la disponibilidad de diversos dispositivos y, sobre todo, la imagen clara de lo que se quiere lograr y desarrollar con dichas tecnologías (propósito-utilidad).

El desarrollo de este libro permite afirmar que las organizaciones e instituciones, todas, deben volcarse a imaginar posibilidades y soluciones a

partir de estrategias de creatividad, desarrollo e innovación derivadas de la incorporación, uso y apropiación de tendencias técnico-pedagógicas, que permitan generar oportunidades y prácticas eficientes de gestión del conocimiento, logrando estar en sintonía con la sociedad del siglo XXI, la cual esta soportada en una economía digital, hiperconectada y del conocimiento.

Finalmente, será preciso desplegar proyectos de investigación que se nutran de las analíticas del aprendizaje y de técnicas cuantitativas y cualitativas tradicionales, que indaguen acerca de asuntos, tales como: aprendizaje mediado por las TIC, aprendizaje *online* y *offline*, relaciones docente-estudiante, inclusión y transformación del estudiante, entre otros. Proyectos que lleven tanto a productos de divulgación científica como a cambios de prácticas educativas y desarrollos tecnológicos para mejorar el aprendizaje y la calidad de vida de las personas.

Capítulo 5.

Educación para el desarrollo sostenible: antecedentes, conceptualización e implementación en el marco de la agenda 2030

5.1 Introducción

La EDS ha permeado los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera significativa y en la mayoría de los niveles académicos. El aumento generalizado y global de los problemas socio-ecológicos confirma la importancia del mencionado enfoque y la necesidad de su implementación efectiva. Estas premisas cobran relevancia cuando se pretenden desarrollar modelos o estrategias educativas particulares en un determinado contexto: la comprensión del desarrollo sostenible, la relación entre la educación ambiental y la EDS y los procesos de investigación sobre esta son algunos de los temas centrales que deben atenderse y que complementan la caracterización conceptual tradicional en torno a la integración del desarrollo sostenible en el ámbito educativo.

En ese sentido y considerando los diversos aportes que desde la academia y el sector público se han desarrollado en materia de sostenibilidad, este capítulo tiene como objetivo: analizar el contenido, alcance y tendencias de la educación para el desarrollo sostenible a partir de sus antecedentes, conceptualizaciones e implementación en el marco de la Agenda 2030. El análisis se centra en el ámbito iberoamericano y busca el desarrollo de un panorama integrador que permita comprender de manera integral los relacionamientos entre el desarrollo sostenible, la educación ambiental y la

EDS. Cabe destacar los aportes de Vilches y Gil (2012, 2010), en el ámbito español, de Vélez y Londoño (2015), en el contexto colombiano, quienes proponen las redes de sostenibilidad, y el estudio de Sepúlveda (2015) acerca del estado de la investigación sobre EDS en el periodo 2005-2014.

Considerando lo antes mencionado, el capítulo se desarrolla de la siguiente manera: primero, los antecedentes y conceptualización del desarrollo sostenible; segundo, los enfoques y características de la EDS; tercero, los principales temas de investigación sobre EDS; cuarto, la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 “Educación de Calidad” en Colombia.

5.2 Desarrollo sostenible: antecedentes y conceptualización

Existe una íntima relación entre el origen del periodo histórico conocido como *preocupación ambiental* en los años setenta del siglo pasado y la educación para el desarrollo sostenible; así lo señala Sierra (2012) al describir el surgimiento de la educación ambiental, identifica como puntos de quiebre, el informe sobre los límites del crecimiento 1972, la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental coordinada por la UNESCO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el relacionamiento realizado en la Agenda o Programa 21 entre la educación y el desarrollo sostenible.

Por ello, cobra relevancia señalar que el desarrollo sostenible es un concepto que emerge en la segunda mitad del siglo xx como una alternativa para resolver las tensiones y contradicciones entre el crecimiento económico, la conservación de la naturaleza y la equidad social. Pero, las históricas asimetrías del poder, el desconocimiento de las leyes naturales o ecológicas y la consecuente imposición de modelos de desarrollo han imposibilitado la implementación real y efectiva de los principios del desarrollo sostenible, los cuales están ligados a la adopción de un modelo económico y social que reconozca los límites de la naturaleza, como sistema interdependiente. Esto trae como consecuencia que la visión global del desarrollo sostenible

se vincule con la eficiencia y el mejoramiento del modelo de desarrollo predominante y no con la modificación de los principios y valores del modelo.

Lo anterior parte de la necesaria comprensión integral del Informe Brundtland de 1987, *Nuestro Futuro Común*, solicitado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1987) y llamado Programa global para el cambio, detalla las consecuencias socio-ecológicas del modelo capitalista, describe las relaciones geopolíticas que propician la desigualdad, empobrecen y degradan el ambiente en África y América Latina. El informe hace a su vez un llamado enfático a la acción política global y al cambio sistémico, señalando que existen pocos años para revertir una catástrofe global de enormes magnitudes y propone, como alternativa, el desarrollo sostenible “aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades” (ONU, 1987, p. 23).

Después de la conceptualización brindada por el Informe Brundtland, los esfuerzos de la ONU se orientaron hacia la implementación y operatividad del desarrollo sostenible. En ese sentido en la Cumbre de la Tierra de 1992 se aprobaron diversos instrumentos que establecieron como fin primordial el desarrollo sostenible, destacándose la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que en el Principio 1 establece: “los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible” y en el Principio 3 “el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras” (ONU, 1992a, p. 2). La implementación de los Principios de la Declaración de Río de 1992 fue descrita en el Programa o Agenda 21, un extenso documento dividido en IV secciones: dimensiones sociales y económicas; conservación y gestión de los recursos para el desarrollo; fortalecimiento del papel de los grupos principales y medio de ejecución (ONU, 1992b).

Diez años después de la Cumbre de Río es aprobada, por la ONU (2000a), la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible y su Plan de Acción. Esta última estableció un marco amplio para la implementación del desarrollo sostenible, destacándose: el relacionamiento entre la globalización y el desarrollo sostenible; el enfoque diferencial de conformidad con

la región que se trate; y el fortalecimiento del marco institucional para el desarrollo sostenible a nivel internacional. Continuando con el recuento de los esfuerzos internacionales, en particular de la ONU, la Declaración de Rio+20 “El Futuro que queremos”, además de ser un amplio texto que reitera los compromisos establecidos en los anteriores instrumentos internacionales y que describe una serie de temas claves que servirán de base para el contenido y alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, señala que:

El desarrollo sostenible debe ser un proceso inclusivo y centrado en las personas, que beneficie y dé participación a todos, incluidos los jóvenes y los niños. Reconocemos que la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres son importantes para el desarrollo sostenible y nuestro futuro común (ONU, 2012, p. 6).

Ahora bien, en las últimas dos décadas el concepto de desarrollo sostenible ha ido evolucionando, concretado en lo que la ONU (200b) denomina “Enfoque de Metas”, primero en los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2000-2015 (en adelante ODM), y después en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 (en adelante ODS), contenidos en la Agenda 2030 (ONU, 2015). En el mencionado enfoque se valora más el proceso, los temas que abarca (su integralidad) y cumplimiento (eficiencia) que la delimitación conceptual precisa y clara del desarrollo sostenible. Por ello, la sostenibilidad en los instrumentos mencionados se vincula con la capacidad o atributo de un determinado proceso o subsistema para contribuir con los objetivos y metas pre-establecidas.

Es importante resaltar que todas las propuestas de implementación han tenido entre sus ejes centrales a la educación. En ese sentido, el objetivo 2 de los ODM planteó la meta de lograr la enseñanza primaria universal, teniendo como resultados principales: el aumento de la tasa neta de matrícula en enseñanza primaria en las regiones en desarrollo, que pasó del 83% en el año 2000 al 91% en el año 2015, y la cantidad de niños y niñas que no asistió a recibir enseñanza primaria, que cayó de 100 millones en el año 2000 a 57 millones en 2015 (ONU, 2015, p. 4).

Por su parte, la Agenda 2030 reconoce que “la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, incluida la pobreza extrema” como

el mayor desafío a que se enfrenta el mundo y constituye un requisito indispensable para el desarrollo sostenible” (ONU, 2015, p. 3). Pero hace un llamado tibio en el ODS 10 para reducir una de las consecuencias estructurales más importantes del modelo capitalista, la inequidad socio-económica.

Sobre el tema educativo la Agenda 2030 consagra el compromiso de la ONU (2015) a proporcionar educación de calidad, inclusiva e igualitaria en todos los niveles, incluyendo la técnica y profesional para todas las personas. Este compromiso se desarrolla por medio del ODS 4, “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (ONU, 2015, p. 19) Este cuenta con siete metas generales y tres particulares, entre las que se destaca la 4.7.¹:

De aquí a 2030 asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible (ONU, 2015, p. 20).

Los 17 ODS son interdependientes e indivisibles en su generalidad y en su implementación, especialmente para aquellos grupos en situación de vulnerabilidad. Por ello, como lo menciona Sierra (2012), el desarrollo sostenible real y efectivo “supone una profunda transformación de las instituciones y un cambio radical en la manera de pensar y de vivir” (p. 27). Exige en ese sentido una comprensión amplia, inclusiva y solidaria del rol de la educación en el desarrollo sostenible.

Pese a la diversidad de interpretaciones sobre el contenido y alcance del desarrollo sostenible, existen algunas definiciones que sirven de referencia:

Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de

¹ Se destacan a su vez la 4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria; y 4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.

recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. Artículo 3 de la Ley 99 de 1993 (Congreso de la Republica, Ley 99 de 1993).

El desarrollo sostenible busca corregir las condiciones de exclusión socioeconómica, proteger los recursos naturales y la diversidad cultural, en el marco de una repartición equitativa de cargas y beneficios entre los ciudadanos, estando acorde con los fines más altos que persigue nuestro ordenamiento jurídico. [...] tiene cuatro aristas: “(i) la sostenibilidad ecológica, que exige que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de la diversidad biológica y los recursos biológicos, (ii) la sostenibilidad social, que pretende que el desarrollo eleve el control que la gente tiene sobre sus vidas y se mantenga la identidad de la comunidad, (iii) la sostenibilidad cultural, que exige que el desarrollo sea compatible con la cultura y los valores de los pueblos afectados, y (iv) la sostenibilidad económica, que pretende que el desarrollo sea económicamente eficiente y sea equitativo dentro y entre generaciones” (Corte Constitucional, C-077, 2017, pp. 8-9.)

Cabe resaltar también el análisis crítico del concepto de desarrollo sostenible realizado por Riechmann (2012), el cual proporciona una serie de claridades importantes: lo califica como un concepto esencialmente discutible, como la democracia, la libertad y la justicia social; señala que, en lo esencial, para que realmente sea un desarrollo sostenible se deben respetar los límites de los ecosistemas y que, en la actualidad, la sostenibilidad está más ligada al progreso porque se mantiene la idea del crecimiento económico cuantitativo en un planeta sobreexplotado, debiéndose hablar de decrecimiento y desarrollo económico cualitativo.

5.3 Educación para el desarrollo sostenible: conceptualización y enfoques

La educación para el desarrollo sostenible, según la UNESCO (2019), es parte de una educación de calidad, integral y transformativa que atañe al contenido, el entorno y los resultados del aprendizaje, como también la pedagogía las cuales tienen las siguientes dimensiones:

1. Contenido del aprendizaje: integrar cuestiones esenciales como el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres y el consumo y la producción sostenibles en los planes de estudios.
2. *Pedagogía y entornos de aprendizaje*: concebir la enseñanza y el aprendizaje de un modo interactivo, centrado en los educandos, que posibilite un aprendizaje exploratorio, transformativo y orientado hacia la acción.
3. *Transformación social*: habilitar a los educandos de cualquier edad, en cualquier entorno educativo, para transformarse a sí mismo y a la sociedad en la que viven.

La UNESCO (2019), además de liderar el Decenio de la EDS (2005-2014), coordina el Programa de Acción Mundial para la EDS a partir de dos objetivos centrales:

1. Reorientar la educación y el aprendizaje para que todos puedan adquirir conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los empoderen y les permitan contribuir a un futuro sostenible.
2. Fortalecer la educación y el aprendizaje en todas las agendas, programas y actividades que promuevan el desarrollo sostenible.

Ahora bien, el surgimiento de la EDS suscitó una serie de debates que cuestionaron, entre otros aspectos, la autonomía y vigencia de la educación ambiental. Autores como Vilches y Gil (2010) y Alba (2017) concuerdan en que no existen antagonismos, desplazamiento ni contradicciones entre las mencionadas propuestas, lo que se presenta es un complemento derivado de la “incorporación progresiva de más y más sectores, no solo de la educación, sino de toda la comunidad científica y del movimiento ciudadano, porque la situación es realmente preocupante y así lo requiere” (Vilches y Gil, 2010, p. 5). Alba (2017) señala que lo importante es reconocer que la crisis ecológica global se deriva de una crisis más amplia generalizada de valores, ideas y conocimiento, por lo cual, más allá de la denominación, la educación como modelo y sistema se debe transformar a partir de ese reconocimiento.

Siguiendo los postulados de Alba (2017), Benayas, Marcén; Alba y Gutiérrez (2017) señalan que la relación entre la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible es, principalmente, evolutiva, por lo

cual abordan estos conceptos como sinónimos y equivalentes, pues ambos cuentan con una matriz común, la conservación del ambiente y el bienestar humano. Más allá de las diferencias o semejanzas, es posible entonces delimitar los objetos de estudio: en la educación ambiental, se priorizan aquellos valores relacionados con el cuidado de la naturaleza y la interdependencia entre los sistemas naturales. Por su parte, en la educación para el desarrollo sostenible o para la sostenibilidad, se integran valores sociales y económicos desde postulados que promueven la interacción armónica y equilibrada.

La investigación de García y Muñoz (2013) ofrece una serie de enfoques y perspectivas de la educación ambiental para el desarrollo sostenible clasificando la educación ambiental: *desde el punto de vista histórico* (1. Educar para conservar el medio; 2. Educar para concienciar sobre el medio y; 3. Educar para cambiar el medio a través de un desarrollo sostenible); *desde el punto de vista de la acción* (1. En función del modelo; 2. En función del proceso y; 3. En función del objeto); y *desde el punto de vista del discurso racional* (1. Racionalidad teórica; 2. Racionalidad tecnológica y; 3. Racionalidad Ética).

Con las anteriores claridades es preciso destacar la investigación realizada por Sepúlveda (2015) en la que se identificaron 595 artículos sobre educación para el desarrollo sostenible en el periodo señalado, siendo el Reino Unido el lugar de más productividad con un total de 89 publicaciones. Entre las conclusiones, Sepúlveda (2015) señala que

la educación para el desarrollo sostenible se está configurando como un campo en maduración, con un crecimiento sostenido en el tiempo que le ha permitido alcanzar un alto grado de interdisciplinariedad en su producción [y por ello] estas características le han permitido superar la barrera de las ciencias sociales y la educación como el área dominante, siendo la EDS un campo científico que se está abriendo espacio en otros campos como las ciencias ambientales y la energía (p. 320).

Otro aspecto importante es que existen una serie de investigaciones que vinculan la EDS con enfoques alternativos relacionados con las reivindicaciones sociales de las personas o grupos en situación de vulnerabilidad, como es el caso del artículo de Melero-Aguilar y Limón-Domínguez (2017)

titulado “Educar en espacios comunitarios de participación, cooperación y eco-desarrollo desde una perspectiva eco-feminista”, en el cual los autores señalan que “la educación para la sostenibilidad tiene un papel relevante en el reconocimiento de la mujer en la implementación de técnicas equilibradas y adecuadas para la gestión ambiental” (p. 7). A su vez concluyen con una serie de propuestas orientadas a fortalecer el contenido y alcance de la educación para el desarrollo sostenible, entre las que se destaca el llamado

A seguir profundizando en una educación sostenible que favorezca, a través de la cooperación internacional, una eco-justicia con igualdad de derechos civiles y ambientales, desde donde la ciudadanía tome conciencia de una realidad política respecto al cuidado y la sostenibilidad medioambiental (p. 8).

Siguiendo el anterior enfoque, Collado-Ruano (2016) propone la biomimesis y la educación para la ciudadanía mundial, como ejes fundamentales del desarrollo sostenible. Señala en ese sentido que

la nueva perspectiva biomimética nos ayuda a reforzar los lazos entre la educación y la sostenibilidad mediante la modelación de la formación humana en relación con el mundo (eco-formación), con otras personas (hetero y conformación), consigo mismo (autoformación) y como ser (onto-formación) [y además permite] reforzar los lazos entre la educación y la sostenibilidad también significa implementar una visión bio-inspiradora y creativa en los contenidos pedagógicos de la escuela y de la universidad para crear nuevos modelos socioeconómicos de carácter planetario en armonía ecológica con la naturaleza (p. 245).

Dentro de estas propuestas alternativas y el uso de nuevas categorías, cabe destacar el estudio desarrollo por Meza-Mejía y Ortega-Barba (2015) denominada “conocimientos sostenibles” que se orienta por: “la necesidad de buscar el desarrollo integral, la apertura para buscar la mejora continua y la asimilación personal que caracteriza la acción educativa” (p. 36).

A modo de cierre, y siguiendo propuestas como la de Villamil; Guerra y Guzmán (2011) en torno a la implementación de la EDS, es posible identificar los siguientes ámbitos: *desde lo institucional, que abarca tanto la apertura de los centros educativos de alinearse con la sostenibilidad, generando políticas, declaraciones y normas que reflejen los principios y valores ligados a la sostenibilidad, como la responsabilidad externa de dichos centros y*

el desarrollo de acciones para prevenir y minimizar sus impactos; *desde lo educativo e investigativo*, relacionado con el desarrollo de programas académicos y actividades que contribuyan a la apropiación de la sostenibilidad por parte de la comunidad universitaria y la generación del conocimiento.

5.4 Principales temas de investigación sobre educación para el desarrollo sostenible

La relación entre la educación ambiental y el desarrollo sostenible

En temas de investigación sobre educación para el desarrollo sostenible se destacan los aportes de Vélez y Londoño (2016), a partir del análisis de la educación ambiental en los sectores formal, no formal e informal de la educación desarrollan el concepto de redes de sostenibilidad. Otros estudios que aborda la relación son el desarrollado por Flórez-Yepes (2015) denominado “La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano” y “Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia” de Pita-Morales (2016).

Competencias profesoras

Investigaciones como las de Cebrián y Junyent (2014), Vilches y Gil (2012) y Murga-Menoyo (2015) coinciden en la necesidad de desarrollar programas transversales de formación profesoral sobre desarrollo sostenible. En particular, Murga-Menoyo (2015) propone una matriz competencial básica para el desarrollo de competencias sobre desarrollo sostenible, teniendo como claves el análisis crítico, la reflexión sistémica, la toma de decisión colaborativa y el sentido de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras.

Además de las competencias profesoras, existen diversas investigaciones que se enfocan en el análisis de la inclusión curricular e institucional de la sostenibilidad, en las universidades. Ejemplo de ello son los estudios de Escámez-Sánchez et. al (2017) titulado “Educación de los estudiantes universitarios y gestión de la sostenibilidad” y Fairlie-Reinoso (2013), este último analiza los enfoques (interdisciplinario y especializado) de diversos programas relacionados con crecimiento verde y desarrollo sostenible.

5.4.1 Desde una visión crítica

Existen dos investigaciones que relacionan la educación para el desarrollo sostenible con el enfoque o perspectiva de la complejidad, de un lado se encuentra la realizada por Bonil Junyent y Pujo (2010), en esta se propone integrar los principios del paradigma de la complejidad en la educación ambiental y en la educación para el desarrollo sostenible; y del otro, la tesis doctoral de Jiménez-Fontana (2016), una evaluación de la educación para la sostenibilidad desde el paradigma de la complejidad.

Responsabilidad universitaria y desarrollo sostenible

Sobre la responsabilidad universitaria y desarrollo sostenible se encuentra el estudio de Olarte-Mejía y Ríos-Osorio (2015), en el que los autores describen los enfoques y estrategias en responsabilidad social universitaria implementadas por instituciones de educación superior —públicas o privadas— de diferentes regiones del mundo.

5.5 Reconocimiento e implementación del ODS 4 en Colombia

El 15 de marzo de 2018 el Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia (2018) publicó el CONPES 3918 denominado “Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia” con el objetivo de establecer “el esquema de seguimiento, reporte y rendición de cuentas, el plan de fortalecimiento estadístico, la estrategia de implementación territorial y el mecanismo de interlocución con actores no gubernamentales” (p. 30). Y del cual se destacan la descripción en el marco conceptual de los objetivos del enfoque de metas propuesto por la ONU:

- Contar con una narrativa compartida de desarrollo sostenible y ayudar a guiar el entendimiento público de retos complejos [...];
- unir a la comunidad global y movilizar a todos los actores a trabajar en pro de propósitos comunes alrededor de cada ODS [...]; y
- promover reflexiones en las que converjan los diferentes temas. Los retos que traen consigo los ODS son integrales y deben ser trabajados de manera conjunta más que cada uno aisladamente (p. 15).

En el CONPES, el Gobierno define 16 metas, en materia de educación elige el indicador tasa de cobertura en educación superior (%), estableciendo como línea base en 2015, el 49.4%, y como meta nacional para el 2018, 51%; y para el 2030, 80% (p. 33).

Por su parte, el Plan Decenal de Educación 2016-2026 establece en el principio Segundo que: “el Plan debe ayudar a impulsar el desarrollo humano, que involucra las dimensiones económica, social, científica, ambiental y cultural del país, así como la integralidad, la sostenibilidad y la equidad de la educación” (MEN, 2017, p. 14). A su vez, establece un nuevo paradigma educativo, en el cual la educación asuma:

Los nuevos retos de la sociedad planetaria, el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la productividad, la riqueza y diversidad de la naturaleza y de la cultura, el fortalecimiento de los vínculos de colaboración y mutuo aprendizaje entre las instituciones educativas y sus contextos y, para Colombia, la construcción de una sociedad democrática, equitativa, justa y pacífica (p. 14).

Otro instrumento de política pública que integra los ODS es el Plan Estratégico Institucional 2019-2022 del Ministerio de Educación Nacional (2019). Específicamente en el plan marco de implementación recoge las metas del ODS 4 como referencia y guía operativa. Además, este plan define una serie de objetivos que se basan en la inclusión, la calidad y la generación de alianzas (pp. 23-25).

En el ámbito regional se destacan la Política Pública de Educación Ambiental de Antioquia-2019 que establece entre sus alcances “orientar en el departamento de Antioquia la educación ambiental, para aportar a la construcción de una cultura ambiental, ética y sostenible, acorde con la diversidad natural, social y cultural del territorio” (Asamblea Departamental de Antioquia, 2019); y el Plan de Desarrollo de Envigado en el cual se parte de la articulación con los ODS, resaltando sus líneas estratégicas, específicamente la tercera en lo concerniente sobre educación, innovación y cultura como pilares del desarrollo, la sexta sobre medio ambiente sostenible, seguro y resiliente y, la novena relacionada con el territorio digital (Alcaldía de Envigado, 2016).

5.6 Conclusiones

Existe una íntima relación entre la EA (Educación Ambiental) y la EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible), por ello se propone una visión complementaria e interdependiente, que permita valorar los aportes de cada propuesta y su evolución, reconociendo la necesidad de reconocer que la crisis ambiental se deriva de una crisis civilizatoria, en la cual los valores y el conocimiento son los ejes problemáticos.

La sostenibilidad y el desarrollo sostenible deben ser comprendidos como conceptos dinámicos y complejos, por lo cual su integración y relacionamiento con la educación debe partir desde los temas (cambio climático, paz, derechos humanos, entre otros) hasta las estrategias pedagógicas y metodologías que proporcionan una mayor transformación social, como lo son el aprendizaje basado en problemas y la pedagogía clínica.

Los ODS proporcionan un marco base para integrar metas y valorar la educación para el desarrollo sostenible como un proceso medible y no como un estado, como un fin en sí mismo. Es decir, como un proceso que se desarrolla en un sistema interdependiente y conectado, por lo cual el modelo pedagógico debe comprender las dimensiones y aspectos centrales delimitados en los acuerdos y pactos internacionales desde una visión compleja y propositiva. A su vez, los ODS han permeado el sistema de gestión pública nacional más allá del sector ambiental, integrándose a los planes de desarrollo y a las políticas de educación en los diferentes niveles, propiciando el desarrollo del enfoque de metas propuesto por la ONU.

El modelo educativo Enjambre ODS contribuye con el desarrollo sostenible desde tres aspectos:

1. La adopción de valores como la paz, la solidaridad y la protección ambiental y de los enfoques de derechos humanos y de género.
2. La implementación de metodologías constructivistas y colaborativas favorecen el empoderamiento de las personas para la transformación de sus contextos.
3. La incorporación temática tanto del desarrollo sostenible en su generalidad como de los subtemas claves (ambiente, paz, justicia, entre otros), teniendo como marco de referencia los objetivos de desarrollo sostenible.

Capítulo 6.

La evaluación en procesos de aprendizaje bajo mediación M-Learning y la búsqueda por la permanencia estudiantil

6.1 Introducción

La educación superior ha venido enfrentando diferentes desafíos, siendo uno de los mayores retos, después de lograr que los individuos se matriculen a programas de formación superior, su permanencia en los estudios elegidos, además del acompañamiento para que terminen efectivamente su proceso formativo. Por esto, y aunque el ICFES (2002) hace una clasificación de los factores de deserción (véase tabla 1), en este capítulo solo se tomará en cuenta el *factor académico*, los aspectos relacionados con el sistema evaluativo, que valora el rendimiento académico y los procesos formativos.

Es así como los factores de deserción al minimizarse desde diferentes perspectivas logran impactar positivamente la calidad, la cual no debe verse afectada por las acciones que se toman con el fin de alcanzar la permanencia del estudiante en sus estudios, y, por ende, los procesos de evaluación se proponen efectivos y contribuyentes a la formación de profesionales integrales.

Con la necesidad de desarrollar estrategias efectivas que motiven al estudiante a continuar sus estudios, aparecen oportunidades, brindadas por las TIC, en los espacios de formación. Poder contar con mediaciones que evalúen el aprendizaje de los estudiantes y a la vez fortalecer su permanencia es el objetivo de este capítulo.

Tabla 1. Clasificación de los factores de deserción.

| Individuales | Socioeconómicos | Académicos | Institucionales |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Edad, género y estado civil • Calamidad y/o problema doméstico • Integración social • Expectativas no satisfechas • Incompatibilidad horaria con actividades extra académicas | <ul style="list-style-type: none"> • Estrato social • Situación laboral del estudiante • Situación laboral de los padres • Dependencia económicas • Personajes a cargo • Nivel educativo de los padres • Entorno familiar • Entorno macroeconómico del país | <ul style="list-style-type: none"> • Orientación profesional • Tipo de colegio de secundario • Rendimiento académico superior • Métodos de estudio • Calificación en el examen de admisión • Insatisfacción con el programa académico • Carga académica (número de materias al semestre) • Repitencia | <ul style="list-style-type: none"> • Normatividad académica • Becas y formas de financiamiento • Recursos universitarios • Relaciones con el profesorado y con demás estudiantes • Grado de compromiso con la institución educativa • Calidad del programa |

Fuente: ICFES (2002) y Castaño et al. (2004) citados en CEDE (2009).- Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_Informe_determinantes_desercion.pdf. Pag.58

La problemática que se plantea articula el uso del aprendizaje móvil (M-Learning) como medio para llevar a cabo las actividades y que estas permitan hacer una evaluación auténtica, pertinente para la mediación virtual y que desarrolle habilidades de aprendizaje autónomo, favoreciendo la automotivación y la autorregulación; al igual que el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en tareas, como ejes fundamentales del uso de las estrategias de esta evaluación.

Finalmente, se determina el alcance de esta sinergia sobre la permanencia estudiantil. En la medida en que un sujeto aprende, simultáneamente evalúa, porque discrimina, valora, critica, opina, razona, fundamenta, decide, enjuicia, opta [...] entre lo que considera que tiene un valor en sí y aquello que carece de él. Esta actividad evaluadora, que se aprende, es parte del proceso educativo, que como tal es continuamente formativo (Castillo, 2002).

6.2 La evaluación en procesos de aprendizaje bajo mediación M-Learning

La misión de la educación está comprometida en entregar a la sociedad individuos formados en el pensamiento crítico, con habilidades analíticas y argumentativas, capaces de adaptarse a su entorno, de cuestionarlo y afectarlo en pro del mejoramiento de todos los miembros de su sociedad o contexto sociocultural, es decir, formar individuos autónomos y competentes. En este sentido, podemos incluir las prácticas de uso de tecnología M-Learning.

M-Learning viene de *mobile learning*, en español: aprendizaje móvil, y es aquel aprendizaje-enseñanza que se da mediado por aplicaciones y sitios usados en dispositivos móviles que se conectan a las redes de internet a través de líneas inalámbricas (Ramírez, 2009). Es considerado descendiente directo del E-Learning, que se apoya en todas las herramientas digitales disponibles, con la diferencia, que el aprendizaje móvil se da en dispositivos que el usuario puede llevar todo el tiempo consigo y no necesita conexión a través de cables, ni estar dentro de una instalación física determinada. Este mismo autor, señala que la apropiación de este tipo de mediación puede propiciar que los usuarios adopten, adapten y se adueñen de la tecnología como parte integral de las actividades cotidianas, generando nuevos caminos y potencialidades, dando un salto en el uso de las tecnologías, de tal forma que los usuarios puedan llegar a apropiarse de ellas.

Cabe resaltar que, el diseño y disposición de actividades mediadas por M-learning requieren de capacitación de los docentes y de disponibilidad de dispositivos con una determinada capacidad de operación y conexión a internet móvil. El presente análisis se centra en la incidencia del uso de esta mediación, para llevar a cabo procesos de desarrollo del aprendizaje-enseñanza y la evaluación académica, orientada al fortalecimiento de la permanencia estudiantil.

Otro concepto importante es la *evaluación*, que se entiende como el medio por el cual se emiten juicios de valor, si algo es aceptable o no, o si debe ser mejorado o no, y en un sentido más concreto, el enfoque denominado evaluación auténtica, intenta averiguar qué sabe el estudiante o qué es ca-

paz de hacer, utilizando diferentes estrategias y procedimientos evaluativos (Ahumada, 2005), y se fundamenta en el hecho de que existe un espectro mucho más amplio de desempeños, que el estudiante puede manifestar, que puede incluir situaciones de aprendizaje de la vida real y problemas significativos de naturaleza compleja, que no se solucionan con respuestas sencillas elegidas de un banco de preguntas.

A estos conceptos se suma el de aprendizaje colaborativo, siendo este el que, en palabras de Guitert y Pérez-Mateo (2013), enfatiza en la participación y construcción activa de conocimiento, promoviendo habilidades de pensamiento e incrementando los resultados de los procesos académicos, y permite crear un sistema de apoyo social entre los estudiantes, propiciando la comprensión y enseñanza entre ellos, y desarrollando actitudes positivas en los gestores de conocimiento.

Por otro lado, dentro de las actividades aplicadas, se tiene en cuenta el aprendizaje basado en tareas o *task based learning* (TBL), modelo que, en palabras de Jerez y Garófalo, (2012), logra transformar la enseñanza basada en el docente a una enseñanza basada en el estudiante.

En el aprendizaje basado en tareas, el estudiante fortalece su responsabilidad paulatinamente, a la par que su aprendizaje; a partir de la solución de problemas propios del objeto de estudio, lo que facilita la automotivación orientado al aprendizaje significativo, en un quehacer regularizado promoviendo la permanencia estudiantil, definida como proceso de continuación académica que permite la culminación exitosa de los programas de formación por parte del estudiante (Laverde, 2019).

6.3 Metodología

Para el estudio se utiliza el M-Learning como mediación para desarrollar los contenidos temáticos de cuatro cursos de inglés presenciales, usando Canvas Instructure como Learning Management System (LMS) para gestionar los contenidos y la comunicación. Al finalizar cada curso se realiza una encuesta de evaluación del curso, a los estudiantes, en la que se indaga sobre la percepción de su competencia digital, la posibilidad

de construcción del conocimiento, el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje cooperativo en el curso. Adicionalmente se analizan las estadísticas generadas por la plataforma LMS (CANVAS), en cuanto a los tiempos y horarios de uso de la plataforma, porcentaje de completación de actividades, rendimiento de los estudiantes en las actividades y habilidades desarrolladas en el idioma inglés con cada tipo de actividad y en relación a unos objetivos establecidos en el currículo.

6.4 Indicadores de calidad

Estos indicadores de calidad han sido validados a través de expertos en TIC, quienes evaluaron cada indicador (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008); estos indicadores se seleccionan teniendo en cuenta los siguientes estudios:

1. Dispositivos móviles (V1) (Brazuelo y Gallego, 2011; Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2017), que tienen en cuenta el uso de dispositivos móviles vinculados a procesos de aprendizaje- enseñanza (véase tabla 2).
2. Competencia digital (V2) (Ramos, Herrera y Ramírez-Montoya, 2010; Suárez, Lloret y Mengual, 2016), relacionado con el manejo de la información en la red a través de contenidos temáticos mediados digitalmente (véase tabla 3).
3. Construcción del conocimiento (V3) (Brazuelo y Gallego, 2011; Sevillano-García y Vázquez-Cano, 2015; Fernández, 2018), a partir de conocimientos previos y procesos interactivos y experienciales (véase tabla 4).
4. Autorregulación del aprendizaje (V4) (Suárez, Crescenzi y Grané, 2013; Sevillano-García y Vázquez-Cano, 2015; Jenó, Grytnes y Vandvik, 2017), se basa en la autorregulación, el *mindfulness* y la automotivación en un desarrollo de estrategias en el que aprende a aprender, haciendo su personal interpretación de la gestión de conocimiento (véase tabla 5).
1. Trabajo cooperativo (V5) (Kearney, Schuck, Burden y Aubusson, 2012; Monguillot González, Guitert y Zurita, 2014), se refiere al quehacer individual y colectivo en el que se recrea el conocimiento, respondiendo a las necesidades y expectativas del momento (véase tabla 6).

Tabla 2. Indicadores de uso de Dispositivos móviles.

| Indicadores V1. Dispositivos móviles | Instrumento de medida |
|---|---|
| 1-1. Los estudiantes disponen de dispositivos móviles. | Cuestionario de percepción de la Competencia digital-Construcción del conocimiento-Autorregulación del aprendizaje-Aprendizaje cooperativo. |
| 1-2. Existe conexión a internet en el aula. | |
| 1-3. Los estudiantes utilizan únicamente los dispositivos móviles en el tiempo destinado a su aplicación en el aula. | |
| 1-4. Los docentes planifican los recursos a utilizar mediante los dispositivos móviles y establecen pautas para su uso. | |
| 1-5. Los docentes saben manejar adecuadamente los dispositivos móviles. | |

Tabla 3. Indicadores de Competencias digitales.

| Indicadores V2. Competencia digital | Instrumento de medida |
|--|--|
| 2-1. Los estudiantes saben discriminar adecuadamente la información relevante disponible en la red. | Lista de chequeo realizada por el docente al final de cada curso. Cuestionario de percepción de la Competencia digital-Construcción del conocimiento-Autorregulación del aprendizaje-Aprendizaje cooperativo. |
| 2-2. Los estudiantes saben producir contenido digital utilizando los dispositivos móviles. | |
| 2-3. Los estudiantes son capaces de comunicar y compartir la información socialmente a través de los dispositivos móviles. | |
| 2-4. Los estudiantes pueden resolver problemas mediante el uso de los dispositivos móviles. | |
| 2-5. Los docentes saben discriminar adecuadamente la información relevante disponible en la red. | |
| 2-6. Los docentes saben producir contenido digital utilizando los dispositivos móviles. | |

Tabla 4. Indicadores de Construcción de conocimiento.

| Indicadores V3. Construcción del conocimiento | Instrumento de medida |
|--|---|
| 3-1. Los estudiantes tienen nociones previas sobre el contenido. | Cuestionario de percepción de la Competencia digital-Construcción del conocimiento-Autorregulación del aprendizaje-Aprendizaje cooperativo. |
| 3-2. Los estudiantes son capaces de generar nuevo conocimiento. | |
| 3-3. Los docentes actúan como guías y apoyo en el aprendizaje del estudiante. | |
| 3-4. Se establece una retroalimentación entre el docente y el alumnado en las diferentes tareas. | |

Tabla 5. Indicadores de Autorregulación del aprendizaje.

| Indicadores V4. Autorregulación del aprendizaje | Instrumento de medida |
|--|--|
| 4-1. Los estudiantes se implican en su propio proceso de aprendizaje. | Estadísticas generadas por el LMS Canvas Instructure: Nivel de completación de actividades, rendimiento en las actividades propuestas, tiempo de trabajo en plataforma. Cuestionario de percepción de la Competencia digital- Construcción del conocimiento- Autorregulación del aprendizaje- Aprendizaje cooperativo. |
| 4-2. Las actividades favorecen la autorregulación del aprendizaje. | |
| 4-3. Los estudiantes son capaces de autorregular su aprendizaje. | |
| 4-4. Los estudiantes consideran que el <i>mobile learning</i> les ayuda a autorregular su aprendizaje. | |

Tabla 6. Indicadores de Trabajo cooperativo.

| Indicadores V5. Trabajo cooperativo | Instrumento de medida |
|--|---|
| 5-1. La disposición del mobiliario del aula favorece la cooperación entre los estudiantes. | Cuestionario de percepción de la Competencia digital- Construcción del conocimiento- Autorregulación del aprendizaje- Aprendizaje cooperativo. |
| 5-2. Se forman grupos para trabajar cooperativamente. | |
| 5-3. Los grupos se forman de manera heterogénea. | |
| 5-4. Los estudiantes cooperan entre ellos. | |
| 5-5. Los docentes propician la cooperación entre los estudiantes. | |
| 5-6. Los docentes diseñan actividades que favorezcan el trabajo cooperativo. | |

Fuente: Roig (2019, pp. 9-11).

La definición de estos indicadores permiten establecer una lectura rigurosa del desarrollo de la construcción de conocimiento, permeado por el sistema evaluativo, en el marco de una propuesta formativa mediada digitalmente.

6.5 Dispositivos móviles

Para medir el uso de los dispositivos móviles se realizó un registro de la conectividad, clase a clase, a través del uso de la plataforma CANVAS (véase tabla 7). Durante 16 semanas, que es la duración del curso, se utilizó

la plataforma y otras herramientas digitales como medios para realizar las actividades tanto individuales como grupales. Y como se explicó en la metodología, al finalizar cada curso se aplicó una encuesta de evaluación del curso a los participantes. Se encuentra que el acceso es constante, presentando fallas esporádicas en menos del 3% de las sesiones de clase, durante todo el periodo académico en los cursos evaluados.

Tabla 7. Dispositivos móviles.

| Indicadores V1. Dispositivos móviles | Lista de chequeo |
|---|------------------|
| 1-1. Los estudiantes disponen de dispositivos móviles. | Sí |
| 1-2. Existe conexión a internet en el aula. | Sí |
| 1-3. Los estudiantes utilizan únicamente los dispositivos móviles en el tiempo destinado a su aplicación en el aula. | Sí |
| 1-4. Los docentes planifican los recursos a utilizar mediante los dispositivos móviles y establecen pautas para su uso. | Sí |
| 1-5. Los docentes saben manejar adecuadamente los dispositivos móviles. | Sí |

Fuente: Roig (2019. p .9).

Respecto a la población participante, en la tabla 8 se puede observar la distribución porcentual por sexo.

Tabla 8. Distribución porcentual por sexo.

| Sexo | Frecuencia | Porcentaje (%) | Porcentaje válido (%) | Porcentaje acumulado (%) |
|-----------|------------|----------------|-----------------------|--------------------------|
| Masculino | 38 | 58,5 | 58,5 | 58,5 |
| Femenino | 27 | 41,5 | 41,5 | 41,5 |
| Total | 65 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Por un lado, el valor del Alfa de Cronbach se aproxima 0.9, lo que indica un nivel alto de confiabilidad, que permite hacer un análisis factorial de la muestra. Por otro, el análisis de comunalidades (hace referencia a la proporción de la varianza, definida por factores comunes en una variable. Equivale a la sumatoria de los pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas) que se observa en la tabla 9, muestra valores que oscilan entre 0,657 y 0,948, indicando que el modelo seleccionado reproduce en una proporción aceptable la variabilidad de dichas variables. Ninguno de los

ítems estuvo por debajo de 0,5, valor que se considera bajo, para medir esta variabilidad. Esto indica que todos los ítems del instrumento pueden ser tenidos en cuenta para concluir sobre la calidad de las buenas prácticas del uso del aprendizaje móvil en la mediación virtual.

Tabla 9 Comunalidades.

| | Inicial | Extracción |
|--|---------|------------|
| 1. Sé cómo discriminar adecuadamente la información relevante disponible en la red. | 1,000 | ,686 |
| 2. Sé cómo producir contenido digital utilizando los dispositivos móviles. | 1,000 | ,674 |
| 3. Soy capaz de comunicar y compartir la información socialmente a través de los dispositivos móviles. | 1,000 | ,948 |
| 4. Puedo resolver problemas mediante el uso de los dispositivos móviles. | 1,000 | ,719 |
| 5. Se discriminar adecuadamente la información relevante disponible en la red. | 1,000 | ,814 |
| 6. Sé cómo producir contenido digital utilizando los dispositivos móviles. | 1,000 | ,796 |
| 7. Tengo nociones previas sobre el contenido del curso. | 1,000 | ,693 |
| 8. Soy capaz de generar nuevo conocimiento. | 1,000 | ,817 |
| 9. El docente actúa como guía y apoyo en el aprendizaje del estudiante. | 1,000 | ,925 |
| 10. Se establece una retroalimentación entre el docente y el alumnado en las diferentes tareas. | 1,000 | ,888 |
| 11. Soy capaz de implicarme en mi propio proceso de aprendizaje. | 1,000 | ,771 |
| 12. Las actividades favorecen la autorregulación del aprendizaje. | 1,000 | ,846 |
| 13. Soy capaz de autorregular mi aprendizaje. | 1,000 | ,704 |
| 14. Considero que el <i>mobile learning</i> me ayuda a autorregular mi aprendizaje. | 1,000 | ,832 |
| 15. La disposición del mobiliario del aula favorece la cooperación entre los estudiantes. | 1,000 | ,657 |
| 16. Se forman grupos para trabajar cooperativamente. | 1,000 | ,903 |
| 17. Los grupos se forman de manera heterogénea. | 1,000 | ,876 |
| 18. Los estudiantes cooperan entre ellos. | 1,000 | ,687 |

| | Inicial | Extracción |
|---|---------|------------|
| 19. Los docentes propician la cooperación entre los estudiantes. | 1,000 | ,755 |
| 20. Los docentes diseñan actividades que favorezcan el trabajo cooperativo. | 1,000 | ,854 |
| 21. Dispongo de dispositivo móvil para la clase. | 1,000 | ,912 |
| 22. Existe conexión a Internet en el aula. | 1,000 | ,886 |
| 23. Utilizo únicamente el dispositivo móvil en el tiempo destinado a su aplicación en el aula. | 1,000 | ,824 |
| 24. El docente planifica los recursos a utilizar mediante los dispositivos móviles y establecen pautas para su uso. | 1,000 | ,905 |
| 25. Los docentes diseñan actividades que favorezcan el trabajo cooperativo. | 1,000 | ,877 |

La tabla 10 muestra la correlación total por elemento corregida. Esta indica, que todos los ítems están por encima de 0,30, indicando que los 25 elementos aportan a la fiabilidad del instrumento. Por consiguiente, no es necesario eliminar ninguno de ellos.

Tabla 10. Correlación total.

| Estadísticos total-elemento | | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|--|
| | Media de la escala si se elimina el elemento | Varianza de la escala si se elimina el elemento | Correlación elemento-total corregida | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
| Sé cómo discriminar adecuadamente la información relevante disponible en la red. | 65,53 | 160,526 | ,712 | ,883 |
| 2. Sé cómo producir contenido digital utilizando los dispositivos móviles. | 65,11 | 166,421 | ,568 | ,889 |
| 3. Soy capaz de comunicar y compartir la información socialmente a través de los dispositivos móviles. | 65,37 | 160,185 | ,697 | ,884 |
| 4. Puedo resolver problemas mediante el uso de los dispositivos móviles. | 65,84 | 170,785 | ,398 | ,898 |

| Estadísticos total-elemento | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Media de la escala si se elimina el elemento | Varianza de la escala si se elimina el elemento | Correlación elemento-total corregida | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
| 5. Se discriminar adecuadamente la información relevante disponible en la red. | 5,66 | 162,069 | ,641 | ,886 |
| 6. Sé cómo producir contenido digital utilizando los dispositivos móviles. | 66,74 | 175,767 | ,305 | ,903 |
| 7. Tengo nociones previas sobre el contenido del curso. | 65,24 | 164,726 | ,674 | ,885 |
| 8. Soy capaz de generar nuevo conocimiento. | 65,08 | 165,156 | ,790 | ,882 |
| 9. El docente actúa como guía y apoyo en el aprendizaje del estudiante. | 65,53 | 166,905 | ,556 | ,890 |
| 10. Se establece una retroalimentación entre el docente y el alumnado en las diferentes tareas. | 64,74 | 171,875 | ,722 | ,886 |
| 11. Soy capaz de implicarme en mi propio proceso de aprendizaje. | 65,50 | 167,446 | ,582 | ,889 |
| 12. Las actividades favorecen la autorregulación del aprendizaje. | 64,71 | 173,238 | ,624 | ,889 |
| 13. Soy capaz de autorregular mi aprendizaje | 65,11 | 168,043 | ,556 | ,890 |
| 14. Considero que el <i>mobile learning</i> me ayuda a autorregular mi aprendizaje. | 65,05 | 171,727 | ,540 | ,890 |
| 15. La disposición del mobiliario del aula favorece la cooperación entre los estudiantes | 64,82 | 174,046 | ,459 | ,893 |

| Estadísticos total-elemento | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Media de la escala si se elimina el elemento | Varianza de la escala si se elimina el elemento | Correlación elemento-total corregida | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
| 16. Se forman grupos para trabajar cooperativamente. | 18,34 | 171,058 | ,663 | ,833 |
| 17. Los grupos se forman de manera heterogénea. | 73,72 | 172,465 | ,512 | ,897 |
| 18. Los estudiantes cooperan entre ellos. | 58,45 | 163,489 | ,544 | ,881 |
| 19. Los docentes propician la cooperación entre los estudiantes. | 69,12 | 157,896 | ,736 | ,774 |
| 20. Los docentes diseñan actividades que favorezcan el trabajo cooperativo. | 64,45 | 171,997 | ,635 | ,863 |
| 21. Dispongo de dispositivo móvil para la clase | 70,12 | 164,652 | ,745 | ,852 |
| 22. Existe conexión a Internet en el aula | 67,15 | 155,565 | ,594 | ,873 |
| 23. Utilizo únicamente el dispositivo móvil en el tiempo destinado a su aplicación en el aula. | 70,19 | 172,008 | ,649 | ,869 |
| 24. El docente planifica los recursos a utilizar mediante los dispositivos móviles y establecen pautas para su uso. | 64,01 | 168,013 | ,589 | ,885 |
| 25. Los docentes diseñan actividades que favorezcan el trabajo cooperativo. | 66,17 | 145,445 | ,612 | ,901 |

En la tabla 11 se presenta el nivel de satisfacción de los estudiantes con respecto al uso de dispositivos móviles en el curso usando una escala de 0 a 125 puntos (son 25 ítems divididos en 5 valores en la escala Likert). Los resultados se distribuyen así:

- Entre 0-25 puntos: Totalmente en desacuerdo con la estrategia del *mobile learning* (TD).
- Entre 26-50 puntos: En desacuerdo con la estrategia del *mobile learning* (D).
- Entre 51-75 puntos: Se siente indiferente con la estrategia del *mobile learning* (I).
- Entre 76-100 puntos: De acuerdo con la estrategia del *mobile learning* (A).
- Entre 101-125 puntos: Totalmente de acuerdo con la estrategia del *mobile learning* (TA).

Tabla 11. Estadísticos de la valoración ítems.

| | | |
|--------------------------|-----------------|------|
| N | Válidos | 65 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 4,31 |
| Mediana | | 4 |
| Moda | | 4 |
| Desviación típica | | ,515 |

En este sentido, 4.31 es la calificación promedio del nivel de satisfacción de los estudiantes, lo que significa es que están de acuerdo y totalmente de acuerdo con la pertinencia del uso de M-learning en clase.

En la tabla 12, se observa que cerca del 65% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con la estrategia del *mobile learning*, mientras que aproximadamente un 2% no están de acuerdo con ella.

Tabla 12. Valoración niveles de satisfacción con la estrategia de *mobile learning* utilizada en el curso.

| | | Porcentaje (%) |
|----------------|----|-----------------------|
| Válidos | D | 2,3 |
| | I | 3.7 |
| | A | 29.2 |
| | TA | 64,8 |
| | | 100,0 |

6.6 Resultados estadísticos del desarrollo de las actividades en la plataforma CANVAS

Se realizan actividades enfocadas en el desarrollo de las cuatro habilidades del idioma inglés (*listening, reading, writing, speaking*) en las que los estudiantes pueden participar en forma individual o colectiva, usando herramientas de audio, lectura, video, auto-grabaciones y creación de material interactivo, propiciando la comunicación efectiva y la gestión de conocimiento, usando estrategias basadas en tareas, retos e incluye el aprendizaje significativo, en donde la evaluación se hace a través de una sumatoria de calificaciones, en las cuales se evidencia el desarrollo de la habilidad, con una propuesta de mejoramiento y realimentación permanente.

Para el estudio se analizaron cuatro cursos de inglés con las siguientes características:

Curso 1: Basic English IV; 21 estudiantes; duración: 40 horas; inicio: julio 8-19 de 2019.

Curso 2: Basic English V; 16 estudiantes; duración: 40 horas; inicio: junio 10-21 de 2019.

Curso 3: Basic English V; 13 estudiantes; duración: 40 horas; inicio: junio 10-21 de 2019.

Curso 4: Basic English VI; 15 estudiantes; duración: 40 horas; inicio: julio 8-19 de 2019.

6.6.1 Aspectos considerados en el análisis

Actividad de los usuarios por días. De la figura 20 a la 33 muestra el nivel de interacción de los estudiantes por día en el curso. El eje *X* representa los días en los que trabajaron actividades usando M-learning, y el eje *Y* representa el número de páginas visitadas por todos los estudiantes cada día.

Curso 1: de los días que estuvo disponible el curso 1, los 21 estudiantes interactuaron activamente en las actividades planteadas a través de M-learning, registrando más de 350 participaciones en las páginas en el curso (escuchar, leer, escribir, visualizar, entre otros). Los días con menos

participación (300 participaciones) corresponden a fines de semana y al desarrollo de actividades diferentes al M-learning.

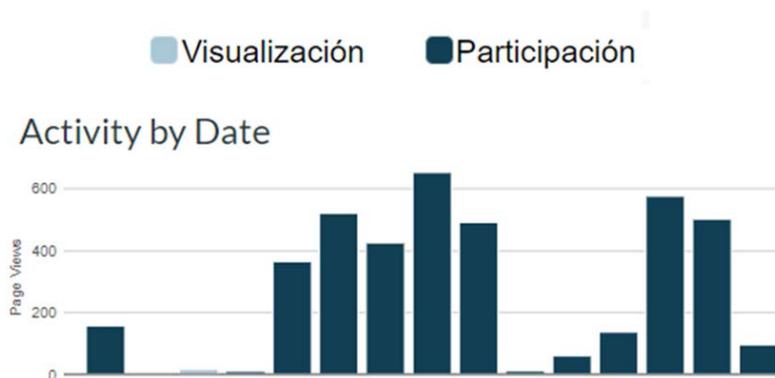


Figura 30. Actividad vs. Día (curso 1).

Fuente: Course analytics. Plataforma CANVAS.

Curso 2: se visualizan 500 participaciones de páginas por semana.

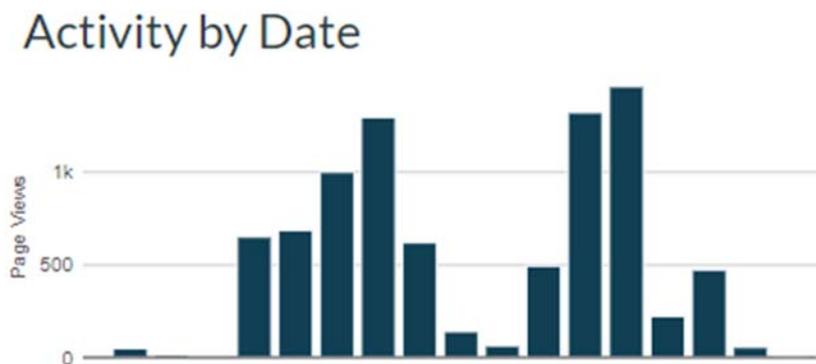


Figura 31. Actividad vs. Día (curso 2).

Fuente: Course analytics. Plataforma CANVAS.

Curso 3: se visualizan 200 participaciones por semana.

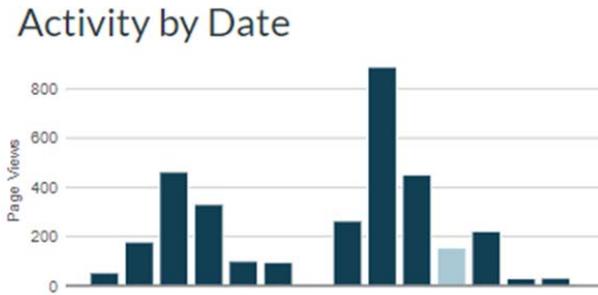


Figura 32. Actividad vs. Día (curso 3).

Fuente: Course analytics. Plataforma CANVAS.

Curso 4: se visualizan 200 participaciones por semana.

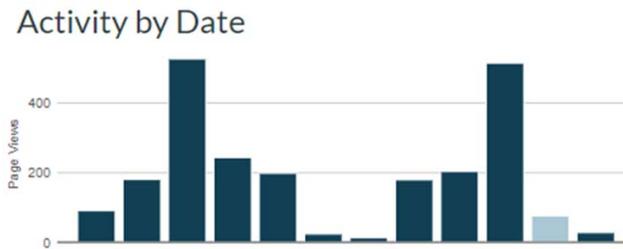


Figura 33. Actividad vs. Día (curso 4).

Fuente: Course analytics. Plataforma CANVAS.

Se evidencia que durante las semanas en las que se realizan los curso, los momentos de mayor interacción son en semana y en horario de clase, y los fines de semana no interactúan, aunque el estudiante tiene acceso al curso en la plataforma.

6.6.2 Adquisición de vocabulario y estructuras básicas

Para el desarrollo de esta competencia se enfatiza en la necesidad de desarrollar autonomía en los estudiantes, motivándolos a practicar a través de la repetición y el juego, buscando la gratificación inmediata a través de una calificación no punitiva, de ensayo y error, flexibilizando los tiempos de en-

trega de cada actividad. Las actividades que un estudiante no logre terminar en el salón de clase se convierten en retos (no ‘tareas’) para desarrollarlas en tiempo extra clase.

Estrategia utilizada: se crean actividades de vocabulario con herramientas digitales, al igual que diferentes tipos de preguntas, como: selección múltiple con una o varias respuestas, verdadero/falso, completación de espacios vacíos, discriminación auditiva con selección múltiple, escritura, ordenación de frases.

Se asigna a los estudiantes un tiempo determinado, durante la clase, para completar la actividad hasta alcanzar un porcentaje del noventa o ciento por ciento. Si en el plazo dado algunos estudiantes no han alcanzado la meta, se deja la actividad como actividad de trabajo independiente o reto extra clase. Todos los estudiantes tienen la posibilidad de completar la actividad de acuerdo con sus ritmos de aprendizaje.

Se realiza una realimentación y se asignan actividades diferenciadas a los estudiantes avanzados y a los que necesitan ayuda para alcanzar la meta.

Todas las herramientas utilizadas muestran resultados del desempeño de cada uno de los estudiantes y permiten analizar el tiempo que tardan en completar una actividad, el número de intentos que necesitó para completar, el puntaje obtenido en cada intento y las preguntas que falló, diferenciando entre las preguntas más desafiantes hasta las que se consideran conceptos ya aprendidos. El análisis se puede hacer individual y grupal, mostrando promedios por grupo.

6.6.2.1 Ejemplos de análisis de resultados en algunas de las herramientas usadas.

Quizalize

Según la clasificación de estudiantes por avance en la actividad (Fuertes, Por lograrlo o Necesitan ayuda), el requerimiento de ayuda es el que prevalece, observándose la mejoría en la medida en que se aprehende la dinámica de aprendizaje (véase figura 34), por tal razón, es de vital importancia el acompañamiento del docente y un constante proceso de realimentación.



Figura 34. Análisis del rendimiento en la ejecución de la actividad: Routines and hobbies

Fuente: Quizalize.

En la figura 35 se observa el análisis de resultados por estudiante, en cada uno de los intentos.

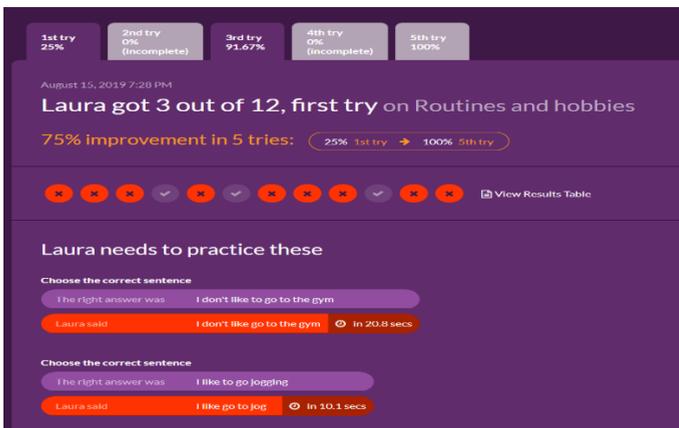


Figura 35. Análisis del rendimiento en la ejecución de la actividad: Routines and hobbies.

Fuente: Quizalize.

En este análisis del proceso de formación se muestran las sugerencias de temas que se deben reforzar, el sistema lo entrega en forma grupal (figura 36) e individual (figura 37).

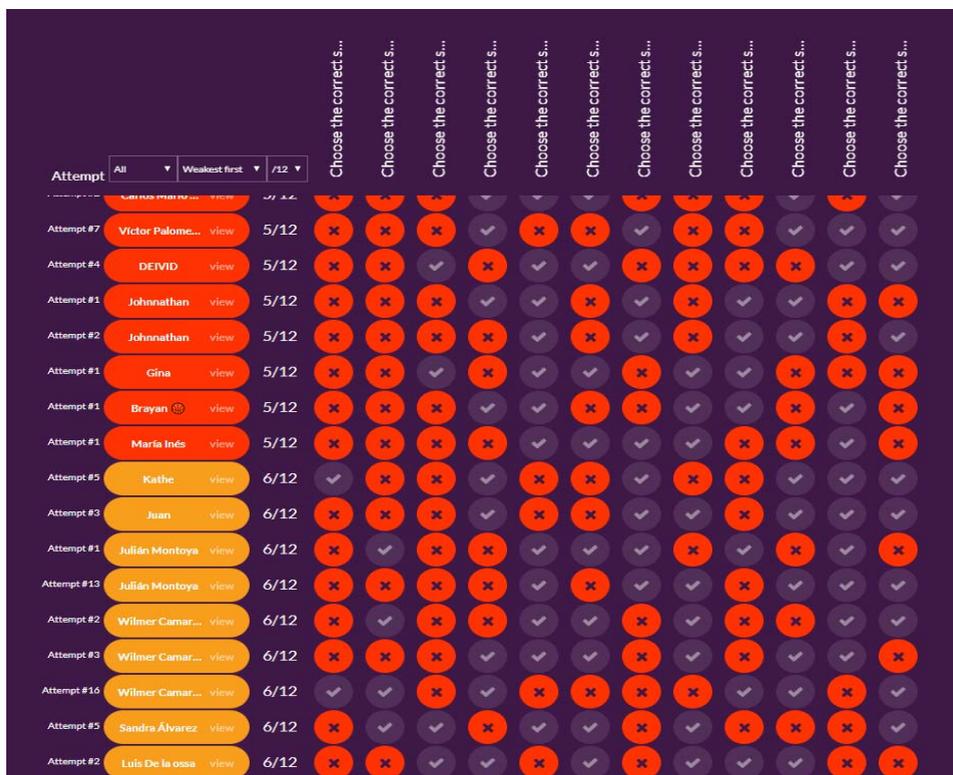


Figura 36. Análisis del rendimiento grupal en la ejecución de la actividad: Routines and hobbies.

Fuente: Quizalize.

Se evidencian los ítems en los cuales se falla como grupo, indicando el refuerzo teórico o práctico que se exige en cada uno, con el objetivo de desarrollar las habilidades planteadas al inicio del curso.

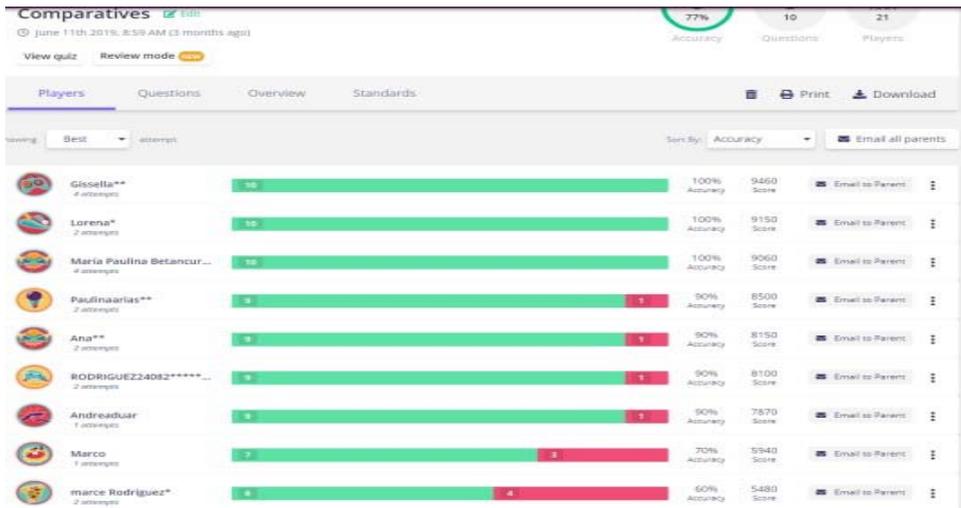


Figura 37. Análisis del rendimiento individual en la ejecución de la actividad: Routines and hobbies.

Fuente: Quizizz.

Quizizz

Esta herramienta permite analizar cuáles aspectos presentan mayor dificultad para el estudiante, genera indicadores de mejoramiento, tanto en el orden individual como colectivo.

Se observa el comportamiento en el desarrollo de la habilidad, e igualmente indica el porcentaje de estudiantes que comprenden el concepto, definiendo aquel porcentaje que requiere atención por parte del docente y de su proceso de aprendizaje autónomo (véase figura 38).

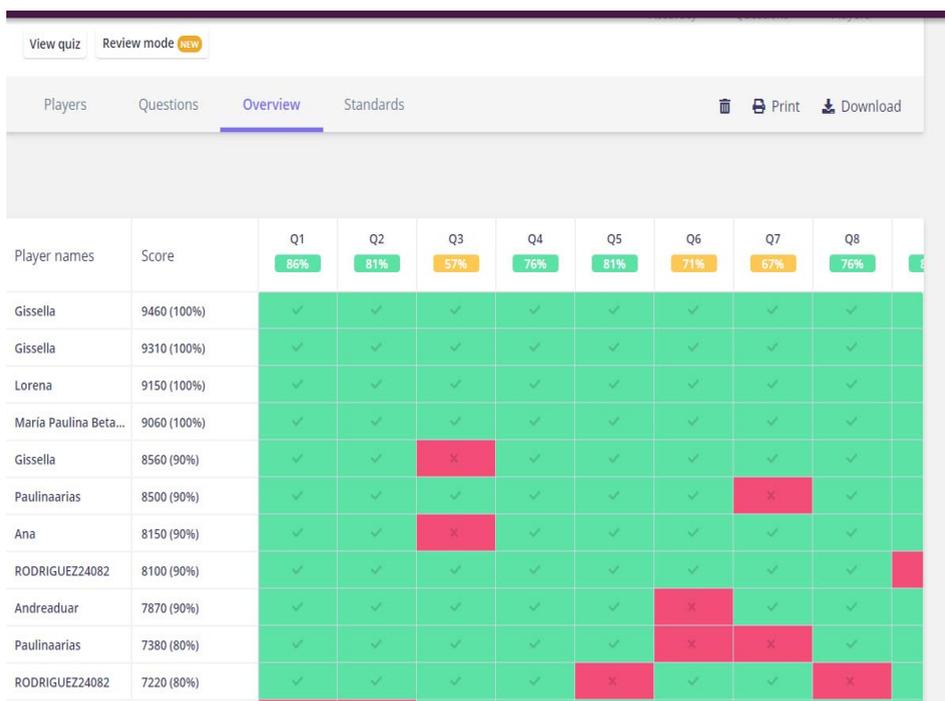


Figura 38. Análisis del rendimiento en la ejecución de la actividad: Routines and hobbies.

Fuente: Quizizz.

Los ítems resaltados en color amarillo, en la barra score (figura 38), plantean la necesidad de fortalecer el proceso de aprendizaje-enseñanza, mientras que los ítems en color verde indican altos niveles de comprensión y desarrollo de la habilidad en el nivel colectivo.

Al realizar la comparación entre intento inicial (figura 39) y el intento final (figura 40), se evidencia la evolución en el proceso de aprehensión del concepto que se trabaja, a través de un proceso de ensayo-error con retroalimentación constante, en el que el estudiante evalúa sus errores y los resuelve con sus compañeros o su docente.

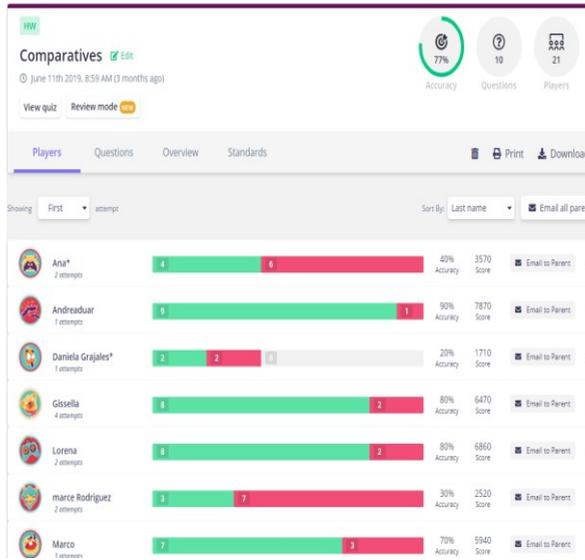


Figura 39. Puntaje de estudiantes en el Intento inicial.

Fuente: Quizizz.

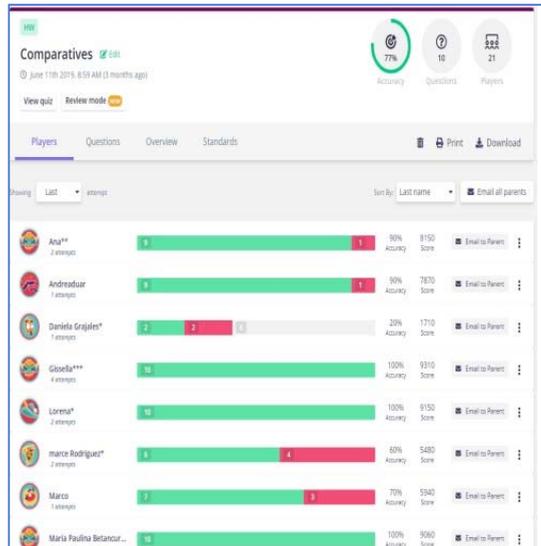


Figura 40. Puntaje de los estudiantes en el Intento final.

Fuente: Quizizz.

Quizlet

Es una herramienta que permite el desarrollo de escucha, ortografía, asociación de conceptos con imágenes, con un desarrollo de actividades orientado al aprendizaje autónomo (véase figura 41).

daily routines and hobbies



Figura 41. Plataforma Quizlet para la ejecución de la actividad: Routines and hobbies.

Fuente: Quizlet.

Plickers

Herramienta de sistema evaluativo, basada en el despliegue de preguntas de selección múltiples, que permite conocer el desempeño de cada estudiante (figura 42), orientando la realización de actividades de mejoramiento.

Free time

● 81%

● Basic English II 2019-1

Played Thursday 14 February 10:54 AM

STUDENT OVERVIEW

A-Z HIGH-LOW

| | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|------|---------------|------|----------|------|
| Adolfo | Abs. | Jeison | 80% | Laura Marcela | 100% | Nixon | 100% |
| Alexander | 60% | Juan Betancur | 100% | Laura Melissa | 100% | Santiago | 60% |
| Ana | 60% | Juan Restrepo | 60% | Luisa | 80% | Sara | 100% |
| Daniela G | 80% | Juliana | Abs. | Maria C | 100% | Viviana | 100% |
| Daniela R | 100% | Juliana | Abs. | Maria P | 100% | Yeraldín | 60% |
| Diego | Abs. | Katherine | 60% | Natalia | 40% | | |

QUESTIONS

ALL ANSWERED



Figura 42. Resultados de desempeño por estudiante y por pregunta.

Fuente: Plickers.

Kahoot

Herramienta orientada al desarrollo de evaluaciones de tipo selección múltiple, que arroja resultados individuales (figura 44) y grupales (figura 43), por ítem (figura 45) y por evaluación global (figura 43); igualmente permite hacer un seguimiento del desempeño y la generación de estrategias de ajuste en el aprendizaje o el diseño de nuevas estrategias de aprendizaje-enseñanza, usando la ramificación y el aprendizaje por retos. Esta herramienta, también, evalúa los niveles de satisfacción del estudiante en el desarrollo de su aprendizaje.

| Simple Past/Past Simple | | | |
|-----------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| Played on | 16 Jul 2019 | | |
| Hosted by | jcamilope | | |
| Played with | 12 players | | |
| Played | 23 of 23 questions | | |
| Overall Performance | | | |
| Total correct answers (%) | 59,27% | | |
| Total incorrect answers (%) | 40,73% | | |
| Average score (points) | 13197,67 points | | |
| Feedback | | | |
| How fun was it? (out of 5) | 3,50 out of 5 | | |
| Did you learn something? | 90,00% Yes | 10,00% No | |
| Do you recommend it? | 100,00% Yes | 0,00% No | |
| How do you feel? | 75,00% Positive | 20,00% Neutral | 5,00% Negative |

Figura 43. Resultados de satisfacción con la actividad y promedio general del grupo.

Fuente: Kahoot.

Además, el sistema genera un ranking que plantea un sistema competitivo (véase figura 44), basado en la gamificación.

| Duplicate of Simple Past/Past Simple | | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Final Scores | | | | |
| Rank | Players | Total Score (points) | Correct Answers | Incorrect Answers |
| 1 | Luis | 18041 | 18 | 5 |
| 2 | Santiago | 16761 | 17 | 6 |
| 3 | Ana María P | 16752 | 17 | 6 |
| 4 | Susana | 16608 | 17 | 6 |
| 5 | Esteban | 15062 | 15 | 8 |
| 6 | Luis | 13283 | 12 | 11 |
| 7 | Laura | 12886 | 13 | 10 |
| 8 | Ana María | 12582 | 13 | 10 |
| 9 | Paola | 12435 | 14 | 9 |
| 10 | Verónica | 11588 | 12 | 10 |
| 11 | Susana | 7073 | 8 | 15 |
| 12 | Natalia | 5321 | 7 | 16 |

Figura 44. Tabla general de posiciones por número de aciertos.

Fuente: Kahoot.

| Duplicate of Simple Past/Past Simple | | | |
|--|---|------|------|
| Q1 | Did you _____ to the movies last weekend? | | |
| Correct answers | go | | |
| Players correct (%) | 66,67% | | |
| Question duration | 20 seconds | | |
| Answer Summary | | | |
| Answer options | ▲ went | ◆ go | |
| Is answer correct? | ✗ | ✓ | |
| Number of answers received | 4 | 8 | 8 |
| Average time taken to answer (seconds) | 6,16 | | 4,14 |

Figura 45. Estadísticas por pregunta: Porcentaje de acierto y tiempo de respuesta promedio.

Fuente: Kahoot.

6.3 Desarrollo de habilidades comunicativas

Para que el estudiante desarrolle habilidades comunicativas de forma oral y escrita se utilizan herramientas como presentaciones interactivas, video foros, evaluaciones y actividades de creación de muros:

- Evaluación de producción escrita a través de herramientas como Padlet, Nearpod, Foros y Quizzes generados en CANVAS.
- Desarrollo de la competencia lingüística a través de herramientas como Lyrics Training y Flipgrid.
- Aprendizaje basado en tareas para fomentar el pensamiento crítico y el trabajo cooperativo usando herramientas como Floorplanner, Google Slides, aplicaciones para Google Sheets y Google Sites.

6.7 Conclusiones

De acuerdo con los resultados del instrumento “Indicadores de Calidad de las buenas prácticas del uso de M-learning en la educación superior” se puede ver un alto nivel de satisfacción de los estudiantes de la muestra: mayor del 90% entre estudiantes que estuvieron de acuerdo y totalmente de acuerdo con la estrategia utilizada.

En cuanto a los dispositivos móviles los estudiantes y el docente contaban con dispositivos móviles con conexión a internet de buena calidad en más del 95% de las actividades que se planteaban con *mobile learning*.

En cuanto a la construcción del conocimiento los estudiantes manifestaron el logro en la comprensión de los contenidos a través de la exploración, la repetición, la construcción de los significados a partir de ejemplos y el desarrollo de actividades lúdicas que se ajustaban a los estilos de aprendizaje de cada uno de ellos.

En cuanto a la autorregulación, los estudiantes vieron como positivo el hecho de poder realizar las actividades de manera repetida, respetando los ritmos de aprendizaje de cada uno de ellos. Esto mejoró la motivación y brindó la oportunidad a todos de ser evaluados de una manera no punitiva, alcanzando los resultados de aprendizaje delineados en el curso.

En cuanto al trabajo cooperativo, los estudiantes encontraron significativo el poder trabajar en actividades colaborativas como muros grupales, diálogos a través de video foros y presentaciones interactivas en las que se aprende con ejemplos de los compañeros, el docente y de ellos mismos.

Referencias

- Ahumada, P. (2001). *La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Ahumada, P. (2005). La evaluación auténtica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 45(1), 11-24.
- Akella, D. (2010). Learning together: Kolb's experiential theory and its application. *Journal of Management and Organization*, 16(1), 100-112. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/247920250_Learning_together_Kolb's_experiential_theory_and_its_application
- Alba, D. (2017). Hacia una fundamentación de la sostenibilidad en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación* (73), 15-34.
- Álvarez, González-Pienda, González-Castro y Núñez (2007). Prácticas de Psicología de la Educación. Evaluación e Intervención Psicoeducativa. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*. Vol. 14, 1, Año 11º-2007 ISSN: 1138-1663 Madrid: Pirámide.
- Alcaldía de Envigado. (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019: Vivir mejor, un compromiso con Envigado*. Recuperado de <https://www.envigado.gov.co/plan-desarrollo/Documents/Plan-De-Desarrollo-Municipal-de-Envigado-Raul-Cardona-2016-2019.pdf>
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M. ... Weber, N. (2019). *EDUCAUSE Horizon Report 2019*. Louisville, CO: EDUCAUSE. Recuperado de <https://library.educause.edu/resources/2019/4/2019-horizon-report>
- Alfiere, F. (1995). Crear la cultura dentro y fuera de la escuela: algunos modelos posibles. En *Volver a pensar la educación: Congreso Internacional de Didáctica* (pp. 172-187). Madrid: Ediciones Morata.
- Almaraz, F., Maz, A. y López, C. (2017). Análisis de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Un marco de referencia teórico. *Revista de Educación Mediática y TIC edmetic*, 6(1), 181-202. Recuperado

de https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/14462/Edmetic_vol_6_n_1_12.pdf?se-quence=1&isAllowed=y

- Álvarez, S. (2010). *Uso de contenidos educativos digitales a través de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y su repercusión en el acto didáctico comunicativo* (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Asamblea Departamental de Antioquia. (2019). Ordenanza No. 4 del 6 de junio de 2019. Por medio de la cual se adopta la Política Pública de Educación Ambiental de Antioquia-PPEAA. Medellín: Gobernación de Antioquia.
- Avendaño, W. (2013). Un modelo pedagógico para la educación ambiental desde la perspectiva de la modificabilidad estructural cognitiva. *Revista Luna Azul*, (36), 110-133. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321728584009.pdf>
- Ballesteros, A., Bordignon, F. R. A., Domínguez, D., Fernández, V., García, M., Román, M... Tamayo, P. A. (2018). *Sociedad digital, tecnología y educación*. Bogotá: Editorial UNED.
- Barberà, E., Badia, A. y Mominó, J. (2001). *La incógnita de la educación a distancia*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Brazuelo, F. y Gallego, D.J. (2011). *Mobile Learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: MAD.
- Benayas, J; Marcén, C; Alba, D. y Gutiérrez, J. M. (2017). *Educación para la sostenibilidad en España. Reflexiones y propuestas. Documento de Trabajo Opex N° 86/2017*. España: Fundación Alternativas y Red Española para el Desarrollo Sostenible.
- Bonil, J., Junyent, M. y Pujo, R. M. (2010). Educación para la Sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 198-215.
- Bugle. (2019). *Training trends 2020*. Recuperado de: <https://info.trybugle.com/training-trends-2020?hsCtaTracking=d2a53bfd-ed4c-49f1-8885-7ac54b0c8804%7C60553bcc-a5a0-4adb-936f-9410f7bb3815>
- Bustos, E., Cerecedo, M. y García, M. (2015). Modelo de gestión de conocimiento para el desarrollo de posgrado: estudio de caso. *Revista electrónica de investigación educativa. REDIE*, 18(1), 128-139. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/579>

- Carrillo, (2018). Big Data - Analítica del aprendizaje y minería de datos aplicados en la Universidad. *Pro sciences: revista de producción, ciencias e investigación*. 2 (8), pp. 39-54.
- Castillo, S. (2002). *Compromiso de la Evaluación Educativa* Pearson Educación, S.A. Madrid.
- Cebrián, G. y Junyent, M. (2014). Competencias profesionales en educación para la sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 29-49.
- Chesser, L. (26 de agosto de 2019). Modern Trends in education: 50 different approaches to learning. *Teachthought*. Recuperado de <https://www.teachthought.com/pedagogy/modern-trends-education-50-different-approaches-learning/>
- Conijn, R., Snijders, C., Kleingeld, A., & Matzat, U. (2017). Predicting student performance from LMS data: A comparison of 17 blended courses using Moodle LMS. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, pp. 1–15.
- Colombia. Congreso de la República. (1992). Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá: Diario Oficial 40.700 de 29 de diciembre de 1992. Recuperado de http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34632
- Colombia. Congreso de la Republica. (1993). Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.146 de 22 de diciembre de 1993.
- Colombia. Congreso de la República. (2006). Ley 1098 de 2006. Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia. Bogotá: Diario Oficial No. 46.446 de 8 de noviembre de 2006. Recuperada de https://www.oas.org/dil/esp/Codigo_de_la_Infancia_y_la_Adolescencia_Colombia.pdf
- Colombia. Corte Constitucional. (2017). Sentencia C-077 de 2017. Magistrado Ponente: Luis Ernesto Vargas Silva. Bogotá: Gaceta Institucional. Expedientes D- 1275 y D-11276.
- Colombia. Presidencia de la República. (2015). Decreto 1075 de 2015. Decreto único reglamentario del sector educación. Bogotá: Diario Oficial 49.523 de 26

- de mayo de 2015. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/351080:Decreto-No-1075- del-26-de-mayo-de-2015>
- Collado Ruano, J. (2016). Una perspectiva transdisciplinaria y biomimética a la educación para la ciudadanía mundial. *Educere*, nº 65, pp. 113-129.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). *Documento CONPES 3918: Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia*. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad. (2019). *Informe Nacional de Competitividad 2019-2020*. Bogotá: Puntoaparte Bookvertising.
- Contact North (2019). *220 Pockets of Innovation in Online Learning*. Ontario: Government of Ontario. Recuperado de https://contactnorth.ca/sites/default/files/pdfs/contact_north_i_contact_nord_220_pockets_of_innovation_in_online_learning_-_2019.pdf
- Corona, A., Altamirano, M., López, M. y González, O. (2019). Analítica del aprendizaje y las neurociencias educativas: nuevos retos en la integración tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*. 80 (1), pp. 31-54.
- De Long, D. y Fahey, L. (2000). Diagnosing cultural barriers to knowledge management. *Academy of Management Executive*, 14(4), 113-128.
- Determinantes de la deserción (2014). Universidad de los Andes. Facultad de Economía. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico CEDE. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_Informe_determinantes_desercion.pdf. Pag.58
- Díaz, Á. (2003). Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2),
- Díaz, M. (2002). *Flexibilidad y educación superior en Colombia*. Bogotá: ICFES.
- Díaz, M. y Muñoz, J.A. (1990). *Pedagogía discurso y poder*. Bogotá: CORPRODIC.
- Díaz Villa, Mario. (2016). Del campo curricular en América Latina: elementos para su comprensión. [Con] textos, 5(20), 23-34
- Echeverría, B. y Martínez, P. (2018). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34. DOI: <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831>

- Education Technology. (19 de abril de 2018). All hands on tech. *Education Technology*. Recuperado de <https://edtechnology.co.uk/Article/all-hands-on-tech-1522933377/>
- Educación 3.0. (13 de septiembre de 2019). Las novedades en recursos educativos para el curso 2019 - 2020. *Educación 3.0*. Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/novedades-recursos-educativos-curso-2019-2020/>
- Escámez Sánchez, J., Peris Cancio, J., & Escámez Marsilla, J. (2017). Educación de los estudiantes universitarios y gestión de la sostenibilidad. *Perfiles Educativos*, 39(156). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2017.156.58292>
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27-36
- Fairlie-Reinoso, A. (2017). Programas de posgrado en crecimiento verde y desarrollo Sostenible: una aproximación comparativa. *Educación*, 26(50), 62-87.
- Ferguson, R., Coughlan, T., Egelandstal, K., Gaved, M., Herodotou, C., Hillaire, G. ... Whitelock, D. (2019). *Innovating Pedagogy 2019: Open University Innovation Report 7*. Milton Keynes: The Open University. Recuperado de <https://pt.slideshare.net/eraser/innovating-pedagogy-2019>
- Fernández, B. (2018). La utilización de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de educación primaria. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 90-104.
- Flórez-Yepes, G. Y. (2015). La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano. *Revista electrónica Educare*, 19(3), 1-12.
- García, Á. y Muñoz, J.M. (2013). Enfoques tradicionales y enfoques emergentes en la construcción del marco teórico de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista española de pedagogía*, 71(255), 209-226.
- Garello, M., Rinaudo, M. y Donólo, D. (2010). Construcción del conocimiento y desarrollo académico en la universidad. *Revista de la educación Superior*, 39(154), 91-107. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v39n154/v39n154a5.pdf>
- Gimeno, S. (2010). La función abierta de la obra y su contenido. En J. Gimeno (Comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp.11-17). Recuperado de <https://goo.gl/bycwxA>

- Gómez, V. M. (2000). *Cuatro temas críticos de la educación superior en Colombia: Estados, instituciones, pertinencia y equidad social*. Bogotá: Alfaomega-ASCUN.
- Gros, B. y Suárez-Guerrero, C. (Eds.). (2016). *Pedagogía red. Una educación para tiempos de internet*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Guitert, M., y Pérez-Mateo, M. (2013). La colaboración en la red: hacia una definición de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(1), 10-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/eks.9440>
- ICFES (2002). “Estudio de la deserción estudiantil en la educación superior en Colombia.”
- Documento convenio UN – ICFES.
- Jeno, L., Grytnes, J. y Vandvik, V. (2017). The effect of a mobile-application tool on biology students’ motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers y Education*, 107, 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.011>
- Jerez, Y. y Garófalo, A. (2012). Aprendizaje basado en tareas aplicado a la enseñanza de las Telecomunicaciones. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 33(3), 1-7.
- Jiménez-Fontana, R. (2016). *La evaluación en la educación para la sostenibilidad desde el paradigma de la complejidad* (Tesis de doctorado). Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K. y Aubusson, P. (2012). Viewing Mobile Learning from a Pedagogical Perspective. *Research in Learning Technology*, 20(1), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.14406>
- Kennedy, G. (2002). E-learning, intellectual property issues in e-learning. *Computer Law & Security Report*, 18(2), 91-98.
- Landacay, K. (2015). Implementar una solución de inteligencia de negocios para explotar la información académica de los estudiantes aplicando Learning Analytics. Loja.
- Laverde, M. (2019). *Identificación de los factores que afectan la permanencia académica en los estudiantes de primera matrícula del periodo 16-04 y 8-05 de los programas de pregrado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UDR Libano, Tolima, Colombia* (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia.

- Liferay. (2018). ¿Qué es la experiencia digital? Recuperado de <https://www.liferay.com/es/resources/l/digital-experience>
- Liferay. (2018). *Digital Communication System*. Recuperado de <https://www.managementstudyguide.com/digital-communication-system.htm>
- López, N. (1990). *Currículo y calidad de la educación superior en Colombia*. Bogotá: COLCIENCIAS, ICFES.
- Llinás (1995). Las neurociencias. *Revista de Investigaciones científicas*. EEUU.
- Martínez, J. F. (2014). Cognición de grupo y cognición de enjambre en la solución del problema del agente viajero. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 12(1), 9-18.
- Martínez E., Fonseca R. y Tapia (2019). Implementación de rediseños curriculares universitarios en educación, una tarea compleja. *Formación Universitaria*, 12(3), 55-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300055>
- Melero-Aguilar, N. y Limón-Domínguez, D. (2017). Educar en espacios comunitarios de participación, cooperación y ecodesarrollo desde una perspectiva ecofeminista. *Revista electrónica EDUCARE*, 21(1), 1-11.
- Meza M. y Ortega C.(2015). La noción de conocimiento sostenible: una perspectiva filosófica para la educación del siglo xxi. *Innovación Educativa*, vol. 15, núm. 69, septiembre-diciembre, 2015, pp. 29-36. Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179443505003.pdf>
- Miklošiková, M. (2016). Didactic competence of university teachers of technical Subjects in pedagogical activities. En SGEM, *Education and Accreditation in GeoSciences*. 16th. International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, Albena, Bulgaria.
- Ministerio de Educación Nacional. Sistema educativo colombiano. Preescolar, básica y media. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/>
- Ministerio de Educación Nacional. Sistema educativo colombiano. Educación Superior. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/portal/Educacion-superior/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Decenal de Educación 2016-2026: El camino hacia la calidad y la equidad*. Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia. Recuperado de: <http://www.plandecenal.edu.co/cms/images/>

PLAN%20NACIONAL%20DECENAL%20DE%20EDUCACION%202DA%20EDICION_271117.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Plan Estratégico Institucional 2019-2022: Educación de calidad para un futuro con oportunidades para todos Versión 1.0* Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-362792_galeria_00.pdf

Ministerio de Educación Nacional,. Lineamientos. Política de educación superior inclusiva.

MINTIC. (31 de agosto de 2018). *'El futuro digital es de todos': la nueva política TIC*. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/79186:El-futuro-digital-es-de-todos-la-nueva-politica-TIC>

Monguillot, M., González, C., Guitert, M. y Zurita, C. (2014). Mobile learning: una experiencia colaborativa mediante códigos QR. *RUSC, 11*(1),175-191.

Moore, D. (18 de noviembre de 2013). For interns, experience isn't always the best teacher. *The Chronicle of Higher Education*. Recuperado de <https://www.chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073>

Muñoz, M. A., López, J. A., & Caicedo, E. F. (2008). Inteligencia de enjambres: sociedades para la solución de problemas (una revisión). *Ingeniería e Investigación, 28*(2), 119-130.

Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación, 13*(19), 55-83.

Odetti, V., Casablancas, S. y Berlín, B. (2017). Nuevas tendencias de participación y comunicación en las Escuelas 2.0. Apuntes teóricos y metodológicos del inicio de la investigación. *Cuadernos de Educación, 15*(15), 230-243.

OEA. Agencia Interamericana para la cooperación y el desarrollo, AICD. (2006). Recuperado de <http://www.oas.org/es/cidi/aicd.asp>

Olarte-Mejía, D. V. y Ríos-Osorio, L. A. (2015). Enfoques y estrategias de responsabilidad social implementadas en Instituciones de Educación Superior. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años. *Revista de la educación superior, 44*(157), 19-40.

Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo*. Asamblea General de las Naciones Unidas. Recuperado de <http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/>

GUIDE_LECTURE_1/CMMAD- Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

- Organización de las Naciones Unidas. (1992a). Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Organización de las Naciones Unidas. (1992b). Programa 21. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil, 3 al 14 de junio. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm>
- Organización de las Naciones Unidas. (2000a). Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Recuperado en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/POIsptoc.htm>
- Organización de las Naciones Unidas. (2000b). Declaración del Milenio. Resolución aprobada por la Asamblea General, 55/2 del 13 de septiembre de 2000. Recuperado en: <http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2012). Declaración de Río+20 “El futuro que queremos”. A/CONF.216/L1. Río de Janeiro, Brasil. Recuperado de https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General, 70/1 del 25 de septiembre de 2015. Recuperado en <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- Ovinova, L. N. y Shraiber, E. G. (2019). Modelo pedagógico de la formación para la Industria 4.0. *Las perspectivas de la Universidad de Ciencia y Educación*, 39(4), 448-461. Doi: 10.32744 / pse.2019.4.34
- Plan de Desarrollo “Antioquia piensa en grande”. (2019). Ordenanza. Recuperado de <https://www.culturantioquia.gov.co/documentos/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019.pdf>
- Pedró, F. (2012). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué. Documento básico*. Madrid: Fundación Santillana.
- Perrusquia, A. E. (2006). Contenidos digitales educativos. Una forma diferente para aprender. *22 Simposio Internacional de Educación SOMECE-2006*. México.

- Pita-Morales, L. A. (2016). Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia. *Revista Praxis*, 12, 118-125.
- PWC. (2018). *Digital Trust Insights*. PWC. Recuperado de <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/assets/pwc-journey-to-digital-trust.pdf>
- Raman, S. (2016). *Emerging Trends in Higher Education Pedagogy*. California: WOU Press.
- Ramírez, M. S. (2009). Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (MLearning) y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones. *RIED. Revista. Iberoamericana de Educación a Distancia*, 12(2), 56-82.
- Ramírez-Montoya, M.S. y García-Peñalvo, F.J. (2017). La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 29-47. DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18884>
- Ramos, A. I., Herrera, J. A. y Ramírez-Montoya, M. S. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar*, 17(34), 201-209. DOI: <https://doi.org/10.3916/C34-2010-03-20>
- Rifà. (2000). El currículum integrado y las transformaciones en las políticas del conocimiento y la identidad. *Kikiriki*, 59, 64-68.
- Riechmann, J. (2012). *El socialismo puede llegar sólo en bicicleta*. Ensayos ecosocialistas, Madrid: Catarata.
- Roig, A. (2019). *Introducción del aprendizaje móvil para la educación digital* (Tesis de maestría). Universidad de Jaume, Barcelona. Recuperado de: http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/183842/TFM_2019_RoigAguilar_Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruta N. (s. f.). *Gestión del conocimiento (knowledge Management)*. Recuperado de <https://www.rutanmedellin.org/es/recursos/abc-de-la-innovacion/item/gestion-del-conocimiento-knowledge-management>
- Salesforce (2019). ¿Qué es cloud computer? Recuperado de <https://www.salesforce.com/mx/cloud-computing/>
- Salinas, M. L. (2003). La evaluación de la enseñanza y los aprendizajes en la universidad. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Sánchez, E. (2007). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social. *Revista Educare*, 12, 155-162.

- Santoveña-Casal, S. García-Suelto, C. y Bernal, C. (2018). *Investigación en metodologías virtuales, redes sociales y comunicación: Proyecto CoRen*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Scharmer, O. y Käufer, K. (2015). *Liderar desde el futuro emergente. De los egosistemas a los ecosistemas económicos*. Barcelona: Eleftheria.
- Scoppio, G. y Covell, L. (2016). Mapping Trends in Pedagogical Approaches and Learning Technologies: Perspectives from the Canadian, International, and Military Education Contexts. *Canadian Journal of Higher Education. Revue canadienne d'enseignement supérieur*, 46(2), 127-147.
- Segara, M. y Bou, J. (2004-2005). Concepto, tipos y dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico. *Revista de Economía y Empresa*, (52-53), 175-195
- Sepúlveda, J. D. (2015). Estado de la investigación sobre educación para el desarrollo sostenible: un análisis cuantitativo de la producción científica en el periodo 2005-2014. *Luna Azul*, (41), 309-322.
- Sevillano-García, M. L. y Vázquez-Cano, E. (2015). The Impact of Digital Mobile Devices in Higher Education. *Educational Technology & Society*, 18(1), 106-118.
- Siemens, G. (29 de abril de 2012). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. En *LAK12. Proceedings of the 2nd. International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. Vancouver, Canadá.
- Sierra, L. (2012) La educación ambiental o la educación para el desarrollo sostenible: su interpretación desde la visión sistémica y holística del concepto de medio ambiente. *Educación y Futuro*, 26, 17-42.
- Silió, E. (19 de marzo de 2019). Diez poderosas ideas para reiniciar la Universidad. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2019/03/18/actualidad/1552912617_709948.html
- Southwell, M., Solano, A., García, L. A., Chica, F. A., Martínez, F. y Melo, L. A. (2018). *Educación y aprendizaje: perspectivas y escenarios actuales en la educación digital*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Suárez, R., Crescenzi, L. y Grané, M. (2013). Análisis del entorno colaborativo creado para una experiencia de mobile learning. *Education in the Knowledge Society*, 14(1), 101-122.

- Suárez, Lloret y Mengual, 2016). Percepción docente sobre la transformación digital del aula a través de tabletas: Un estudio en el contexto español. *Revista Comunicar*. Vol. XXIV, n° 49, 4º trimestre, 1 octubre
- Teachonline (7 de marzo de 2018). A New Pedagogy is Emerging... and Online Learning is a Key Contributing Factor. *Teachonline*. Recuperado de <https://teachonline.ca/tools-trends/how-teach-online-student-success/new-pedagogy-emerging-and-online-learning-key-contributing-factor>
- Trianni, V., Tuci, E., Passino, K.M. et al. (2011). Swarm Cognition: an interdisciplinary approach to the study of self-organising biological collectives. *Swarm Intell*, 5: 3-18. <https://doi.org/10.1007/s11721-010-0050-8>.
- Torres, J. (1998). Globalización e interdisciplinariedad: el Currículo Integrado. Madrid: Morata.
- Sabulsky, G. (2019). Analíticas de aprendizaje para mejorar la enseñanza y el seguimiento a través de entornos virtuales. *Revista Iberoamericana de Educación*. 80 (1), pp. 13-30.
- Salesforce (2019). ¿Qué es cloud computer? *Salesforce*. Recuperado de <https://www.salesforce.com/mx/cloud-computing/>
- UNESCO. (2015). *Informe de la UNESCO sobre la ciencia. Hacia 2030. Resumen ejecutivo*. Luxemburgo: Ediciones UNESCO.
- UNESCO. (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4*. Ediciones UNESCO.
- UNESCO. 2017. *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación*. París: UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259592>
- UNESCO. (2019). ¿Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible? Recuperado de <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS> consultado el 12/03/2019
- Valdés, M. y Turra, O. (2017). Racionalidades curriculares n la formación del profesorado de historia en Chile. *Diálogo Andino*, (53), 23-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-26812017000200023>
- van Hooijdonk, R. (2018). Using the IOT to enhance Educational outcomes. En R. van Hooijdonk (Ed.), *El futuro de la educación* (p. 5). Driebergen, Netherlands: Richard van Hooijdonk

- Vélez, O.A. y Londoño, A. A. (2016). De la educación ambiental hacia la configuración de redes de sostenibilidad en Colombia. *Perfiles educativos*, 38(151), 175-187.
- Vilches, A. y Gil, D. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 71, 5-15.
- Vilches, A. y Gil, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 25-43.
- Villamil, H.R., Guerra, Y. Y Guzmán, A. (2011). El rol de la educación frente al desarrollo sostenible: una mirada desde el marco del decenio de la educación para el desarrollo sostenible 2005-2014. *Revista educación y desarrollo social*, 5(1), 127-138.



*La educación 4.0
para la sostenibilidad en contextos cambiantes*

Tipografía: Georgia MT