

METODOLOGÍAS EMERGENTES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



**Juan Patricio Santillán-Aguirre
Valeria del Carmen Cadena-Vaca
Ramiro David Santos-Poveda
Verónica Yasmín Cuadrado Solís**

<http://i2deditorial.com>



Riobamba, Ecuador

METODOLOGÍAS EMERGENTES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



METODOLOGÍAS EMERGENTES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTORES:

Juan Patricio Santillán-Aguirre
Valeria del Carmen Cadena-Vaca
Ramiro David Santos-Poveda
Verónica Yasmín Cuadrado Solis





Licencia Creative Commons:

Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Primera Edición, Marzo 2023



TEMA METODOLOGÍAS EMERGENTES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ISBN: 978-9942-7077-1-0

Editado por:

Sello editorial: © Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo

ISBN Editorial: 978-9942-8986

N° Radicación: 114748

Editorial: © SCALLMO Educación-Formación y Capacitación

Colombia 20-55 y 5 de Junio

Dirección de Publicaciones Científicas

Riobamba, Ecuador

Teléfono: 593 984 992306

Código Postal: EC0600111

Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego (*peer review*)

Corrección y diseño

Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo

Diseñador Gráfico: José Luis Santillán Lima

Diseño, Montaje y producción editorial

Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo

Diseñador Gráfico: Santillán Lima, José Luis

Equipo editorial

Santillán Lima, Juan Carlos

Molina Granja, Fernando Tliverio

Hecho en Ecuador

Made in Ecuador

AUTORES:

Juan Patricio Santillán Aguirre

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica, Grupo de Investigación MSA-3D, Panamericana Sur Km 1 1/2, EC060155, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

juan.santillan@esPOCH.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-8610-6724>

Valeria del Carmen Cadena Vaca

Investigadora-Independiente, Demetrio Aguilera y Gustavo Vallejo, EC060107, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

vcadena76@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3144-2958>

Ramiro David Santos Poveda

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica, Grupo de Investigación MSA-3D, Panamericana Sur Km 1 1/2, EC060155, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

ramiro.santos@esPOCH.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-2270-1735>

Verónica Yasmín Cuadrado Solís

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Informática y Electrónica, Grupo de Investigación MSA-3D, Panamericana Sur Km 1 1/2, EC060155, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

vero13shurei@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9756-0810>

CONTENIDO

CONTENIDO	<i>xi</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>xiii</i>
RESUMEN	<i>xv</i>
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	9
FLIPPED CLASSROOM	9
Pilares del Flipped Classroom.....	15
Aplicación del Flipped Classroom en el entorno universitario	23
CAPÍTULO II	31
APRENDIZAJE COOPERATIVO	31
Organización de los grupos de estudio en el aprendizaje	36
Habilidades desarrolladas en los grupos donde se implementa el método de Aprendizaje Cooperativo	41
Dentro de los roles de los estudiantes que hacen vida en el desarrollo de las actividades cooperativas destacan los siguientes:.....	42
Los ámbitos de acción son de acuerdo con Educa con TIC (2022)	43
Implementación del modelo de aprendizaje cooperativo en el entorno universitario.....	46
CAPÍTULO III	55
STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte, Matemáticas	55
Elementos representativos del modelo STEAM	64
Descripción y análisis de dos proyectos de aprendizaje basados en la metodología STEAM, aplicados en la educación superior	68
Proyecto de Aprendizaje STEAM.....	69
Aplicación del método STEAM en el contexto universitario en Ecuador ...	79
CAPÍTULO IV	91
GAMIFICACIÓN EN EL AULA	91

El proceso de gamificar en una asignatura	102
¿Qué significa jugar?	104
Ejemplo de Gamificación de un proyecto de aprendizaje en educación .	106
Síntesis de los beneficios de la Gamificación	111
CAPÍTULO V.....	112
ABP: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.....	112
Etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos	119
Ventajas del método de Aprendizaje Basado en Proyectos.....	120
Ejemplo de aplicación de ABP (APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS)	120
Aplicación del modelo ABP en educación superior	125
Beneficios de la implementación del ABP en educación.....	129
BIBLIOGRAFIA	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa de los modelos centrados en el docente y el estudiante	13
Tabla 2. Semestre y asignatura de los estudiantes tomados como muestra.....	25
Tabla 3. Aceptación de las técnicas de enseñanza.....	26
Tabla 4. Pertinencia de las actividades evaluativas individuales y colectivas en todos los objetivos académicos.....	27
Tabla 5. Motivación para los estudiantes desde el rol del docente que implementa el método de enseñanza	27
Tabla 6. Percepción de mejora de las metas académicas y su relación con actividades colaborativas producto del método de enseñanza empleado en aula.....	28
Tabla 7. Relación del modelo de enseñanza con el fortalecimiento de las debilidades cognitivas	47
Tabla 8. Fomento del aprendizaje cooperativo de los conocimientos individuales en actividades practicas	48
Tabla 9. Tenencia de recursos: materiales y dispositivos electrónicos en el hogar.....	49
Tabla 10. Dificultad personal de adaptación a los modelos de enseñanza	50
Tabla 11. Las actividades de enseñanza y evaluación dentro del aprendizaje cooperativo fomentan el desarrollo del aprendizaje significativo.....	51
Tabla 12. Mejoría comprobable en los resultados de las evaluaciones con la implementación del modelo de enseñanza	52
Tabla 13. Resultados de evaluaciones sumativas aplicadas con el método de enseñanza aprendizaje cooperativo	53
Tabla 14. Matricula de estudiantes de la Carrera de Diseño Gráfico cursantes de la asignatura Metodología de Investigación.....	81
Tabla 15. Aceptación de las técnicas de enseñanza.....	82
Tabla 16. Actividades desarrolladas en relación con los objetivos de trabajo	82
Tabla 17. Motivación para los estudiantes desde el rol del docente que implementa el método de enseñanza.....	83
Tabla 18. Percepción de mejora de las metas académicas y su relación con actividades cooperativas producto del método de enseñanza empleado	83
Tabla 19. Preferencia por las actividades del uso del Laboratorio STEAM de la asignatura para la consolidación de los aprendizajes.....	84
Tabla 20. Aceptación del modelo de enseñanza adoptado por el docente.....	84

Tabla 21. Mejoría de los proyectos independientes mediante el modelo STEAM	87
Tabla 22. Percepción de la necesidad de implementar en otras asignaturas basadas en el modelo STEAM	87
Tabla 23. Confiabilidad de las evaluaciones desarrolladas con el modelo STEAM	87
Tabla 24. Fortaleza del modelo STEAM en aprendizaje individual por el desarrollo colaborativo de proyectos.....	88
Tabla 25. Comprensión de los elementos de los proyectos STEAM	88
Tabla 26. Fortalecimiento de la creación intelectual mediante los proyectos STEAM.....	88
Tabla 27. Proyectos en los que había participado la muestra del estudio consultada	122
Tabla 28. Motivación del estudiantado de participar en los proyectos propuestos	123
Tabla 29. Estudiantes de la carrera de Software que fueron considerados para el estudio	126
Tabla 30. Resultados del instrumento de recolección de datos aplicado.....	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sustento teórico del Aprendizaje Invertido o Flipped Classroom.....	10
Figura 2. Etapas que implican la dirección del docente en el Aprendizaje cooperativo.....	40
Figura 3. Roles de los grupos cooperativos.....	42
Figura 4. Ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo	43
Figura 5. Perfiles de interés de la Educación STEAM	65
Figura 6. Descripción de los 10 pasos de la máquina de RubeGoldberg “Arte Creando Arte” ...	69
Figura 7. Máquinas de RubeGoldberg: Goldberg’s STEAM Breakfast y MaticCoffee, elaboradas por los estudiantes del proyecto de Aprendizaje basado en STEAM	70
Figura 8. Máquinas de RubeGoldberg: Arte creando Arte y Candy place, elaboradas por los estudiantes del proyecto de Aprendizaje basado en STEAM.....	71
Figura 9. Estudiantes de la asignatura de Máquinas Eléctricas I en el laboratorio Thinking-Lab75	
Figura 10. Manual de usuario del kit STEAM: Transformador monofásico	76
Figura 11. Prototipo 3D del transformador monofásico.....	76
Figura 12. Diferenciación entre Gamificación, juegos complejos y aprendizaje basado en juegos	99
Figura 13. Resultados de la implementación de la gamificación	108
Figura 14. Elementos de la gamificación.....	110
Figura 15. Modelo de aplicación del aprendizaje basado en proyecto	116
Figura 16. Etapas del ABP.....	121
Figura 17. Evaluación correcta del modelo.....	127
Figura 18. Mejora de los procesos de comprensión	128

RESUMEN

El presente trabajo se centra en reflexionar sobre las metodologías emergentes que se observan en la actualidad y que permiten una mejora de la calidad e innovación educativa en la Educación Superior, dichas metodologías son un conjunto de nuevos esquemas de enseñanza empleados con el fin de propiciar un aprendizaje activo y la coordinación de los educandos en los procesos educativos. Las nuevas metodologías de enseñanza están cambiando los entornos educativos en todo el mundo e impulsando mejores resultados académicos de los discentes. Durante los últimos años, son muchos los autores que han abordado el uso de las TIC y “nuevas metodologías” en la enseñanza. En la obra, presentamos algunos de los principales modelos innovadores que han forjado los profesores y que todo docente del siglo XXI debe conocer, nos centramos en el uso de metodologías emergentes en el ámbito de la Educación Superior, a saber: Capítulo I: Flipped Classroom / Aula Invertida. Capítulo II: Aprendizaje Cooperativo. Capítulo III: STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Capítulo IV: Gamificación en el Aula. Capítulo V: ABP: Aprendizaje Basado en Proyectos. Las conclusiones permitieron obtener importantes progresos en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, en las investigaciones realizadas los discentes coinciden en el valor de usar las metodologías activas de aprendizaje: Flipped Classroom, Aprendizaje Cooperativo, STEAM, Gamificación y ABP en el desarrollo de las habilidades y destrezas cognitivas.

Palabras Clave: TIC, Metodología Emergentes, Educación Superior, Enseñanza, Aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El modelo presencial para la enseñanza ha sido el más ampliamente utilizado en el contexto de los métodos de enseñanza, centrado en la comunicación unidireccional en la cual el docente es el emisor y los estudiantes o educandos son solo receptores. Los docentes forman un conjunto pasivo, mientras que el docente es el actor principal. En tal sentido, como se sabe “el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo”.

En ese proceso, que es no literal y no arbitrario, el nuevo conocimiento adquiere significados para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico, más diferenciado, más elaborado en relación con los significados ya presentes y, sobre todo, más estable.

Por tanto, entre los aspectos más estudiados por la ciencia de Educación es el modo de comprender la interpretación y procesamiento interno de la información, una vez que es memorizada por parte de los educandos. Esto ha sido un tema de importantes e innumerables investigaciones, debido a que el fin último de la enseñanza es que se consolide el aprendizaje. Para lo cual, se han formulado diversas teorías que pretenden explicar de manera aproximada y por la comprobación de estudios previos tal acontecimiento.

En este sentido, surgen las conjeturas relativas a la Psicología del Aprendizaje, las cuales según Soler et. al. (2018) indican la ruta preferente que sigue un individuo en el momento de enfrentar una demanda académica en el ámbito educativo, está mediado por la motivación del sujeto que aprende y por las estrategias usadas (p.994).

Sin embargo, en la actualidad los estudios de los progresos en los escenarios educativos van más allá, se están ocupando en la relación del pensamiento visible o de la forma de verificar lo que los estudiantes piensan, como camino para la adquisición de un aprendizaje significativo. Por considerar que la motivación en la acción educativa es la que conlleva a la “fijación” de la idea temática o central enseñada.

En el presente, la situación profesional que alcanzan los estudiantes al cabo de un período de tiempo determinado, después de acabar los estudios es

casi improbable debido a que muchas dificultades pueden presentarse, entre otras las vinculadas al método de enseñanza. De esta manera, y en función de los indicadores de resultados, desde sus orígenes hasta la actualidad la universidad ha ido conservando y modificando prácticas en función de los resultados obtenidos.

El proceso educativo en los adultos a nivel universitario requiere de mayor atención en cuanto a las características bio-psico-sociales, a más de sus experiencias anteriores, actuales y sus objetivos para el futuro. El aprendizaje en el estudiante universitario consiste en procesar información, organizar, clasificar, generalizar y aplicar; esto es, aprender por comprensión, lo que significa que aprende en forma diferente a la de los niños y adolescentes.

En este mismo orden, la Corporación Colombia Digital (2012), refiere que los modelos pedagógicos están en crisis: de esquemas lineales, autoritarios, analógicos, se está pasando a modelos en red, participativos y digitales. Esto refiere la fuente, es un cambio de paradigma y de percepción, en el que se torna la unidisciplinariedad que sustituida por la convergencia e interacción entre múltiples disciplinas.

Así como, la enseñanza y el aprendizaje “in situ”, los cuales quedan atrás, frente a las alternativas de trabajo virtual y compartido. Todo esto es visto como una gran ventaja para muchos especialistas en la materia pedagógica, pero para otros, resulta un problema de exclusión en los estratos sociales con menos posibilidad de acceso a recursos y medios digitales, que fomenten la participación igualitaria en los modelos de enseñanza adoptados, tales elementos son oportunos para una revisión desde el contexto de la participación de los actores y la percepción que tienen los mismos de esto.

De manera que, Hodges et al. (2020) indica que en los países de América Latina y Caribe (ALC) se han lanzado iniciativas de enseñanza remota de emergencia, para proporcionar soluciones de corto plazo y mantener cierta continuidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Muchos de los cuales también, han afectado la calidad de los modelos pedagógicos implementados en educación superior.

En este mismo orden, los países latinoamericanos que han realizado De manera que, uno de los elementos fundamentales de los procesos educativos es previo a la definición del esquema de enseñanza a seguir para el cumplimiento de las metas instruccionales el desarrollo de ejes curriculares flexibles adecuados para el complemento de incorporar los métodos elegidos para el proceso de enseñanza. Tal como refiere según Perilla (2018).

Los procesos de diseño curricular son el eje transversal de la educación, dado que en el currículo confluyen todos los elementos que consolidan las experiencias de formación, en él se encuentran los objetivos curriculares y educativos, el enfoque para materializarlos, las estrategias pedagógicas y metodologías, así como los modelos de evaluación para generar mediciones con diferentes propósitos. De esta forma, este es el fundamento de la experiencia de formación, sea o no consciente su proceso de formulación. Al respecto, considerar diferentes fuentes de información contribuye a superar los errores comunes del diseño curricular, en el cual se le da protagonismo a uno solo o a algunos pocos actores a través de un proceso desequilibrado de información, el cual puede generar un ciclo vicioso de imposibilidad de materialización de la propuesta curricular diseñada. Así, por ejemplo, si las directivas de una institución diseñan el currículo desde sus propios intereses, puede que los profesores no lo vean plenamente válido y se nieguen a aplicarlo. Por lo mismo, algunos docentes acostumbran a reemplazar ese diseño por uno en él siempre está vigente en los contextos educativos, aunque en muchas ocasiones no se comprende a cabalidad cómo se llegó a su respectiva enunciación (p.24).

En estos ámbitos se han desarrollado importantes avances que han permitido la incorporación de las metodologías emergentes de enseñanza, las cuales representan modelos instruccionales que involucran tecnificación de los procesos constructivos de la enseñanza, modernización de los métodos centrados en el docente y el estudiantado de forma individualizada, esto ha sido posible por la evolución del currículo tanto en educación básica como en educación superior.

También, Fainholc (1999), expresa que:

La tendencia actual es rescatar la interactividad en la construcción del conocimiento por parte de cualquier persona que aprende, de manera presencial o a distancia; por ende, las situaciones teleducativas muy distantes, con poco diálogo, deberán ser paliadas o enriquecidas por todos los medios, incluyendo la nueva tecnología.

En torno a esto, Morles y otros, (2003) hace referencia del documento que México presentó ante la UNESCO, titulado Estudio sobre el uso de las Tecnologías de Comunicación e Información para la virtualización de la Educación Superior, elaborado por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), afirma que:

Es así como, la mayoría de las instituciones de educación superior de este país, tanto públicas como privadas, han hecho esfuerzos, en los últimos años, por incorporar innovaciones basadas en esas invenciones humanas, con la idea de mejorar la formación de sus estudiantes, docentes e investigadores (p.69).

En este sentido, aunque la virtualización es una manera de modernizar los procesos educacionales, al presente nuevos esquemas de metodologías emergentes están siendo ejecutadas en diversas regiones del mundo. Debido a la pluralidad del conocimiento y de los grupos de educandos a los que se dirige la enseñanza.

Lo anterior se evidencia en las demandas que aun hoy en día siguen teniendo las especialidades con mayor número de estudiantes, los cuales aunque inician con una carga importante de educandos matriculados para los procesos de profesionalización, los cuales en la realidad no están siendo conducidos bajo esquemas de enseñanza flexibles, mediante los que se permita que los estudiantes se ubiquen en el contexto presencial y no presencial; es decir, se extienda la posibilidad de interacción por igual con estudiantes de todas las regiones geográficas, por ejemplo, los cuales sin distingo puedan acceder al medio universitario, esto incluiría que: se inscriban, progresen en sus etapas de pensum de estudio y se mantengan dentro de las diferentes Carreras en las instituciones de Educación Superior.

En este sentido, cuando se refiere al proceso de enseñar, es importante reformular muchos de los esquemas usados en el pasado, los cuales a pesar de ser usados para el cumplimiento de un deber específico, es un tema que amerita la revisión de los esquemas que se vienen cumpliendo en los estándares de la pedagogía usada en las instituciones de educación superior. Por esto, el saber que se conoce, qué se debe conocer, cómo y porqué es realmente necesario en el contexto educativo universitario.

Ausubel (1983) indica que los docentes tienen que encontrar los métodos adecuados que no serán aquellos de “ensayo-error”, para ello los modelos de enseñanza deben estar sustentados en los hallazgos psicológicos que otros estudiosos antes han obtenido.

Por ejemplo, el aprendizaje basado en el significado que le da el estudiante al objeto por conocer, muy empleado en las nuevas formas de enseñar, amerita que un plan de enseñanza este basado en el cognitivismo, lo que se conoce y lo que se desea conocer, por lo que debe precisarse de forma individual un plan de enseñanza que defina el nivel de organización que el sujeto tenga en su autogestión y la relación de esto con el logro del aprendizaje esperado.

CAPÍTULO I

FLIPPED CLASSROOM

Es un modelo pedagógico en el que los elementos tradicionales de la lección impartida por el profesor se invierten: los materiales educativos primarios son estudiados por los alumnos en casa y, luego, se trabajan en el aula.

Santiago (2021).

El actual sistema educativo “construyó sobre la noción de una cantidad fija de conocimiento diseminada por un solo maestro en un aula física” (Collins y Halverson, 2010). “Eso nos resultaba cómodo y nos instalamos en esa zona de “comfort”: “Voy a clase e “imparto” el “contenido de aprendizaje” a los estudiantes y muchos incluso aprenden. Otros acceden a estudios superiores. Imposible llegar a todos: claro, no es posible llegar a todos los estudiantes, pero lo justificamos diciendo “no puedes llegar a todos”. “Esto que funcionaba, ya no nos sirve” (Mitra, 2014). En este contexto, el Flipped Learning o aprendizaje inverso ha supuesto durante los últimos diez años, uno de los enfoques o modelos pedagógicos más conocidos, desarrollados y aplicados en el mundo educativo (p.1).

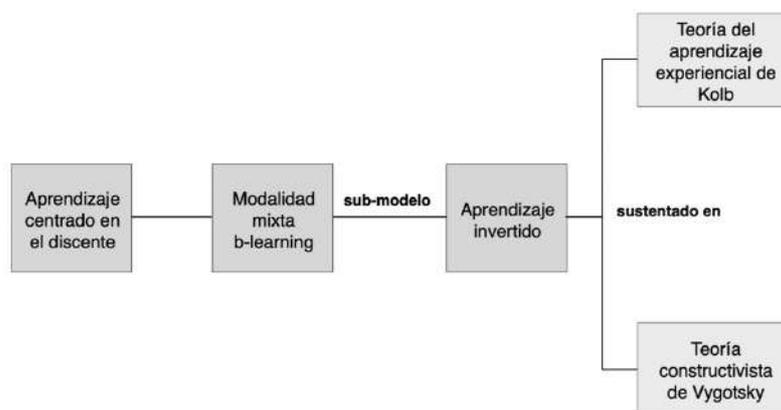
Clase Invertida (Johnson et al., 2015), se trata de un modelo pedagógico que está adquiriendo un alto protagonismo en la actualidad (Torrecilla-Manresa, 2018, p.11) y ha sido objeto de mucha atención desde el acuñamiento del término en torno a 2011 y su popularidad como término de búsqueda de Google (2013) ha aumentado exponencialmente (Abeysekera & Dawson, 2015; Albert & Beatty, 2015; O’Flaherty & Phillips, 2015, citados en Rodríguez-Entrena et al. 2018, p.56).

Es así como, la extensa difusión del modelo de aprendizaje invertido, apadrinada por Aaron Sams y Jonathan Bergmann en 2012, ha generado un interés creciente alrededor del mundo, concretado en la Flipped Learning Global Initiative (FLGI), cuyo mayor promotor continúa siendo Bergmann (FLGI, 2019), transformándose en los últimos años en un recurso didáctico de gran relevancia,

cuya extensión y divulgación demuestra las ventajas que puede ofrecer para el desarrollo de unos aprendizajes óptimos e insertos en una cultura del aprendizaje digital a lo largo de la vida (Blasco et al., 2016, p.13) y que puede ser aplicado en todas las áreas curriculares; educación primaria, educación secundaria, educación superior e, incluso, educación para adultos.

(Bergman & Sams, 2012, citado en Blasco et al., 2016, p.13), el cual ha cambiado el modelo tradicional de aprendizaje, aportando mayor énfasis a la práctica, pero que aún no tiene una definición uniforme (Ledo et al., 2016, p.678), ya que al consultar sobre el Flipped Classroom en las diferentes bases de datos especializadas en educación, nos encontramos con que algunos autores lo identifican como un enfoque educativo y otros como un método de enseñanza.

Figura 1. Sustento teórico del Flipped Learning o Flipped Classroom



Fuente: Martínez-Olvera et al., 2015, p.165.

El Flipped Learning o Flipped Classroom ha sido objeto de mucha atención desde la inserción del término en torno a 2011, el cual ha cambiado el modelo tradicional de aprendizaje, aportando mayor énfasis a la práctica. Los educadores, como orientadores del aprendizaje, manejan una serie de estrategias y técnicas con la finalidad de estructurar una metodología de enseñanza, fundamentada en un enfoque o paradigma educativo, que contribuya al máximo aprovechamiento de la capacidad de aprender.

De forma muy general, por metodología didáctica, son muchos los autores que entienden la forma de enseñar; es decir, todo aquello que da respuesta a ¿Cómo se enseña? Por tanto, metodología es la actuación del profesor (y del

estudiante) durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Una definición tan amplia avala que se utilicen como sinónimos conceptos tales como: metodología de enseñanza, estrategias de enseñanza, o técnicas de enseñanza. Con un mayor rigor conceptual, metodología didáctica se podría definir como las estrategias de enseñanza con base científica que el/la docente propone en su aula para que los estudiantes adquieran determinados aprendizajes (p.9).

En el Informe Horizon Report 2015, se identifican y describen las seis tendencias educativas emergentes que tendrán impacto significativo en la educación superior en los próximos cinco años. Una de ellas es el Flipped Classroom o Clase Invertida (Johnson et al., 2015).

De acuerdo con lo anterior la forma de enseñanza actual ha cambiado el modelo tradicional de aprendizaje, aportando mayor énfasis a la práctica, pero que aún no tiene una definición uniforme (Ledo et al., 2016, p.678), ya que al consultar sobre el Flipped Classroom en las diferentes bases de datos especializadas en educación, nos encontramos con que algunos autores lo identifican como un enfoque educativo y otros como un método de enseñanza.

Los docentes han buscado desde siempre un paradigma que cubra desde todos los ámbitos el andamiaje del aprendizaje (Llaguno 2018, citando a Heredia 2011, p.17) a través del proceso de enseñar. Así es como aparecen las diversas epistemologías del aprendizaje invitando a seleccionar los paradigmas que facilitarán esta ardua labor (Llaguno, 2018, p.17).

De esta manera, podemos decir, que al hablar de enfoques o paradigmas educativos, nos estamos refiriendo, por una parte, a los enfoques que abordan la manera como aprende una persona, y a los enfoques de enseñanza que son utilizados por el docente durante el proceso educativo con el objetivo de alcanzar ciertos propósitos de aprendizaje en los estudiantes y por ende se fundamentan en los diferentes paradigmas de aprendizaje, motivo por el cual es importante describir en la presente investigación los constructos: “Enfoque de aprendizaje” y “enfoque de enseñanza”, cuyos desarrollos teóricos, de acuerdo a Soler et. al. (2018) surgieron de los trabajos pioneros de Marton y Säljö en Gotemburgo, Entwistle, Hounsell y Ramsden en Edimburgo y Biggs y Trigwell en Australia.

Cuando hablamos de un enfoque, paradigma o teoría de aprendizaje, para Soler et. al (2018) «es la ruta preferente que sigue un individuo en el momento de enfrentar una demanda académica en el ámbito educativo; está mediado por la motivación del sujeto que aprende y por las estrategias usadas» (p.994), motivo por el cual han surgido numerosas investigaciones sobre las relaciones entre el aprendizaje y la enseñanza que se produce entre los estudiantes y los docentes como actores principales del proceso educativo.

Para Figueroa-Cepeda et al. (2017), los enfoques del aprendizaje son considerados modelos sistemáticos, progresivos y dinámicos del proceso de aprendizaje, cada uno se fundamenta en espacios de tiempo de investigaciones bibliográficas y de campo, por lo tanto, tienen niveles de validez (p.1). Entre las principales teorías del aprendizaje, destacan el conductismo, el cognoscitividad y el constructivismo, de las cuales se derivan otras teorías que explican la manera en que el estudiante aprende (Rodríguez-Hernández et al., 2019, p.6).

Según Ascárate y Bustamante (2017) Flipped Learning (FL), se definirá el término Flipped Classroom (FC), o aula invertida, lo que significa que lo que tradicionalmente se hacía en el aula, ahora lo desarrollaremos por medios electrónicos fuera del tiempo de clase. La transferencia de conocimiento se realizará por medios digitales y dentro del aula se desarrollarán actividades de comprobación de conocimientos y retroalimentación.

Diversas investigaciones en Psicología Cognoscitiva han revelado que los estudiantes alcanzan un mayor grado de procesamiento de la información por medio de la metacognición y el aprendizaje activo, estableciendo incluso que este tipo de aprendizajes supera en muchos sentidos a los métodos expositivos. Incluso se sugiere que los métodos basados en el aprendizaje activo incrementan el desempeño, la motivación y la capacidad de retención de los estudiantes (D'Souza y Rodríguez, 2015).

Es así como, al alternar el modo de transmisión de los conocimientos o la forma de comunicar la información en los medios empleados para la enseñanza, la acción educativa se transforma, haciéndola más flexible al tipo de recursos empleados para concretar la planificación académica.

Tabla 1. Comparativa de los modelos centrados en el docente y el estudiante

Modelo centrado en el profesor	Modelo centrado en el estudiante
El conocimiento se transmite del docente a los estudiantes.	Los estudiantes constituyen el conocimiento mediante la búsqueda y síntesis de la información e integrándolo con competencias de comunicación, indagación, pensamiento crítico, la resolución de problemas, etc.
Los estudiantes reciben información de modo pasivo.	Los estudiantes están implicados activamente en el aprendizaje.
El énfasis se pone en adquisición de conocimiento fuera del contexto en el que éste va a ser utilizado.	El énfasis se pone en cómo utilizar y comunicar el conocimiento de modo efectivo dentro de un contexto real.
El rol del profesor consiste esencialmente en ser un proveedor de información y un evaluador.	El rol del profesor es asesorar y facilitar, el profesor y los estudiantes evalúan conjuntamente.
Enseñanza y evaluación se separan. Le evaluación se utiliza para monitorizar el aprendizaje.	Enseñanza y evaluación están entrelazadas. La evaluación se utiliza para promover y diagnosticar el aprendizaje.
El énfasis se pone en las respuestas correctas.	El énfasis se pone a generar mejores preguntas y aprender de los errores.
El aprendizaje "deseado" es evaluado indirectamente, mediante la utilización de pruebas estandarizadas.	El aprendizaje deseado es evaluado directamente, mediante la utilización de trabajos, proyectos, prácticas, portfolios, etc.
El enfoque se centra en una sola disciplina.	El enfoque suele ser interdisciplinar.
La cultura es competitiva individualista.	La cultura es cooperativa o colaborativa y de ayuda.
Sólo los estudiantes se contemplan como aprendices.	El docente y los estudiantes aprenden conjuntamente.

Fuente: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación para el Profesorado-INTEF (2014)

En este sentido, el enfoque Flipped Learning (FL) consiste en invertir los roles típicos del proceso de enseñanza-aprendizaje para traspolarla por actividades de clase donde el estudiante sea el protagonista principal y acceda al conocimiento de forma autónoma y previa a través de los materiales digitales y online diseñados por los docentes.

Es así, como el Flipped Classroom (FC), o Aula Invertida, desarrolla la transferencia de conocimientos por medios electrónicos, fuera del tiempo real de clase. Dentro del aula se aprovecha este espacio para desarrollar actividades de comprobación de conocimientos y retroalimentación que genere debate y discusión alrededor de las temáticas abordadas.

Con relación a los actores del ámbito educativo mediante el Flipped Learning, según Landa y Ramírez (2017) existen otros sujetos involucrados, refieren que, aunque en la mayoría de las definiciones del Aprendizaje Invertido sobresalen como actores principales en el Modelo de Aprendizaje Invertido el alumno y el profesor, existen otros personajes que participan de forma activa en el modelo, y que además pueden influenciar de forma positiva o negativa los resultados de su implementación.

De acuerdo con Bergmann y Sams (2014) los padres, los administradores de las instituciones educativas y la tecnología también forman parte de los denominados stakeholders o actores en el Modelo de Aprendizaje Invertido. Los stakeholders deben entender la función que cada uno de ellos desempeña en su ejecución y desarrollo para lograr potencializar los efectos de la innovación en el aprendizaje y minimizar las posibles barreras de implementación.

Es así como en el modelo de Aprendizaje Invertido o Flipped Learning como es mejor conocido, es fácilmente incorporable la figura de los propios estudiantes, los docentes, los administrativos de la institución educativa (directivos, secretarías, etc.), padres y la propia tecnología, sobre todo en el contexto presente en el que se hace amplia referencia a la necesidad de una interacción basada y fundada en la comunicación virtual para el logro de los objetivos de aprendizajes.

Para Ozdamli y Asiksoy (2016) el factor más importante en el enfoque del aprendizaje invertido es el rol del profesor, que incluye crear las condiciones de aprendizaje basadas en el pensamiento crítico de los estudiantes, modificar el paradigma para en lugar de “transferir” el conocimiento de forma directa, ser una guía y actuar como su facilitador, realizar interacciones uno a uno con los alumnos, aclarar y corregir concepciones erróneas o conceptos entendidos de forma incorrecta por los estudiantes, individualizar el aprendizaje para los alumnos, utilizar las herramientas tecnológicas que mejor se adapten en este sentido.

Pilares del Flipped Classroom

El Aula Inversa o Flipped Classroom se fundamenta en la necesidad de modificar el escenario con el fin de propiciar que los estudiantes tengan las clases como un medio alternativo en el que puedan desarrollar sus ideas y conseguir respuestas a los desafíos planteados, por lo que se hace uso del modelo de enseñanza para propiciar el aprendizaje inductivo.

En este sentido, refiere Santiago (ob. cit.), en el aprendizaje inductivo, el profesor presenta desafíos específicos a los estudiantes para que los resuelvan. Desafíos de este tipo son los datos experimentales por interpretar, el estudio de un caso a analizar, problemas complejos del mundo real a resolver o cuestiones hipotéticas a verificar. Al afrontar la resolución de tales problemas, los alumnos reconocen la necesidad de conocimientos, habilidades y comprensión conceptual.

En este proceso también aprenden a descubrir y decidir por sí mismos qué es lo que necesitan conocer y saber hacer para responder al desafío. Veamos ahora dos ejemplos de metodologías activas que pueden emplearse en el espacio grupal (normalmente aula) como fruto del Flipped Learning.

De acuerdo con INTEF (2014).

Flipped Classroom (clase invertida en castellano) es un modelo pedagógico centrado en el estudiante, a quien trata de situar al mando de su propio proceso de aprendizaje. Saca determinadas actividades de aprendizaje fuera del aula (explicaciones y ejercicios mecánicos que el alumno puede escuchar o hacer solo) y utiliza el tiempo de clase para guiar y potenciar otras actividades a través de las cuales los alumnos adquieran no sólo conocimientos sino también capacidades dentro del aula. Flipped Classroom comprende otras metodologías como aprender haciendo, aprendizaje basado en proyectos y retos, trabajo colaborativo y constructivismo.

Resulta importante destacar la relevancia del modelo referido debido a que descansa en principios de transmisión de información vinculantes al desarrollo personal y colectivo del estudiantado, Reigeluth (2012) afirma que “un modelo de transmisión directa de la información a un modelo que privilegie la

interacción y la evaluación formativa implica el diseño de escenarios que permitan transitar de espacios específicos de transmisión de conocimientos, protagonizados por el sabio en la tarima”.

Debido a que el “espacio” de la educación superior o en las instituciones universitarias es en realidad un ambiente multiforme, entendido así por las características plurales y heterogéneas, tanto de los educandos como de los propios docentes y sus formaciones profesionales, resulta importante precisar los requerimientos que tengan en común los actores del contexto, en el que por supuesto el fin último debe ser: que se consoliden los aprendizajes y exista un nuevo conocimiento en el sujeto; es decir, el estudiante.

Por su parte, Santiago y Bergmann (2019) en una clase tradicional, los niveles de trabajo cognitivo que se trabajan son los relacionados con el “recuerdo”, el “conocimiento” y la “comprensión” (las denominadas habilidades de pensamiento de orden inferior). Esto es: el profesor ocupa la mayor parte del tiempo en explicar la materia, con el propósito de que el estudiante la comprenda y recuerde.

Por tanto, se entiende que los estudiantes van alcanzando grados de mayor complejidad a base de realizar actividades como ejercicios o proyectos, aprendiendo a utilizar herramientas o desarrollando destrezas en ausencia del experto, sin que el profesor esté delante para ayudarlo.

Si aplicamos el modelo de clase inversa, disponemos de más tiempo de clase para actividades de mayor nivel de complejidad (habilidades de pensamiento de orden superior) y se dedicaría menos tiempo a las cosas sencillas que el alumno puede desarrollar. Para ello el contenido básico es estudiado en casa con material aportado por el profesor y el aula se convierte en un espacio de aprendizaje dinámico e interactivo, donde el maestro guía a los alumnos mientras estos aplican lo que aprenden y se involucran en el objeto de estudio de forma creativa.

Para comprender bien esta definición, es necesario acotar el sentido de los términos que siguen: Espacio individual: trabajo que los alumnos realizan solos; suele darse en casa, pero también en el centro educativo. Espacio grupal: se refiere al trabajo de aula, donde el docente habitualmente está presente (p.2).

De acuerdo con Tourón y Santiago, (2015) la Universidad de Columbia (EEUU) demostró que, de las 200 palabras por minuto que puede hablar un profesor, el alumno capta alrededor de la mitad; los alumnos retienen el 70% de lo que se explica en los diez primeros minutos de clase y tan sólo un 20% de lo explicado en los diez últimos, permaneciendo atentos sólo alrededor del 40% del tiempo que dura la clase.

Este particular aspecto, hace referencia a la capacidad de retener la vigilancia por parte del profesor en torno al discurso que esté dando y a la temática del objetivo instruccional desarrollado. Tal elemento, permite inferir que los modelos de enseñanza rutinarios, obsoletos, o tradicionales como también se les conoce, resultan en verdad de gran dificultad para que los fines educacionales en la universidad actualmente se logren. Por esta razón, se habla en el presente de la alternabilidad de la enseñanza o del método empleado para esta.

En tal sentido, Martínez y Esquivel (2018) afirman que “pese a que en numerosas aulas la realidad continúa siendo la enseñanza tradicional, se han propagado experiencias novedosas de intervención pedagógica que desde hace algunos años incluyen el uso de TIC. Si bien la introducción de herramientas tecnológicas ha acompañado la cátedra docente en sus diferentes etapas de evolución, el uso pedagógico de dichas herramientas es la clave para un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje. De manera que no solo se trata de agregar un instrumento, una herramienta o una estrategia nueva a la metodología tradicional, sino de implementar la didáctica apropiada”.

De acuerdo con Vallet et al. (2017) uno de los elementos a considerar en muchos de los esquemas instruccionales sobre todo en los espacios universitarios son los efectos del aprendizaje cooperativo, la mayoría de ellos se han centrado en la comparación de resultados entre el logro colaborativo al aprendizaje competitivo y al individual.

Por tanto la inclusión de la tecnología y más propiamente las Tecnologías de la Comunicación e Información con la premisa del aprendizaje cooperativo es una tendencia actual para la formulación de los planes de enseñanza, en los que se adecuan las necesidades de interacción de los estudiantes con sus iguales y

la posibilidad de emplear los medios y dispositivos electrónicos que facilitan las comunicaciones globales, especialmente cuando se trata de resolver problemas propuestos en el entorno académico.

Para Guitert y Pérez (2013) los procesos de colaboración en el ámbito educativo no son nuevos. Si es un hecho de estudio constante para las ciencias especializadas en la enseñanza el poder habilitar de manera adecuada modelos de instrucción, que permitan la consolidación y el logro de los aprendizajes. Sin duda, la colaboración o cooperación entre iguales es una tendencia adoptada de manera inequívoca por muchos docentes innovadores que en el presente buscan la mejora de la experiencia en aula y de los estudiantes a quienes enseñan.

De acuerdo con INTEF (ob. cit.), no se trata solamente de invertir clases explicativas y deberes sino de darle un giro a las actividades prácticas para que requieran un rol activo del estudiante. Pasar de ser refuerzo de los contenidos a eje a través del cual se adquieren, además de esos contenidos, una serie de competencias fundamentales como aprender a aprender, trabajar colaborativamente, pensamiento crítico, etc (p.4).

En este orden, el cambio del modelo pedagógico representa la base siguiente a la identificación de las principales necesidades del sistema de educación, es por esto por lo que se considera uno de los más novedosos planteamientos formulados por los docentes investigadores, esto es el método de enseñanza denominado Flipped Classroom.

Según Prieto (2017) es un modelo de aprendizaje basado en la catarsis metodológica de un enfoque unidireccional a un modelo multidireccional de autoestudio con importantes y mejores consecuencias con mayor tiempo en clases, mejora de la capacidad argumentativa y discursiva de los estudiantes así como la preparación previa de los educandos con respecto a los temas desarrollados.

Según la Flipped Learning Network (2014) el aprendizaje invertido es un enfoque que permite a los profesores implementar una o diversas metodologías en su salón de clase. Para contrarrestar algunos de los malentendidos sobre este término, la Junta de Gobierno y Líderes de la Red de Aprendizaje Invertido

(Flipped Learning Network, FLN) todos ellos facilitadores experimentados en esta práctica, han creado una definición formal del término. Al definirlo explícitamente, se busca debilitar algunos de los mitos promovidos por los profesores, los medios y los investigadores.

Para Landa y Ramírez (2017), el modelo de Aprendizaje Invertido toma el contenido que era expuesto en clase, instrucción dirigida por parte del profesor, y lo reemplaza con lo que tradicionalmente era realizado como tarea, actividades asignadas para completarse por los alumnos en casa, las que se llevan a cabo dentro del aula.

Adicionalmente le otorga al alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje en un grado mayor, ya que requiere completar el trabajo de preparación previo a la sesión, así como ser más participativo e interactuar con sus compañeros y con el profesor durante el tiempo de clase.

Burford y Chan (2016) Little (2015), como modelo pedagógico el Flipped Learning integra una serie de métodos didácticos, metodologías, técnicas, estrategias y recursos didácticos (propios de otros modelos pedagógicos como el aprendizaje basado en problemas, retos y descubrimientos, el trabajo por proyectos o el aprendizaje mixto (Hultén y Larsson, 2016; Sams y Bergmann, 2014; Tawfik y Lilly, 2015; Tourón y Santiago, 2015).

Por otro lado, el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2014) sostiene “este modelo da un giro a la educación tradicional al impartir la instrucción directa fuera del tiempo de clase generalmente a través de videos. Esto libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: discusiones, ejercicios, laboratorios, proyectos, entre otras, y también, para propiciar la colaboración entre los propios estudiantes” (p.4).

Se considera lo dicho por Rodríguez (2011).

El sentido que tiene el aprendizaje significativo podemos observar que subyace a otras teorías constructivistas. Así como Ausubel habla de subsumidor, cada teoría tiene su constructo básico. En la de Piaget es esquema de asimilación; se podría decir entonces que el sujeto aprende, o elabora nuevos esquemas, desde aquellos con los que se manejaba.

En la de Kelly (1963) el elemento fundamental es el de constructo personal, de donde viene que el individuo aprende, o genera nuevos constructos, desde los que ya había construido conceptos. Por lo tanto, el concepto de aprendizaje significativo, como aquel en el cual nuevos conocimientos adquieren significados a través de la interacción con conocimientos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz, es subyacente a otras teorías. El conocimiento previo puede, así ser interpretado en términos de esquemas de asimilación, constructos personales, modelos mentales, invariantes operatorios (Moreira, 2012) (p. 7).

Uno de los aspectos más relevantes de este modelo es que el estudiante no es visto como un mero oidor enfocado como un sujeto pasivo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Sino que en el Flipped Learning se concibe al educando como el protagonista de su propio constructo, razón por lo que se fundamenta este modelo en los siguientes pilares:

- 1. el ambiente flexible (Flexible Environment):** con el que el facilitador (rol que cumple el profesor en el modelo Flipped Learning) deberá trasladar el contexto de enseñanza muchas veces fuera del aula o crear espacios alternos para la instrucción académica.
- 2. la cultura de aprendizaje (Learning Culture):** se traslada el aprendizaje a la responsabilidad del estudiante y no meramente del docente como hilo conductor.
- 3. el contenido dirigido (Intentional Content):** pensar en los contenidos de la instrucción directa que sean accesibles por los estudiantes y en base a ello priorizar para que de forma independiente ellos mismos los puedan abordar. Se emplean técnicas de evaluación formativa como la diferenciación, recursos de apoyo de interés y relevancia etc.
- 4. el facilitador profesional (Professional Educator):** se refiere a que el profesor da seguimiento continuo y cercano a sus estudiantes, aportando realimentación relevante inmediatamente y evaluando su trabajo. El facilitador profesional reflexiona sobre su práctica, se conecta con otros facilitadores para mejorar su instrucción.

Por tanto, en correspondencia con los aspectos revisados se puede entender que el modelo denominado Flipped Learning, novedoso en su composición y aplicación en educación superior representa una importante variante a los métodos de instrucción tradicional, los cuales versan en que su centro es el conocimiento del profesor y la transmisión de las ideas y contenido del mismo mediante sesiones estructuradas y reguladas, muchas veces hasta en el tiempo de su aplicación. Por lo que, los modelos basados en la tecnología y la cooperación, elementos claves de este método, vienen a ser de este enfoque basado en la reestructuración del orden de los elementos, una variable del sistema educacional superior especialmente valioso.

De acuerdo con INTEF (ob. cit.) las ventajas del Flipped Learning son las siguientes:

- proporciona al alumnado la posibilidad de acceder cuantas veces necesite a los contenidos generados o facilitados por sus profesores, permitiendo a los docentes dedicar más tiempo a la atención a la diversidad,
- es una oportunidad para que el profesorado pueda compartir información y conocimiento entre sí, con el alumnado, las familias y la comunidad,
- permite al docente otro tipo práctica profesional, atender a las necesidades expresadas por los alumnos mientras trabajan es mucho más satisfactorio que buscar la atención en clase de alumnos desmotivados o perdidos que suelen derivar en alumnos disruptivos,
- crea un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula,
- involucra a las familias desde el inicio del proceso de aprendizaje.

Debido a que, antes seguían de manera consecuente rutinas que se deben cumplir por parte de los estudiantes, con el cronograma preestablecido de que las asignaciones de la casa debían ser cumplidas fuera del aula, mientras que en el salón se daba cumplimiento a las tareas indicadas por el plan de clases, en el método Flipped Learning se modifican aspectos de la comunicación entre los actores del contexto, mediante la interacción del facilitador, quien además puede ejecutar acciones de actualización y consulta con otros mediadores del conocimiento, al igual que lo deben hacer los estudiantes, a través del

movimiento en escenarios diferentes de los límites de la infraestructura universitaria.

Por lo que la búsqueda de soluciones a los ejercicios o las respuestas a las actividades propuestas es una manera de hacerlo, las cuales deben conseguir mediante la indagación y la exploración, muchas veces con la cooperación de los demás educandos y participantes del hecho educativo, para el alcance de cada una de las metas académicas, el principal de todos los propósitos es la motivación en el aprendizaje del actor principal del modelo, el cual es el estudiante.

Zamorano et al. (2017). El proceso de aprendizaje se ve favorecido por aspectos motivantes para quien aprende, como el interés, la satisfacción intelectual, el sentido de logro, la curiosidad y el asombro, junto a la incorporación de ambientes de aprendizaje de confianza y juego, agradables, significativos, divertidos, atractivos e inmersivos donde se atiende tanto al desarrollo cognitivo como afectivo del estudiante, ambos considerados igualmente importantes.

En este orden, lo importante debe ser más que el medio o el contexto donde ocurre el proceso de accionar educativo, el completar los programas de enseñanza y la consolidación del aprendizaje significativo (meaningful learning) se contrapone a la noción de aprendizaje memorístico (root learning).

Mientras este último consiste en almacenar, de manera literal y arbitraria, grandes cantidades de información; aprender significativamente implica vincular de manera consciente conocimientos nuevos con conocimientos previos en la estructura cognitiva del sujeto que aprende (Ausubel & Novak; 1998).

Es por esto por lo que, indica Martínez (ob. Cit.) que para ubicar la base teórica del modelo de aprendizaje invertido se requiere tomar en cuenta aspectos de forma y fondo. Respecto a la forma, la revisión de los entornos mixtos de aprendizaje lo ubican como un sub-modelo de éste, conforme a la taxonomía de Staker y Horn (2012) y a la definición de Christensen, Horn y Staker (2010). En cuanto al fondo, hay que hacer referencia a la teoría constructivista de Vygotsky, el aprendizaje situado y, en la misma línea, a la Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (1984).

En este orden, según INTEF (2014) cuando se aplica la metodología Flipped Learning, las horas en el aula se reservan para todo lo que requiera que el profesor les preste atención a los alumnos, ayudándoles y guiándoles en sus actividades, mientras que se deja para casa lo que el alumno puede hacer de forma autónoma como: leer el libro de texto, ver vídeos, consultar Internet, hacer ejercicios mecánicos, etc.

De acuerdo con este precepto el contexto en el que se desvía la atención del estudiante en la explicación de los diversos contenidos es donde entra en juego de manera incipiente la conducción sabia y oportuna del experto o facilitador. En este caso el guía, que es el profesor, el cual debe atender a la resolución y explicación de las demandas de información y orientación que los estudiantes tengan sobre problemas concretos sobre la actividad que está realizando. Es decir, la atención del profesor se da bajo demanda.

De manera que, en el contexto de la educación, sea cual sea este el nivel donde se implemente el modelo de enseñanza Flipped Learning, el fin último de este será en palabras de Martínez (ob. Cit.) “voltear los roles y espacios tradicionales de enseñanza, de tal forma que el contenido conceptual típicamente impartido por el docente dentro del aula es atendido por el estudiante previo a las sesiones presenciales, mientras que la tarea caracterizada por ejercicios prácticos se retoma en clase”.

Por tanto, uno de los elementos de la educación actual en el nivel universitario o superior es aplicar la investigación educativa al análisis de los métodos de enseñanza que están surgiendo y que han tenido un impacto favorable en muchos de los países y ciudades donde las diversas casas de estudio los han adoptado. Es el caso de las Universidades latinas, donde de manera reciente se aplican modelos como el denominado Flipped Learning.

Aplicación del Flipped Classroom en el entorno universitario

Considerando las bondades del modelo Flipped Classroom se procedió a hacer una práctica novedosa en el contexto universitario con el fin de explorar en uno de las instituciones de Educación Superior pilar para la innovación

educativa como lo es la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Santillán (2023a)

Al iniciar esta investigación se hizo una previa selección de treinta (30) estudiantes, los cuales fueron de ambos géneros (masculinos y femeninos), posteriormente se diseñó un instrumento de recolección de datos el cual fue sometido a la validez de su contenido.

Luego de esto, se procedió a la aplicación del cuestionario de Likert durante la fase uno (I), la cual se ejecutó al finalizar la clase bajo el modelo pedagógico centrado en el docente (tradicional), luego de quince (15) días continuos de actividades académicas en aula, con evaluaciones sumativas, en las que se cumplió el cronograma pautado en las correspondientes horas de la asignatura “Diseño de Tesis”, al ya referido curso de treinta (30) educandos matriculados formalmente en la misma, luego de aplicado este cuestionario, la investigación continuó durante la fase dos (II) en la que se aplicó una segunda vez el cuestionario a los estudiantes, pero en esta oportunidad luego de finalizada la planificación de la enseñanza basada en el modelo pedagógico Flipped Learning, el cual consistió en un cambio de ambiente, la consideración de las necesidades individuales de los estudiantes en torno a los temas abordados, por lo que se les dio libertades de investigar libremente y proponer ideas sobre los aspectos que resultaran de mayor dificultad.

También se desarrolló durante las clases planificadas la reproducción de material audiovisual sobre los elementos más representativos de cada objetivo instruccional. Al finalizar los quince días nuevamente se aplicó el mismo instrumento para evaluar la percepción de los estudiantes en torno al modelo de enseñanza empleado.

Los sujetos incluidos en el proceso de investigación como parte de la muestra son estudiantes de la Carrera de Diseño Gráfico, de ambos géneros, un total de treinta (30) con una relación de dieciocho (18) mujeres y doce (12) hombres. Los cuales fueron la población y la muestra absoluta de este estudio.

De manera que, se consideraron estudiantes inscritos en el semestre II-2020 que cursan Noveno semestre y la asignatura de Diseño de Tesis. Todos los incluidos manifestaron su deseo voluntario de participar como muestra en la

investigación que se presenta. Por otro lado, aquellos estudiantes que no estén cursando la asignatura aun y cuando estén matriculados (inscritos). Es así, como los estudiantes que indicaron no querer participar en la recolección de datos del estudio.

Tabla 2. Semestre y Asignatura de los estudiantes tomados como muestra

Nivel / semestre	Asignatura	Número de Estudiantes
Noveno	Diseño de Tesis	30

Fuente: Santillán (2023)

Se aplicó una forma de muestreo intencionada, debido a que se seleccionó para el diagnóstico de la investigación el total de treinta estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Facultad de Informática y Electrónica, específicamente de la Carrera de Diseño Gráfico, por lo que la totalidad de los estudiantes inscritos en el curso o la asignatura fue tomada como población y muestra de forma censal.

El análisis estadístico estuvo fundamentado en la descripción de los datos a través del uso de medidas recuento como el promedio en pretest y postest con el testimonio de los estudiantes que fueron participantes del mencionado estudio.

En relación con los factores considerados: se evaluó en forma global el promedio de los estudiantes antes y después de la aplicación del modelo Flipped Learning para conocer de qué manera la aplicación de este esquema de enseñanza había incidido en la mejora o la restricción de algunos elementos relativos al aprendizaje de los objetivos instruccionales planificados inicialmente, antes de los quince días de clases con cada método pedagógico.

Posterior al desarrollo del proceso de recogida de datos, se evaluaron los resultados obtenidos dentro de la referida investigación, con lo que elementos resaltantes como la Aceptación de las Técnicas de Enseñanza se destacaron por ser uno de los aspectos más referidos por los propios participantes del estudio (Ver Tabla 3).

Como se puede apreciar en la Tabla 3, los estudiantes en su mayoría, el 33%, estuvieron de acuerdo con la aplicación del modelo Flipped Learning, durante los quince días que duró la fase de la investigación en la que se aplicó

dicho modelo pedagógico. Un contraste importante con el resultado obtenido en la fase I en la que la gran mayoría de los participantes manifestaron una actitud indiferente ante la forma de enseñanza adoptada para esa etapa.

Tabla 3. Aceptación de las técnicas de enseñanza

Escala de medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	6	2	20	6,67
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	14	8	46,67	26,67
De acuerdo	6	10	20	33,33
Muy de acuerdo	4	10	13,33	33,33

Fuente: Santillán (2023)

En relación a la pertinencia en aula de la implementación de actividades evaluativas individuales y colectivas en el aula, es de hacer notar que dentro de los pilares del Flipped Learning uno de los aspectos esenciales es el cambio de ambiente y contexto físico en el que se ejecuta la enseñanza, por lo que no se limita solo a un salón de clases, sino que se emplearon espacios abiertos como la cancha deportiva en un momento de las actividades académicas, luego se estructuró un espacio virtual en línea para la interacción de docente con el grupo distribuido de estudiantes en dos oportunidades, durante los cuales se hizo especial énfasis en evaluaciones formativas.

Por lo que los resultados de esta percepción de los estudiantes han sido recogidos en la Tabla 3. Como se aprecia el porcentaje de aceptación y preferencia por la considerada diferenciación y adecuación en un ambiente diferente de tareas comunes e individuales, como parte del método Flipped Learning, es especialmente favorable posterior a la medición hecha a través del instrumento diseñado, obteniéndose un alto valor de 67% que explica la tendencia de los estudiantes en este sentido.

Tabla 4. Pertinencia de las actividades evaluativas individuales y colectivas en todos los objetivos académicos

Escala de medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	10	0	33,33	0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	10	6	33,33	20
De acuerdo	2	4	6,67	13,33
Muy de acuerdo	8	20	26,67	66,67

Fuente: Santillán (2023)

Un elemento que resulta para este tipo de estudios fundamental es el concerniente al nivel de motivación que representa el modelo pedagógico adoptado en clases por el profesor, con el que se logra medir la opinión de los estudiantes sobre la estimulación que representa el enfoque de enseñanza, los recursos y materiales empleados, así como el rol del docente. Al respecto se reseñan importantes cambios en la Tabla 4.

Tabla 5. Motivación para los estudiantes desde el rol del docente que implementa el método de enseñanza

Escala de medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	2	0	6,67	0
Desacuerdo	1	0	3,33	0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	5	2	16,67	6,67
De acuerdo	7	8	23,33	26,67
Muy de acuerdo	10	20	33,33	66,67

Fuente: Santillán (2023)

Otro de los elementos analizados en el presente estudio, fue precisamente como perciben los educandos la influencia del método de

enseñanza y la relación de actividades colaborativas con la mejora de las metas académicas; es decir, de qué manera las tareas en conjunto representan un aporte al logro de las metas individuales de aprendizaje, debido que con el método Flipped Learning se logró concatenar la influencia positiva de la cooperación en línea y en las actividades externas al aula para la resolución de propuestas de investigación evaluadas. Este aspecto fue mejor aceptado que cuando se desarrollaron en la fase I actividades de evaluación sumativas individuales (Ver Tabla 5)

Tabla 6. Percepción de mejora de las metas académicas y su relación con actividades colaborativas producto del método de enseñanza empleado en aula

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	8	0	26,67	0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	12	6	40	20
De acuerdo	5	14	16,67	46,67
Muy de acuerdo	5	10	16,67	33,33

Fuente: Santillán (2023)

Seguidamente se evaluó la preferencia de actividades cooperativas de la cátedra y extra-cátedra para la consolidación de los aprendizajes en aula. Uno de los aspectos que se vinculó con el anterior por tener relación en la cooperación de los educandos. Por este motivo, se analizaron los resultados de las respuestas, obteniendo que la mayor parte de los educandos prefiere actividades en equipo, en las que dentro o fuera del aula se involucren con sus demás compañeros para la resolución de tareas con el fin de alcanzar la consolidación de los aprendizajes, tales aspectos se señalan de manera significativa en la Tabla 6.

Posterior al análisis de los valores obtenidos en el diagnóstico que los estudiantes encuestados prefieren las actividades promovidas con el método

Flipped Learning, el cual consiste en la modificación de los pilares fundamentales del modelo pedagógico, para la consolidación del aprendizaje en los sujetos en los que es aplicado. Pilares como: los materiales empleados, la revisión de información individualizada, la postura de mediador del conocimiento, en este caso, el profesor, así como la modificación del escenario en el que transcurre el desarrollo de la clase.

De acuerdo con Hernández (2017) en su trabajo de tesis doctoral “El Ciclo del Aprendizaje Invertido, asistido por la Producción de Vídeos de Aprendizaje”, “Cada persona es hábil para ciertas cosas, no todos nacen ni se desarrollan de la misma manera porque inciden factores intrínsecos y extrínsecos en su formación: el contexto en el que se desarrolla educa, labora, así como sus diferencias individuales relacionadas con sus preferencias de aprendizajes, habilidades y motivadores” (p.2). Por tanto, un elemento preponderante de este esquema de enseñanza es que el educando es visto como individuo, y así el protagonista y no un actor más, pasivo y oyente de la instrucción del docente.

De manera que, se pudo evidenciar como los estudiantes tienen tendencia a las actividades académicas promovidas dentro del modelo Flipped Learning, los resultados individuales y colectivos así lo demuestran obteniéndose en relación al promedio una diferencia notable al aplicar el modelo pedagógico tradicional, donde el curso obtuvo en las evaluaciones una calificación de 6,24 en la escala del 1-10, lo que en comparación con el Flipped Learning, representa una importante diferencia al ver que la media aritmética de las calificaciones del grupo totalizó 7,93 puntos en la misma escala, lo que indica que efectivamente ocurre un progreso en términos de la evaluación sumativa de los contenidos impartidos con la metodología de enseñanza adoptada.

Cuando se hace mención del tema cognitivo y del aprovechamiento del modelo de enseñanza en la consolidación del conocimiento, se tiene que el modelo Flipped Classroom utiliza la pedagogía centrada en el estudiante con la finalidad de mejorar la asimilación y retención de la información de las asignaturas por medio del uso de técnicas vinculadas con el aprendizaje activo (Betihavas, Bridgman, Kornhaber y Cross, 2016).

Mientras que el aprendizaje cooperativo empieza en la interdependencia positiva entre los miembros del equipo, donde cada uno se preocupa y se siente responsable, no solo de su aprendizaje; es decir, el compromiso del estudiante con el aprendizaje cooperativo, sino también del trabajo de los demás. Por otro lado, se constata la preferencia de los estudiantes por las actividades de aprendizaje que involucran la cooperación de los educandos entre ellos mismos.

En tal sentido, el valor obtenido en la respuesta “De acuerdo” fue del 40% indicando que los encuestados tienden a las tareas de tipo cooperativas, en las que incluso deben enseñar a sus compañeros en algunas áreas en las que poseen fortaleza, así refiere Borja (2015) “que se aprende más cuando se enseña llegando a tener una efectividad de hasta el 90%”.

Elemento este que considera al estudiante como responsable de manera individual de su aprendizaje, sin embargo, se combinan actividades colaborativas y para el logro de las metas académicas comunes, sobre todo en especialidades prácticas, las cuales de manera habitual se creía debían seguir métodos rutinarios y repetitivos para el alcance de las metas académicas y la consolidación de los aprendizajes en los estudiantes de educación superior, pero que ahora se ha evidenciado que no es así, sino que se amerita la actualización constante del método de enseñanza.

CAPÍTULO II

APRENDIZAJE COOPERATIVO

La principal característica es que se estructura en base a la formación de grupos de entre 4-6 personas, donde cada miembro tiene un rol determinado y para alcanzar los objetivos es necesario interactuar y trabajar de forma coordinada. La educación en general ha versado mucho desde la incorporación de nuevas formas de aprendizaje en todos los contextos.

Es así como, la universidad ha debido estructurar nuevos y mejores estilos de enseñanza con el fin de proporcionar mecanismos para que los educandos obtengan amplios resultados en el proceso de construcción del conocimiento.

De tal forma que, el aprendizaje cooperativo se encuentra estrechamente ligado al aprendizaje colaborativo, surgiendo como uno de los enfoques de instrucción formal más aplicados en los estudiantes de nivel superior, de hecho, algunos autores lo emplean de manera indistinta, desde una visión epistémica, se puede indicar que el aprendizaje colaborativo conjuga aspectos importantes de la Psicología Cognitiva, Social y de la Instrucción (Roselli, 2007), quien además señala que el aprendizaje colaborativo se fundamenta en la perspectiva teórica denominada socio-constructivismo.

De tal manera que, el socio-constructivismo como postura vinculada con la construcción social del contexto o de la realidad, refleja en Sociología el comportamiento del hecho social y su vinculación con el comportamiento de la construcción del conocimiento, considerando además la cooperación como criterio base para que los sujetos protagonistas del entorno puedan entre ellos comprender mejor los conceptos, dejando claro que lo social afecta considerablemente en la construcción del conocimiento y por ende del aprendizaje en y desde las experiencias previas.

Para Johnson, Johnson & Smith (1997) “cuando dos individuos interactúan, el potencial de la cooperación existe”, sin embargo, esta actividad cooperativa sólo podrá desarrollarse si cumple con una serie de requisitos o características, dichas características están dadas bajo los nombres de: interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción cara a cara, habilidades sociales y procesamiento grupal.

En este orden, se puede decir que el fundamento de que el aprendizaje fortalecido por las relaciones humanas se vincule con el logro de los conocimientos en un determinado contexto temático, deriva en gran manera de la propia concepción que tiene el hombre de sí, en el que se ubica al ser humano como un ser social que, al mezclarse con otros para el alcance de metas precisas, favorablemente consolida ciertas habilidades.

Es el grupo o la comunidad la que les enseña a los individuos las maneras de relacionarse y comunicarse con los demás, educándolos y transmitiéndoles el lenguaje oral y escrito que todos podemos entender, ya que entramos a hacer parte de una comunidad de sentido; en otras palabras, podemos decir que, “la naturaleza humana es el resultado de la interiorización, socialmente guiada, de la experiencia cultural transmitida de generación en generación” (Cubero, R. Luque, A. 2001).

Por lo que, el aprendizaje cooperativo surge como una alternativa que permite encontrar un nuevo espacio educativo y de enseñanza entre alumnos, gracias a que es posible “concebir el aula como una comunidad de aprendizaje en la que las ayudas pedagógicas se proporcionan entre todos sus miembros” (Duran, D. Vidal, V. 2004).

Tales aspectos, son importantes y trascendentales en el proceso de formación sobre todo en nivel universitario donde existe pluralidad en términos de las diversas maneras de aprendizaje que emplean los estudiantes en sus propios esquemas de autogestión del conocimiento. Sin mencionar la relevancia e incidencia que tiene para los docentes la alternabilidad de un modelo individualista centrado en un solo medio de enseñanza.

La formación de los docentes en los momentos y estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo, la modelación del cambio por realizar en el salón y la creación de comunidades de aprendizaje de maestros, van creando, paulatinamente, las condiciones necesarias para brindar una mejor educación construyendo y reconstruyendo la concepción y el modelo educativo. (Ferreiro, 2006). Por tanto, es de hacer notar que en el Aprendizaje Cooperativo según Johnson, Johnson y Holubec (1999) los aspectos didácticos se vinculan con el

logro de las metas académicas, elemento que es base y crucial para el desarrollo del quehacer educativo:

Al planificar una clase, el docente debe decidir qué materiales serán necesarios para que los alumnos trabajen en forma cooperativa. Básicamente, el aprendizaje cooperativo requiere los mismos materiales curriculares que el competitivo o el individualista, pero hay ciertas variaciones en el modo de distribuir esos materiales que pueden incrementar la cooperación entre los estudiantes (p.13).

La variación de los materiales didácticos como las lecturas de artículos o los videos cortos a los estudiantes antes de la sesión presencial. Posteriormente, en el salón de clases se promueve el aprendizaje activo y cooperativo por medio del estudio de casos y debates (Miragall y García, 2016; Lee, Lim y Kim, 2017).

De tal manera que ambos modelos de enseñanza son fácilmente combinables, si es que hubiera la necesidad de alternar los roles de individualismo por los de cooperación como parte de novedades en los esquemas de enseñanza en la educación superior por lo que, cuando se hace referencia al modelo de enseñanza denominado “Aprendizaje Cooperativo” se puede decir que este está fundamentado en diversas teorías psicológicas de aprendizaje como lo es el enfoque teórico sociocultural de Vygotsky.

Según el Laboratorio de Innovación Educativa (2010) defiende que el desarrollo humano está sujeto a procesos históricos, culturales y sociales más que a procesos naturales o biológicos: el desarrollo psicológico del individuo es el resultado de su interacción constante con el contexto sociohistórico en el que vive. El hecho de tener experiencias sociales diferentes no sólo proporciona un conocimiento distinto, sino que estimula el desarrollo de diferentes tipos de procesos mentales.

Es así como el complemento de un aprendizaje cooperativo será el de uno significativo, donde se promueva el conocimiento desde la reorganización de los modelos cognitivos previos y se relacionen con los nuevos conceptos a aprender, de acuerdo con Ausubel (2002) resulta imprescindible pensar las cosas para conocerlas, ya que su representación implica nuevas conexiones

entre ellas y el hombre, las cuales hacen sentir su presencia en la medida en que se establecen otras relaciones, más allá de la realidad inmediata.

Respecto al aprendizaje cooperativo resulta efectivo si se siguen las directrices que detallan Johnson et al. (ob. Cit.) “Cada miembro es responsable del éxito del grupo y debe entender que su progreso personal depende del progreso de los demás; los participantes del grupo interactúan constantemente compartiendo información y recursos, reforzando conocimientos, etc.; cada miembro del grupo debe desarrollar la capacidad para trabajar de manera cooperativa; el grupo debe llevar a cabo actividades que promuevan la reflexión sobre el proceso y la evaluación del trabajo; se recomienda el trabajo en grupos entre 4-6 alumnos; se debe proveer al alumnado de un protocolo de actuación del que partirán el diseño de actividades, organización y puesta en marcha; cada miembro del grupo asumirá roles específicos: líder, secretario, monitor lingüístico (muy recomendable para las lenguas), asesores, entre otros; se recomienda la diversidad en la formación de grupos más que la homogeneidad o afinidad”.

Por tanto, el aprendizaje cooperativo contribuye al desarrollo de competencias para el aprendizaje (búsqueda, selección de material, organización, comprensión de conceptos de la materia y adaptación y aplicación de conocimientos a otras situaciones); habilidades intelectuales, de comunicación, de interacción, habilidades interpersonales e intrapersonales, organización personal, gestión del tiempo y recursos, habilidades de desarrollo profesional. El facilitador, a su vez, ha de saber guiar al alumnado hacia una conciencia social, un análisis crítico de la realidad que se plantea y un compromiso social (Angelini, 2014).

En este sentido, resulta importante describir que la universidad es un pilar fundamental para la formación de los profesionales del nuevo tiempo, sin embargo, no todas las instituciones de educación superior considera la posibilidad de actualización del método o modelo de enseñanza por lo que resulta necesario implementar estudios en la materia. Un sistema de estudios universitarios tiene como núcleo al estudiante, al que la universidad le proporciona los recursos institucionales necesarios para facilitar la acción educativa (Rubio Gómez, 2013).

La flexibilidad del sistema de educación superior a distancia agrupa a miles de personas en el Ecuador y el mundo; con cada ciclo de estudio el número crece exponencialmente, esto se debe a que en este sistema de estudios las personas han encontrado la forma idónea de cumplir con su meta de profesionalización independientemente de los factores de identificación, académicos, psicológicos y socio familiares. Sin embargo, a pesar de los grandes esfuerzos que realizan los agentes que intervienen en los procesos educativos, siempre existen fenómenos que afectan el normal desenvolvimiento de este bien ordenado sistema. Razón está por la que es necesario revisar de manera constante los esquemas de instrucción empleados y que estos sean adecuados a las necesidades de todos los profesionales y de los estudiantes en formación.

Al considerar la importancia del aprendizaje cooperativo como base para la enseñanza de los estudiantes universitarios es posible partir desde las bases de la metodología de enseñanza y la planificación tanto de las estrategias instruccionales como de las formas en que los educandos son evaluados entre sí, de tal forma que el rol del docente viene a ser, adecuar los medios para que los protagonistas dialoguen y se comuniquen sin que esto implique que alguna de las partes sea menos importante que el facilitador, por el contrario en el aprendizaje cooperativo convergen elementos claves del desarrollo del estudiantado.

El aprendizaje cooperativo surge como una alternativa que permite encontrar un nuevo espacio educativo y de enseñanza entre alumnos, gracias a que es posible “concebir el aula como una comunidad de aprendizaje en la que las ayudas pedagógicas se proporcionan entre todos sus miembros”. (Duran, D. Vidal, V. 2004). Tales aspectos, son importantes y trascendentales en el proceso de formación sobre todo en nivel universitario donde existe pluralidad en términos de las diversas maneras de aprendizaje que emplean los estudiantes en sus propios esquemas de autogestión del conocimiento. Sin mencionar la relevancia e incidencia que tiene para los docentes la alternabilidad de un modelo individualista centrado en un solo medio de enseñanza.

Se hace mención entonces de la interdependencia positiva, relacionada directamente con el propósito o la meta que se plantee en el aula, y puede ser, de recursos que todos necesitan lo que obliga a interactuar, de tareas, ya que cada uno cumple con lo que le fue asignada para los demás avancen, de valoraciones o de evaluaciones para conocer el progreso y de roles o de funciones diferenciadas, Prieto (2007).

La responsabilidad tanto de los estudiantes como del docente, para garantizar que todos están aprendiendo, por lo que cada estudiante debe estar consciente de la necesidad de cumplir con los compromisos asignados y mostrar individualmente sus logros. La interacción constante entre estudiantes con estudiantes y entre estudiantes y docentes, como lo plantean W. Johnson y Johnson (1999) interacción que para el siglo XXI, puede estar mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las cuales marcan un comportamiento diferenciado en la manera de enseñar y en la manera de aprender.

Desde esta perspectiva, se espera que el aprendizaje cooperativo propenda a una formación integral del estudiante, tanto en el desarrollo de conocimientos, como de habilidades, actitudes y valores que de manera integral debe estar presente en los estudiantes para resolver problemas en situaciones reales. La aplicación en el aula del aprendizaje cooperativo se convierte en un reto para los docentes que deberán adaptar el entorno de aprendizaje para permitir superar barreras mediante estrategias para el logro de un buen desempeño docente.

Organización de los grupos de estudio en el aprendizaje

De acuerdo con Johnson & Johnson (1991) y el Servicio de Innovación Educativa (2008), el aprendizaje es un proceso que se puede ver comprometido en una situación de aprendizaje competitivo, donde los estudiantes rivalizan entre sí para lograr los resultados previstos. De manera que, en estos supuestos lo dicho implica que un mejor rendimiento de un alumno o grupo de alumnos conlleva, necesariamente, que el rendimiento de los demás sea menor.

Resulta importante señalar que pensar que un estudiante alcanzará el objetivo sí, y sólo sí, los demás no lo logran no es el criterio más adecuado en un proceso de medición de los saberes.

Por tanto, cada persona perseguirá los resultados que, siendo beneficiosos para él, sean perjudiciales para los otros compañeros con los que está compitiendo. La recompensa máxima la recibirá el alumno con mejor rendimiento y los demás recibirán recompensas menores. (Ej. El grupo que elabore la mejor aplicación sobre Inteligencia Artificial, irá a un Congreso en Barcelona a presentarlo, con todos los gastos pagados por la Facultad) Universidad Politécnica de Madrid (ob. cit.).

El aprendizaje cooperativo posee una estructura diferente de los grupos de estudio con relación al aprendizaje colaborativo, aunque algunos especialistas acotan que existen similares entre estos sin embargo no es posible igualar métodos de instrucción diferentes. Al respecto el Servicio de Innovación Educativa indicara (ob. cit.).

La diferencia básica es que el AC necesita de mucha estructuración para la realización de la actividad por parte del docente mientras que el aprendizaje colaborativo necesita de mucha más autonomía del grupo y muy poca estructuración de la tarea por parte del profesor. En palabras de otro autor, Panitz (2001), en el aprendizaje colaborativo los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje, mientras que, en el AC, es el profesor quien diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener. Siguiendo a estos autores, la diferencia entre los dos tipos de aprendizaje es el grado de estructura de la tarea y de las interacciones entre los alumnos (p. 4).

De tal manera que, en torno a los estudiantes el modelo del Aprendizaje Cooperativo para el alcance de las metas de aprendizaje tiene que ver con “una serie de estrategias instruccionales que incluyen a la interacción cooperativa de estudiante a estudiante, sobre algún tema, como una parte integral del proceso de aprendizaje”. El aprendizaje cooperativo se cimienta en la teoría

constructivista desde la que se otorga un papel fundamental a los alumnos, como actores principales de su proceso de aprendizaje.” (Kagan 1994).

Con respecto al aprendizaje basado en logro de las metas individualizadas el proceso de adecuación de los grupos no tiene relación con los objetivos instruccionales, solo se planifica el modelo tradicional de enseñanza, verificando competencias y habilidades en forma personal, sin que esto implique el progreso del resto de los estudiantes.

Según el Laboratorio de Innovación Educativa (2010). El esquema de enseñanza fundamentado en la individualidad se caracteriza por:

1. el aprendizaje es un proceso individual en el que el alumno debe progresar independiente del resto de sus compañeros,
2. cada alumno es el único responsable de lo que aprende o no en clase,
3. el énfasis recae en los factores cognitivos del aprendizaje, dejando de lado la dimensión afectiva del proceso enseñanza-aprendizaje,
4. aunque los alumnos están juntos en clase, la interacción entre compañeros se concibe como una distracción que hay que evitar. El compañero no sólo no aporta nada, sino que entorpece el proceso de aprendizaje,
5. el único marco de relación válido entre pares es el receso, que no tiene nada que ver con el aprendizaje en el aula,
6. la necesidad de apoyo social y la búsqueda de ayuda después de la infancia temprana se asocia a la inmadurez e incluso a la incompetencia,
7. se tiende a la generalización de las personas, buscando lo común y predecible e ignorando los aspectos privados e individuales,
8. los agrupamientos se basan en la idea de que los alumnos de una misma edad son fundamentalmente iguales, aprenden del mismo modo y en el mismo tiempo,
9. la inteligencia se concibe como una característica individual, uniforme y cuantificable, que unos poseen y otros, menos afortunados,
10. el profesor actúa ante el grupo como si éste fuera un todo homogéneo. La intervención educativa es la misma para todos.

De acuerdo con el Servicio de Innovación Educativa (ob. cit.) en el esquema de enseñanza basado en el aprendizaje individualista el alumno se centra únicamente en la realización de su tarea y en conseguir, a nivel individual, los resultados previstos. Por tanto, el hecho de que un alumno consiga o no los objetivos no influye de ningún modo en que sus compañeros los alcancen o no.

Al respecto refiere la fuente que “la recompensa viene determinada por el trabajo de cada persona, sin tener en consideración los trabajos de los demás donde por ejemplo el objetivo instruccional sea: Elaborar un trabajo individual sobre los Principios de la Fusión Nuclear, de acuerdo con ello se obtendrá hasta 2 puntos de la calificación final”. En contraste “en una situación de aprendizaje cooperativo el grupo de alumnos tiene que trabajar conjuntamente porque se lograrán los objetivos sí, y solo sí, cada miembro del equipo consigue los suyos. El equipo necesita el conocimiento y el trabajo de todos los miembros. En esta situación de aprendizaje, se buscan los beneficios para el conjunto del grupo, que lo son, también, para uno mismo”.

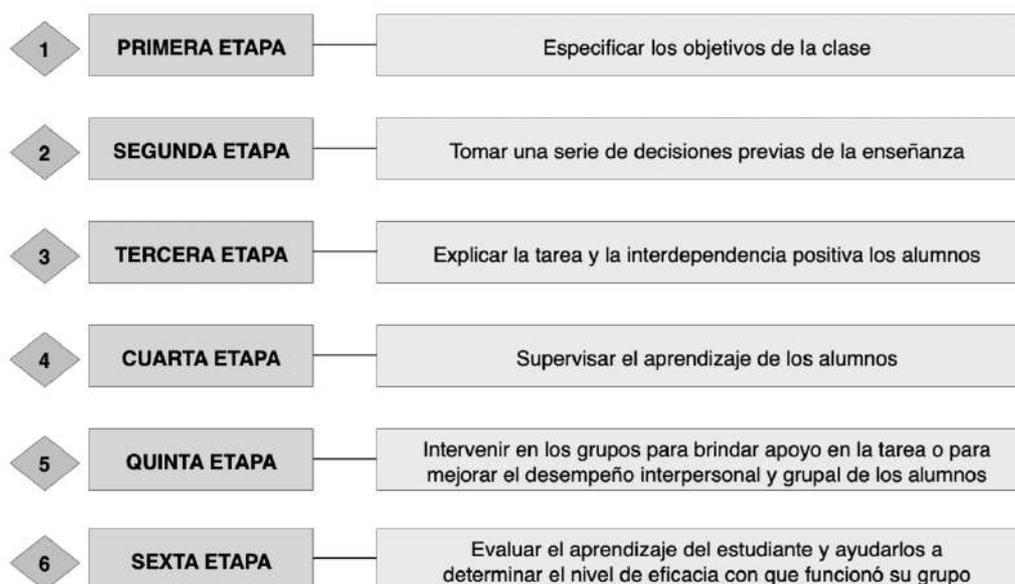
El aprendizaje cooperativo comprende varios grupos que interactúan entre sí para el logro de los objetivos, bien sea en una planificación por proyectos o en una planificación de competencias el docente tiene que ser claro y especificar el desarrollo de las etapas del plan académico según una estructura bien definida. Según Johnson y Johnson (1999):

El aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje. Los grupos formales de aprendizaje cooperativo funcionan durante un período que va de una hora a varias semanas de clase. En estos grupos, los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos comunes, asegurándose de que ellos mismos y sus compañeros de grupo completen la tarea de aprendizaje asignada. Cualquier tarea, de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios, puede organizarse en forma cooperativa. Cualquier requisito del curso puede ser reformulado para adecuarlo al aprendizaje cooperativo formal. Cuando se emplean grupos formales de aprendizaje cooperativo, el docente debe: (a) especificar los objetivos de la clase, (b) tomar una serie de decisiones previas a la enseñanza, (c) explicar la tarea y la

interdependencia positiva a los alumnos, (d) supervisar el aprendizaje de los alumnos e intervenir en los grupos para brindar apoyo en la tarea o para mejorar el desempeño interpersonal y grupal de los alumnos, y (e) evaluar el aprendizaje de los estudiantes y ayudarlos a determinar el nivel de eficacia con que funcionó su grupo (p.5).

Como indicara Castro (2013) que la educación es un proceso de socialización de las personas a través del cual se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, habilidades, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento ordenadas con un fin social (valores, moderación del diálogo-debate, jerarquía, trabajo en equipo, regulación fisiológica, cuidado de la imagen, entre otros). En este orden de ideas, los aspectos más incipientes de las planificaciones académicas dentro de las instituciones educativas deben ser hechos fundamentados en el logro o la consolidación de la profesionalización, para lo cual se necesita la suma efectiva y eficiente de todos los elementos que son proporcionalmente influyentes.

Figura 2. Etapas que implican la dirección del docente en el Aprendizaje Cooperativo



Fuente: Johnson y Johnson (1994)

Habilidades desarrolladas en los grupos donde se implementa el método de Aprendizaje Cooperativo

Existen un conjunto de competencias que los puede ser evaluado en los planes de estudio cuando aplican métodos de aprendizaje basados en la cooperación. De acuerdo con Apodaca (2006: 186) son los siguientes:

- búsqueda, selección, organización y valoración de la información,
- comprensión profunda de conceptos abstractos esenciales para la materia,
- adaptación y aplicación de conocimientos a situaciones reales,
- resolución creativa de problemas,
- resumir y sintetizar,
- expresión oral.

En el contexto de las relaciones de compañerismo y de habilidades interpersonales es posible el desarrollo de la facultad para él: desempeño de roles (liderazgo, organizador, etc.) y expresar acuerdos y desacuerdos, resolver conflictos, trabajar conjuntamente, mostrar respeto, etc. En términos personales se fomenta la organización/gestión personal: planificación de los tiempos, distribución de tareas, etc. Es por esto, como el proceso de consolidación de los grupos involucra la formación de roles específicos que den lugar a la división de las funciones en el proceso de aplicación del aprendizaje cooperativo.

De acuerdo con el Gobierno de Canarias (2022). A la hora de trabajar de forma cooperativa en el aula, un elemento fundamental, es la formación de los grupos. El criterio de composición de los mismos debe ser de máxima heterogeneidad en rendimiento-nivel de razonamiento, etnia, género, necesidades especiales de apoyo educativo, etc. Para ello se recomienda la realización de diferentes dinámicas de cohesión grupal. Por tanto, según Mora (2003). Es tarea del docente prever, en cierta forma, los acontecimientos didácticos que puedan presentarse durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje y enseñanza.

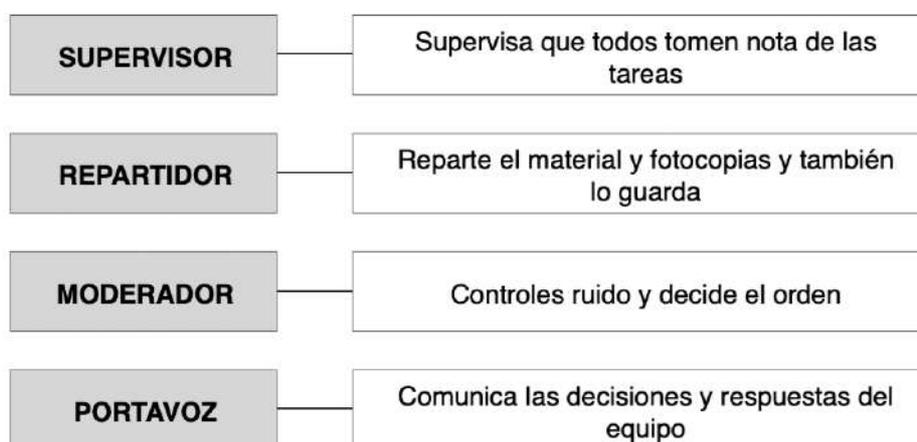
En tal sentido, los docentes requieren no solamente preparación y conocimientos disciplinarios, didácticos y pedagógicos, sino fundamentalmente

suficiente tiempo y recursos didácticos. Esta es una de las grandes dificultades por las cuales atraviesan nuestros sistemas educativos. No es suficiente una buena formación profesional si los docentes carecen de medios adecuados, espacios y tiempo para la preparación y desarrollo adecuado de las respectivas actividades de enseñanza, especialmente dentro del marco de los conceptos e innovaciones didácticas fomentadas en la actualidad.

De esta manera los docentes no podrán obviamente realizar un buen trabajo didáctico y pedagógico tal como lo proponen, cada vez más, tanto los diseñadores del currículo como los pedagogos y didactas.

Dentro de los roles de los estudiantes que hacen vida en el desarrollo de las actividades cooperativas destacan los siguientes:

Figura 3. Roles de los grupos cooperativos



Fuente: Una pizca de educación (2022)

El aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje según su duración en el tiempo:

- **grupos Formales: mayor duración.** Los objetivos son comunes y todos tienen que completar la tarea. Fomenta la participación activa de todo el grupo y mejora el rendimiento a lo largo del curso escolar.
- **grupos Informales: menor duración.** Aplicable para una actividad de enseñanza directa.

- **grupos Base:** es un grupo heterogéneo de referencia a largo plazo, busca la integración, el equilibrio y el apoyo mutuo de todos sus miembros.

Para lograr una mejor organización interna de los equipos base, así como una interacción positiva y participación equitativa, resulta de enorme utilidad establecer roles asociándoles diferentes funciones.

Figura 4. Ámbitos de intervención del aprendizaje cooperativo



Fuente: Educa con TIC (2022)

Como se aprecia en la Fig. 4. Los ámbitos en los que se involucran los grupos dentro del aprendizaje cooperativo son plurales, se consideran necesidades específicas del desarrollo de los estudiantes, así como habilidades previas que estos tienen.

Los ámbitos de acción son de acuerdo con Educa con TIC (2022)

- **Ámbito A: cohesión de grupo.** Si queremos que los estudiantes formen equipos y cooperen lo primero que tenemos que conseguir es que el grupo clase esté cohesionado. Para ello, se utilizan diferentes dinámicas.
- **Ámbito B: trabajo en equipo como recurso para enseñar.** En este ámbito se aplican diferentes estructuras simples y complejas que organizan la actividad de clase de forma cooperativa para aprender cualquier contenido del área.

- **Ámbito C: trabajo en equipo como contenido a enseñar.** El alumnado no sabe trabajar en equipo, así que parte importante de este proceso es enseñarles a autorregularse dentro del equipo para lo cual se utilizan los planes de equipo en los que los miembros del grupo establecen sus objetivos de individuales y de equipo y definen los momentos de evaluación del proceso.

Otro de los aspectos a considerar en la distribución de los grupos de aprendizaje cooperativo es precisamente el de los recursos didácticos y los objetivos o metas de enseñanza, los cuales deben orientar el rumbo del proceso de intercambio y conexión interna de los diversos subconjuntos de estudiantes.

Por tanto, el desarrollo de las ideas cooperativas implica también el correcto uso de los materiales y medios de instrucción y aprendizaje, ambos aspectos que involucran al docente y al estudiante respectivamente, la correcta utilización de ambos y la definición clara en función de los roles es proporcional al logro de los planes didácticos. Es por esto por lo que, Johnson & Johnson (1999) refiere:

Los recursos que se distribuyen a cada grupo es una manera de crear una interdependencia positiva, pues obliga a los alumnos a trabajar juntos para cumplir con la tarea. Esta medida es especialmente eficaz durante las primeras reuniones del grupo. Al principio, es muy posible que los alumnos tiendan a trabajar por separado si cada miembro del grupo dispone de un juego de materiales. Repartir una sola copia de un cuento a cada par de alumnos sirve para asegurarse de que ambos se sienten lado a lado y lo lean juntos. Entregar un solo lápiz y una hoja de papel a cada par garantiza que los dos alumnos decidirán cuándo y qué escribir juntos. Y hacer que los grupos compartan un microscopio garantiza que comentarán sus respectivas experiencias y llegarán a un consenso acerca de lo que observaron. Una variación de la interdependencia respecto de los recursos consiste en combinar el empleo de materiales individuales y grupales para una clase dada. El docente puede entregarle a cada grupo un solo juego de preguntas sobre un cuento para que las respondan juntos, pero darle una copia del cuento a cada miembro (p. 13).

Es por esto por lo que se considera también lo expresado por Mora (2003). La escuela normalmente otorga a los estudiantes la responsabilidad de su aprendizaje y la aplicación de una determinada disciplina. Actualmente sabemos que el aprendizaje no es un asunto exclusivo de quien aprende, sino también de quien tiene la tarea de enseñar, en la mayoría de los casos los docentes. A los estudiantes se les ha asignado el papel y la responsabilidad de aprender, lo cual predisponía a que se le prestara, en el pasado reciente, muy poca importancia al aprendizaje frente a las ideas generales sobre la enseñanza ampliamente tratadas en la literatura relacionada con la pedagogía y la didáctica.

Consideramos que los estudiantes pueden aprender de manera independiente solamente si entran en contacto directo y activo con el objeto de que desean aprender, en nuestro caso con el objeto intra y extra-matemático, de esta manera podrían asumir cierta responsabilidad por su aprendizaje, puesto que el mismo no es un hecho desligado de los métodos de enseñanza.

En el proceso de consolidación de la metodología de enseñanza del Aprendizaje cooperativo es fundamental precisar las siguientes acciones para concretar los objetivos planteados en torno a las necesidades del colectivo y de los estudiantes de manera individualizada. Como se expone por el Laboratorio de Tecnología Educativa (ob. cit.)

Pautas generales

1. Los miembros de un grupo deben sentarse juntos, de forma que puedan mirarse la cara, compartir los materiales, hablar entre ellos sin molestar a los demás, etc.
2. Los miembros de un grupo deben poder ver al docente al frente del aula sin tener que retorcerse en sus sillas o adoptar una posición incómoda.
3. Los grupos deben estar lo bastante separados como para que no interfieran unos con otros y para que el docente tenga despejado el camino hacia cada grupo.
4. Los alumnos deben tener un fácil acceso a los demás, al docente y a los materiales que necesitan para ejecutar las tareas asignadas.

5. La disposición debe ser flexible, permitiendo a los alumnos cambiar la composición de los grupos con rapidez y en silencio.

Para centrar la atención en ciertos puntos del aula y definir zonas de trabajo, es posible usar:

1. rótulos y signos para designar determinadas áreas,
2. colores para captar atención y definir zonas de trabajo y almacenamiento del material,
3. líneas en suelo y paredes para delimitar distintas áreas de trabajo,
4. flechas en suelo, paredes o colgando del techo para dirigir la atención de los alumnos,
5. iluminación para delimitar áreas de trabajo y centrar la atención de los alumnos. Las zonas iluminadas atraen la atención y las áreas en penumbra que las circundan funcionan como límites,
6. mobiliario móvil para delimitar áreas de trabajo y de almacenamiento del material.

Implementación del modelo de Aprendizaje Cooperativo en el entorno universitario

En el proceso de revisión de los diversos métodos de enseñanza implementados en las casas de estudio superior en el Ecuador se ha hecho la aplicación de modelos que permiten evaluar la pertinencia de estos en los contextos prácticos. En este orden, durante la fase de revisión de los enfoques que están siendo probados desde hace algunos años en las universidades del mundo fue desarrollado un estudio con la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Riobamba Ecuador, Santillán (2021).

Se consideró una muestra representativa que correspondió al total de estudiantes, de las cuatro aulas de clases consideradas como población del estudio que se presenta, estas fueron de ciento veinticinco (125) estudiantes de la Facultad de Salud Pública de la Carrera de Promoción para la Salud, en total cuatro (4) paralelos, dos (2) de primer nivel y dos (2) del sexto, estos respondieron de manera presencial guardando las medidas de bioseguridad relativas a la prevención del COVID-19, mediante un cuestionario auto dirigido

con las opciones de afirmación que se les presentó mediante el escalamiento de Likert.

En principio se seleccionó la población de estudiantes inscritos en los dos niveles especificados: nivel (I) y seis (VI) respectivamente, dentro de las dos secciones o paralelos prescritos. Posteriormente, se aplicó el instrumento de recolección de datos basado en una escala de Likert con cinco opciones de respuesta, fundamentadas en las preferencias que los estudiantes demuestran en torno a la metodología de enseñanza empleada por los docentes.

Durante la fase donde se aplicó la recogida de datos en el campo mediante las dos etapas de implementación del instrumento, se logró investigar en los grupos tomados como muestra, el denominado grupo 1: el cual estuvo constituido por las personas que habían recibido instrucción académica mediante el método de enseñanza Aprendizaje Cooperativo correspondientes a los dos niveles de estudio de la Facultad de Salud Pública de la Carrera de Promoción para la Salud. Seguidamente los resultados por ítem posterior a la implementación en una planificación académica basada en el modelo cooperativo.

Ítem 1. El modelo de enseñanza empleado en aula durante la planificación académica de las últimas semanas permitió fortalecer áreas de gran debilidad sobre conocimientos que posee sobre el tema expuesto.

Tabla 7. Relación del modelo de enseñanza con el fortalecimiento de las debilidades cognitivas

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Muy de acuerdo	1	45%
De acuerdo	2	45%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	9%
En desacuerdo	4	0%
Muy en desacuerdo	5	0%

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Media Aritmética (X)		20%
Desviación Estándar (σ)		23,5

Fuente: Santillán (2021)

Como se puede apreciar en la tabla N 7, el 45% de los estudiantes encuestados afirman que el modelo de enseñanza aprendizaje cooperativo el cual fue aplicado en el contexto de la ejecución de la planificación académica sobre un tema expuesto determinado, en la Facultad de Salud Pública de la Carrera de Promoción para la Salud, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en Ecuador, fue vinculante con el logro y alcance de los conocimientos que fueron fortalecidos en torno al área temática.

Ítem 2. El modelo de enseñanza fomenta el aprovechamiento del conocimiento individual en el desarrollo de actividades prácticas y no teóricas.

Tabla 8. Fomento del aprendizaje cooperativo de los conocimientos individuales en actividades practicas

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Muy de acuerdo	1	0%
De acuerdo	2	9%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	9%
En desacuerdo	4	54%
Muy en desacuerdo	5	27%
Media Aritmética (X)		20%
Desviación Estándar (σ)		21,7

Fuente: Santillán (2021)

Tal como se expone en los resultados de la afirmación propuesta sobre la relación del aprovechamiento del conocimiento individual, sobre todo en el caso

de estudiantes con habilidades en asignaturas prácticas que fortalezcan la tendencia a que toda la responsabilidad puede inclinarse a un solo participante de los equipos constituidos para la consignación de las actividades.

Las respuestas de los encuestados fue en el caso de los paralelos que experimentaron planificaciones con el aprendizaje cooperativo en 54% de desacuerdo, mientras que en el caso de los estudiantes que recibieron la implementación del aula invertida como esquema de enseñanza, la respuesta mayoritaria de estos fue en 60% “Muy en desacuerdo”, de lo que se desprende la no asociación de la metodología de enseñanza con los conocimientos individuales en las entregas de tareas y asignaciones prácticas.

Este aspecto es muy relevante, debido a que según Guitert y Pérez (2013) Los procesos de colaboración en el ámbito educativo no son nuevos. Si es un hecho de estudio constante para las ciencias especializadas en la enseñanza el poder habilitar de manera adecuada modelos de instrucción, que permitan la consolidación y el logro de los aprendizajes.

Ítem 3. Posee todos los recursos didácticos, incluidos en ellos: materiales y dispositivos electrónicos en su hogar, para el cumplimiento con actividades que combinen la presencialidad con la virtualidad propia de las planificaciones académicas.

Tabla 9. Tenencia de recursos: materiales y dispositivos electrónicos en el hogar

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Muy de acuerdo	1	0%
De acuerdo	2	50%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	40%
En desacuerdo	4	10%
Muy en desacuerdo	5	0%
Media Aritmética (X)		20%
Desviación Estándar (σ)		23,45

Fuente: Santillán (2021)

En el caso de los paralelos en los cuales se implementó el aprendizaje cooperativo estar “De acuerdo” mientras que un 40% respondió “Ni en acuerdo ni en desacuerdo”.

Los resultados expuestos son referentes para la modificación de los estilos de enseñanza adoptados, donde se logra consolidar mediante otras estrategias didácticas las metas de aprendizaje esperadas. Por tanto, los estudios en los que se puede evidenciar la existencia de mejoras de las condiciones o elementos del contexto que inciden en el aprendizaje permiten valorar los criterios para distinguir las competencias en los estudiantes que han logrado las mismas.

Ítem 4. Existencia de dificultades personales para adaptarse al trabajo cooperativo y colaborativo.

Tabla 10. Dificultad personal de adaptación a los modelos de enseñanza

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Muy de acuerdo	1	0%
De acuerdo	2	20%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	30%
En desacuerdo	4	50%
Muy en desacuerdo	5	0%
Media Aritmética (X)		20%
Desviación Estándar (σ)		11,9

Fuente: Santillán (2020)

Según Recorder (2002) “Los profesores deberán incentivar la participación de los miembros más tímidos o callados o poco trabajadores para procurar no perderlos” por lo que resulta importante indicar con claridad al

estudiante la manera de desarrollar la participación con estos métodos. Lo que de acuerdo con la apreciación de los estudiantes se ha alcanzado.

Como se aprecia en la Tabla N 10 los resultados de las proposiciones hechas indican en 50% que la población encuestada afirma estar “En Desacuerdo” sobre la dificultad de adaptarse a un esquema de enseñanza alterno al tradicional, como parte de la innovación educativa para el mejoramiento de las condiciones de aprendizaje del grupo.

Ítem 5. Considera que las actividades de enseñanza y evaluación dentro del aprendizaje cooperativo fomentan el desarrollo del aprendizaje significativo.

Tabla 11. Las actividades de enseñanza y evaluación dentro del aprendizaje cooperativo fomentan el desarrollo del aprendizaje significativo

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Muy de acuerdo	1	0%
De acuerdo	2	50%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	10%
En desacuerdo	4	40%
Muy en desacuerdo	5	0%
Media Aritmética (X)		20%
Desviación Estándar (σ)		20,7

Fuente: Santillán (2021)

Los resultados permiten inferir que las actividades tanto formativas como evaluativas que son propuestas dentro del esquema de enseñanza favorecen según la percepción de los estudiantes en su mayoría, el aprendizaje significativo. Lo cual se evidencia en la tendencia a la respuesta “De acuerdo” y “Muy de acuerdo” sobre el método de aprendizaje cooperativo, en la escala de preferencia del instrumento empleado para la medición.

Ítem 6. Existe una mejoría de los resultados de las evaluaciones posteriores a la implementación del modelo académico Aprendizaje Cooperativo.

Tabla 12. Mejoría comprobable en los resultados de las evaluaciones con la implementación del modelo de enseñanza

Equivalencia	Escala de Respuestas	Aprendizaje Cooperativo Porc. Frec. Abs.
Muy de acuerdo	1	20%
De acuerdo	2	60%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	20%
En desacuerdo	4	0%
Muy en desacuerdo	5	0%
Media Aritmética (X)		20
Desviación Estándar (σ)		20,73

Fuente: Santillán (2021)

Como se puede ver en los resultado obtenidos y expresados en la Tabla N 12, el 9% de los estudiantes manifestó estar “De Acuerdo” en un 60% para el aprendizaje cooperativo y en un 90% “Muy de acuerdo” para el aula invertida en relación con la proposición de que ambos métodos de enseñanza favorecen los resultados de los índices académicos y de las evaluaciones sumativas en cada uno de los temas y objetivos instruccionales.

Finalmente, se exponen en la Tabla N°13 resultados de los índices académicos obtenidos por los estudiantes posteriores a la aplicación por parte de los docentes de las asignaturas involucradas en las actividades académicas con los dos modelos de enseñanza: Aprendizaje Cooperativo, donde se evidencia el progreso en términos de las evaluaciones sumativas aplicadas.

Tabla 13. Resultados de evaluaciones sumativas aplicadas con el método de enseñanza aprendizaje cooperativo

Grupo Evaluado	Modelo Adoptado de Enseñanza	Promedios académicos obtenidos de las evaluaciones posterior al método de enseñanza (1-10)	% de los Promedios académicos obtenidos de las evaluaciones (100%)
Grupo 1	Aprendizaje Cooperativo	7,5	75%

Fuente: Santillán (2021)

En las investigaciones realizadas por Godoy, Varas, Martínez, Treviño y Meyer (2016) sobre las acciones y actividades de los docentes dentro y fuera del salón de clases los mismos indican que el modelo cooperativo de aprendizaje permite mejorar la consolidación del conocimiento y la creación de escenarios educativos con calidad.

Cuando se hace mención del tema cognitivo y del aprovechamiento del modelo de enseñanza en la consolidación del conocimiento, se tiene que la pedagogía centrada en el estudiante con la finalidad de mejorar la asimilación y retención de la información de las asignaturas por medio del uso de técnicas vinculadas con el aprendizaje activo (Betihavas, Bridgman, Kornhaber y Cross, 2016).

Mientras que el aprendizaje cooperativo empieza en la interdependencia positiva entre los miembros del equipo, donde cada uno se preocupa y se siente responsable, no solo de su aprendizaje, es decir, el compromiso del estudiante con el aprendizaje cooperativo, sino también del trabajo de los demás.

Por esta razón, al analizar los resultados obtenidos se tiene que el 50% "Muy de acuerdo" a la premisa de que el esquema de enseñanza fomenta el aprendizaje significativo del cual hizo referencia Ausubel en su importante trabajo sobre el mismo tema desarrollado en torno a que los estudiantes adquieren el conocimiento cuando se relaciona con estructuras cognitivas previas, esto referido a los estudiantes que experimentaron la ejecución de actividades planificadas con el modelo de aprendizaje cooperativo, mientras que el 50% de los sujetos del conjunto de personas que fueron enseñadas con el aula invertida, respondieron en 50% que si estaban "Muy de acuerdo" ante esa

proposición. Lo cual es un aspecto valioso para la evaluación del modelo desde la percepción de la autoevaluación que hacen los estudiantes sobre los conocimientos que han adquirido luego de la experiencia académica en este orden.

CAPÍTULO III

STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte, Matemáticas

La metodología apuesta por una formación basada en la práctica de los conocimientos adquiridos, precisamente, a través del aprendizaje aplicado de los mismos. La tecnología es un elemento que se ha podido incluir con bastante persistencia en los procesos de la educación actual, de manera que, desde la base del fundamento de estudio, se puede lograr esclarecer las debilidades que tienen los estudiantes con el fin de emplear métodos que permitan volver dichas debilidades en fortalezas, conduciendo a mejoras factibles de los procesos de enseñanza y por ende de los resultados finales del estudio en sí mismo.

La educación superior del Ecuador ha sufrido transformaciones desde la última década, en la vigente constitución se garantiza el derecho a ésta, observando el principio de igualdad de oportunidades y permanencia a través de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES).

Virtual Educa (2022) refiere, uno de los enfoques pedagógicos más destacables en este ámbito es la metodología STEAM (acrónimo proveniente de las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), que pretende impulsar la formación de carácter técnico-científico y artístico en todas las etapas educativas. Eso sí, con un enfoque diferente, integrador y transversal.

Se trata de una metodología eminentemente práctica, que aúna diferentes disciplinas. En un primer momento se puso el enfoque únicamente en las de carácter científico, como las Ciencias, la Tecnología, las Matemáticas y la Ingeniería; sin embargo, posteriormente se añadió el ámbito de las Artes (enfoque humanístico), buscando una sinergia interdisciplinar que potenciase la creatividad.

Debido a que las innovaciones académicas desarrolladas para este fin pretenden la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la demostración de un esquema de instrucción educativa, que sea favorable para el mayor número de estudiantes. El denominado modelo STEAM para la enseñanza en Educación Superior ha recibido una mayor aceptación por la comunidad académica en los procesos constructivos del aprendizaje, pero

también en los esquemas en donde se pretende comprobar la existencia de un aprendizaje significativo.

De Luca (2020) sostuvo que la idea detrás de STEAM es combinar distintas áreas para armar proyectos integrados que los alumnos de escuelas puedan realizar. En general, estos proyectos STEAM consisten en construir algo. Es necesario utilizar las matemáticas y la ciencia, pero siempre con un fin práctico en mente, lo que lo acerca a la ingeniería. Durante el proceso se utiliza tecnología y, como en toda creación humana hay algo de arte y de diseño.

Por tanto, todas estas áreas se juntan para crear un nuevo tipo de experiencia de aprendizaje. Los objetivos del modelo STEAM son que los estudiantes desarrollen las siguientes habilidades:

- pensamiento crítico,
- imaginación,
- creatividad,
- y que aprendan a usar la tecnología para resolver problemas puntuales.

De acuerdo con Garofalo y Villacrés (2018), la sociedad de la información, que no busca crear modelos de personas para el desarrollo de un empleo, sino que prioriza el dominio de habilidades. Ha sido necesario innovar también en la enseñanza, por lo que los esquemas de instrucción han cambiado, también los modelos de evaluación, los diagnósticos hechos por los profesores, así como los lineamientos de la educación a distancia.

Zamorano et al. (2018). Indica que el proceso de aprendizaje se ve favorecido por aspectos motivantes para quien aprende, como el interés, la satisfacción intelectual, el sentido de logro, la curiosidad y el asombro, junto a la incorporación de ambientes de aprendizaje de confianza y juego, agradables, significativos, divertidos, atractivos e inmersivos donde se atiende tanto al desarrollo cognitivo como afectivo del estudiante, ambos considerados igualmente importantes.

Considerando lo antes dicho, resulta importante mencionar que la Unión Europea y EEUU han experimentado con los métodos tradicionales de enseñanza evidenciando el logro de las prácticas educativas, sin embargo, lo

que se persigue con métodos orientados al aprendizaje por descubrimiento es activar al participante dentro de su propio esquema de instrucción. De manera que, el método STEAM mejora de forma significativa los resultados académicos, lo cual añade valor por encima del uso de clases magistrales, pues se aprende haciendo, desde la práctica pedagógica integral donde se trabaja en diferentes contenidos curriculares (Santillán et al., 2020).

Este método ha sido valorado y reconocido por muchos organismos internacionales. Entre ellos uno de los más significativos es el de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO (1970) se puede decir que este enfoque promueve el aprender a aprender en los estudiantes y a aprender a transformar e intervenir la realidad desde la habilidad que implica el conectar, aplicar y relacionar de manera integral todas las disciplinas del conocimiento, como aspectos que promueve la educación STEAM. Su propósito se destina a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos a la resolución de problemas además de impactar la motivación hacia el interés por la ciencia y tecnología, adaptable a los escenarios educativos en cualquier nivel y tipo (Santillán et al., 2019).

De acuerdo con Rodrigues (2015) se poseen registros de diversas investigaciones en Psicología Cognoscitiva que han revelado que los estudiantes alcanzan un mayor grado de procesamiento de la información por medio de la metacognición y el aprendizaje activo, estableciendo incluso que este tipo de aprendizajes supera en muchos sentidos a los métodos expositivos. Incluso se sugiere que los métodos basados en el aprendizaje activo incrementan el desempeño, la motivación y la capacidad de retención de los estudiantes.

A tales efectos, el STEAM es un método que ha gozado de gran aceptación en la enseñanza de ciencias fácticas al combinar las artes con la ciencia, la tecnología y la matemática, la ingeniería y el arte; lo cual, genera innovación y motivación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias para los estudiantes (Meza & Duarte, 2020).

Al respecto, es importante señalar que Guitert y Pérez (2013). Los procesos de colaboración en el ámbito educativo no son nuevos. Si es un hecho

de estudio constante para las ciencias especializadas en la enseñanza el poder habilitar de manera adecuada modelos de instrucción, que permitan la consolidación y el logro de los aprendizajes.

A nivel universitario la metodología STEAM es uno de los métodos de enseñanza que representa mayor integralidad de los conceptos, debido a que se aplica en los países del primer mundo para el desarrollo de las habilidades y competencias a partir de las capacidades individuales de cada estudiante y tomando en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples y el rol que cumple en la inclusión educativa la generación de dichos espacios (Asinc et al.,2019).

En la educación superior las innovaciones hechas con el fin de que se garanticen mejoras a los procesos cognitivos derivan en gran medida de la determinación de las necesidades del contexto, por tanto si alguna de estas tareas, plantean un nuevo reto o problema a resolver, se necesitarán para superarlas técnicas de otra metodología como lo es el aprendizaje basado en problemas, lo cual, provoca que el estudiante se encuentre un problema sin ningún tipo de estructuración y donde él es el protagonista, ya que, él identifica y aprende de un problema mediante la investigación y logra alcanzar una solución viable.

Es sabido que, una de las mayores dificultades que presentan los estudiantes al presente, sobre todo en asignaturas y carreras de especialidad fáctica es precisamente la posibilidad de lograr consolidar sus conocimientos, basados en sus propios conceptos y experiencias, lo que a su vez representa un elemento de desarrollo de aprendizaje con un valor agregado para ellos mismos, se puede decir que este enfoque promueve el aprender a aprender en los estudiantes y a aprender a transformar e intervenir la realidad desde la habilidad que implica el conectar, aplicar y relacionar de manera integral todas las disciplinas del conocimiento, como aspectos que promueve la educación STEAM.

En tal sentido, dentro de principales retos de la Unión Europea está justamente el aumentar la participación femenina (identificada como una de las mayores brechas) en STEAM (Astegiano et al., 2019; Burke & Mattis, 2007; Chiu, Roy, & Liaw, 2018; García-Holgado, Verdugo-Castro, González, Sánchez-

Gómez, & García-Peñalvo, 2020; García-Holgado, Verdugo- Castro, Sánchez-Gómez, & García-Peñalvo, 2019).

Al respecto, la labor pedagógica se complica cuando se tiene que enseñar a alumnos con distintos niveles de madurez física y psicológica, ya que los materiales didácticos y los métodos de enseñanza están diseñados generalmente a partir de una situación ideal donde los alumnos no repitan los contenidos curriculares vistas en un periodo académico (Tejada et al. 2013). De acuerdo con Fonseca et al. (2021).

La falta de diversidad es un problema global en diferentes sectores, pero es especialmente latente en el contexto de los campos relacionados con STEM, desde la escuela primaria hasta el nivel universitario y, por tanto, en el mercado laboral. El acceso a los principales estudios y puestos de trabajo relacionados con las Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas está claramente dominado por el género masculino.

Es así como, la metodología STEAM es entonces concebida como un modelo educativo ya en la educación superior promueve la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar (Yackman, 2008). El acrónimo surge en 2008 cuando Yackman, intentando fomentar la interdisciplinariedad, introduce la “A” como inicial de “Arts” en inglés, que traducido al español significa “Arte”, incorporándola dentro de otro acrónimo ya existente: STEM, que recoge las iniciales en inglés de las disciplinas Science (S), Technology (T), Engineering (E) y Mathematics (M) o, en español, de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, respectivamente (Ruiz, 2017).

Según Ruiz (ob. cit.) lo que hoy se conoce como STEAM implica el aprendizaje de estas cinco disciplinas que tradicionalmente se han enseñado por separado y de manera desarticulada, y que esta metodología plantea su aprendizaje de una forma integrada, articulada y bajo un enfoque tanto teórico como también práctico, así como lo expresa Yakman (ob. cit.), donde afirma que la metodología STEAM contribuye al desarrollo de un modelo educativo hacia la condición de superar puentes fragmentados en materias académicas que

tradicionalmente se han generado en el desarrollo curricular en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas.

Usualmente se ha concebido aun en la educación superior que los estudiantes demuestran su conocimiento por medio de exámenes, presentaciones y redacción de textos, mientras que en la escuela nueva se procura defender. En el presente se persigue que el modelo de enseñanza tradicional caracterizado por ser en gran proporción aprendizaje mecánico, aunque por intuición se emplearan procedimientos para conseguir un aprendizaje basado en la comprensión (Arroyo, 1992).

Muchas afirmaciones y proposiciones se han hecho en el contexto de la concepción del aprendizaje se han escrito diversas teorías que pretenden explicar como ocurre, por ejemplo, el cognitivismo pone énfasis en la atención, la memoria, la percepción, las pautas de reconocimiento y el uso del lenguaje en el proceso del aprendizaje, por lo tanto, presenta una diversidad de formas de desarrollo, dentro de las que se destaca el aprendizaje como procesamiento de información, que conlleva el procesamiento de información, para lo cual, se codifica la información, se procesa y se transmite al exterior (Orbegoso, 2015).

Es así como, tanto las metas del profesor universitario versan en torno a los resultados no meramente cuantitativos sino a los efectos que las diversas estrategias implementadas proporcionen para el logro de las metas de los estudiantes, los cuales en el método STEAM crean proyectos para fomentar sus ideas y consolidar conocimientos.

En tal sentido, afirma (Grupo de Investigación MSA-3D, 2019)

Se necesita una transformación fundamental de la educación y la formación para abordar las nuevas competencias y habilidades necesarias para preparar adecuadamente a los estudiantes para la vida en la sociedad futura. Para aumentar la gama de productos innovadores que reflejan las necesidades de la sociedad, es necesario atraer a un número adecuado de jóvenes a los ámbitos STEAM y vincular las carreras de investigación con las necesidades cambiantes del mercado de trabajo. En este contexto, la ESPOCH a través de la Facultad de Informática y Electrónica ha

venido realizando varios proyectos de titulación de grado y tesis de posgrado en el tema de Modelado, Animación y Simulación 3D MSA-3D. Los proyectos usualmente son ejecutados por cuenta propia del estudiante y haciendo uso de instalaciones, laboratorios y talleres de la facultad. (p.7)

En este orden, la relevancia está en la concepción de los planes de estudio y las estrategias definidas del docente, quien imparte la asignatura y los estudiantes que son parte del conjunto de educandos, los cuales poseen metas que en gran medida se desprenden de la indagación de los estudiantes y de la necesidad de comprender de forma práctica aspectos fundamentales de su formación, que antes se resumían a la tan solo recepción de los conceptos impartidos por el profesor en el aula de clases.

Es por esto que, resulta importante recordar el cuarto objetivo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en términos de sostenibilidad para el hombre del futuro: “Entre las principales preocupaciones de la juventud latinoamericana y caribeña están: que los conocimientos que se aprenden en la escuela -como la lectura, la escritura y la aritmética- se conjuguen con la comprensión del mundo y sus relaciones; que la educación articule los diferentes saberes y áreas de conocimiento, donde los diversos contenidos disciplinares como las artes, las humanidades, el lenguaje y las ciencias, dialoguen entre ellos”

Por lo que, la innovación educativa ha otorgado la flexibilidad de los currículos educativos y de los métodos instruccionales, por tanto una de las ventajas que posee la metodología STEAM es la posibilidad de trabajar problemas complejos desde las diferentes disciplinas dando soluciones creativas e innovadoras con el aprovechamiento de las tecnologías posibles (Sevilla & Solano, 2020), la ventaja primordial del modelo STEAM es el desarrollo individual de habilidades y destrezas sin importar el contexto, sin embargo al presente han surgido los denominados laboratorios STEAM o FAB-LAB STEAM.

En la educación superior con frecuencia es posible vincular los procesos de aprendizaje con la teoría del constructivismo propuesta por Vygotsky (1978) observó cómo las personas aprenden sobre la base de los conocimientos ya

adquiridos, desarrollando el concepto de andamiaje. De esta manera se puede decir que la metodología STEAM, al estar basada en el enfoque constructivista del aprendizaje, promueve la construcción de conocimientos de manera significativa y colectiva entre los estudiantes y docentes.

Pese a que el constructivismo es un modelo en el que se articulan conceptos viejos y los nuevos los cuales dan lugar a la consolidación del aprendizaje en el educando, también es factible definir que no ocurre el nuevo conocimiento si este no tiene un verdadero significado para los sujetos o el sujeto, es este caso descrito como el aprendiz.

Es así como surge el concepto de aprendizaje significativo de Ausubel, Novak, y Hanesian (1998, p. 20). “Los principios del aprendizaje se aplican a todas las prácticas de salón de clase como son el agrupamiento, el marcar, los materiales didácticos los métodos”, por lo que sea recomendable tomar en cuenta los distintos problemas del aprendizaje que ocupan a la Psicología y que deben ser considerados por el docente.

Por lo que los diferentes problemas que pueden presentarse en el aula, a la hora de aprender, son aquellos de los cuales se ocupa la Psicología Educativa (Ausubel et al., 1998), tales como: a) los aspectos del proceso de aprendizaje que pueden afectar la adquisición y la retención del conocimiento, b) el desarrollo de las capacidades para aprender y resolver problemas, c) la características cognitivas y de personalidad del estudiante, d) los aspectos interpersonales y sociales del contexto, ambiente o escenario de aprendizaje que interfieren en el aprendizaje de una determinada materia, asignatura o área, e) el interés o la motivación para aprender o asimilar y f) las formas de organizar y de presentar los materiales. Aunado a lo señalado anteriormente, el docente debe promover el aprendizaje.

Es así como, Ecuador como país multicultural, necesita una educación que dé respuesta a la diversidad como parte de la condición humana, que actúe como factor de socialización y desarrolle el pensamiento para el logro de un aprendizaje significativo con el fin de lograr este objetivo se propone una estrategia que consiste en el aprendizaje cooperativo (San Felipe Neri, 2017). De manera que, el Aprendizaje significativo es hoy y desde hace tiempo lugar

común, esa etiqueta de la que profesores, pedagogos, organizadores de la enseñanza y planificadores del currículum echan mano para expresar lo que se supone que el alumnado debe lograr.

El aprendizaje significativo supone cuestionamiento y requiere la implicación personal de quien aprende, es decir, una actitud reflexiva hacia el propio proceso y el contenido objeto de aprendizaje tendente a que nos preguntemos qué queremos aprender, por qué y para qué aprenderlo significativamente. Surge así una nueva aportación, que es su carácter crítico (Moreira, 2000 b, 2005, 2010).

Para Santillán et al. (2019), los elementos representativos de la educación STEAM, se entrelazan con la posibilidad de establecer conceptos inherentes al aprendizaje significativo basados en:

- el enfoque interdisciplinario,
- las habilidades sociales para resolver problemas,
- las estrategias creativas,
- las oportunidades y desafíos digitales,
- las capacidades integrales del equipo humano.

Los cuales son los elementos teóricos usados en esta investigación para el análisis de los dos proyectos de aprendizaje STEAM aplicados en el contexto educativo universitario.

La educación STEAM permite dar respuestas y soluciones a las problemáticas de la vida real a través del desarrollo de los proyectos de aprendizaje, los cuales intervienen sobre la realidad para transformarla, a la vez que promueve el aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes a través de la búsqueda de soluciones creativas e integrales. Es importante destacar que, este aspecto se complementa con lo abordado en párrafos anteriores sobre el modelo interdisciplinar como una de las teorías que sustentan a la metodología STEAM.

En este contexto, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través de la Facultad de Informática y Electrónica ha venido realizando varios proyectos de investigación en el área de Modelado, Animación y Simulación 3D “MSA-3D”, se ha venido implementando como método novedoso de enseñanza para el logro

de las metas académicas individuales y colectivas, los principios rectores del modelo STEAM y las prácticas que de la implementación de este derivan, debido a que se ha evidenciado que en asignaturas con un mayor nivel de dificultad y en los contenidos de otras materias de tipo teóricas también se comprueban vacíos cognoscitivos en los estudiantes, a medida que se producen estos cambios, se vuelve necesaria la generación de configuraciones pedagógicas específicas que permitan atender al desarrollo de individuos preparados. (Leong, 2017).

Es así como, se ha planteado según la concepción de los proyectos dentro de los cuales se ha implementado el uso como un recurso de un Laboratorio STEAM formalizado según (Grupo de Investigación MSA-3D ob. cit.) desde su concepción (diseño, ubicación, logística de operación) hasta su materialización. Sin embargo, es necesario dar un paso hacia adelante y establecer nuevas líneas de investigación y servicios que permitan ampliar el alcance y diversificación del STEAM Thinking-Lab. Desde este punto de vista, la evolución del Thinking-Lab hacia un FAB LAB permitirá incrementar el know-how de la Facultad de Informática y Electrónica, centrándose en un nivel de producto. Los productos software a desarrollar podrán contar con respaldo de hardware específicamente con un laboratorio especializado que podrá dar servicios de:

- fresado 3D,
- impresión 3D,
- modelado 3D,
- preparación de prototipos,
- otros.

De manera que, al analizar los efectos que pueden producir las prácticas de laboratorios y los diseños que se desean formalizar mediante la creación de producciones en equipo, se estima que el progreso puede ser comprobable y medible mediante la incorporación de un STEAM Thinking Lab, en los procesos de enseñanza superior en la universidad actual.

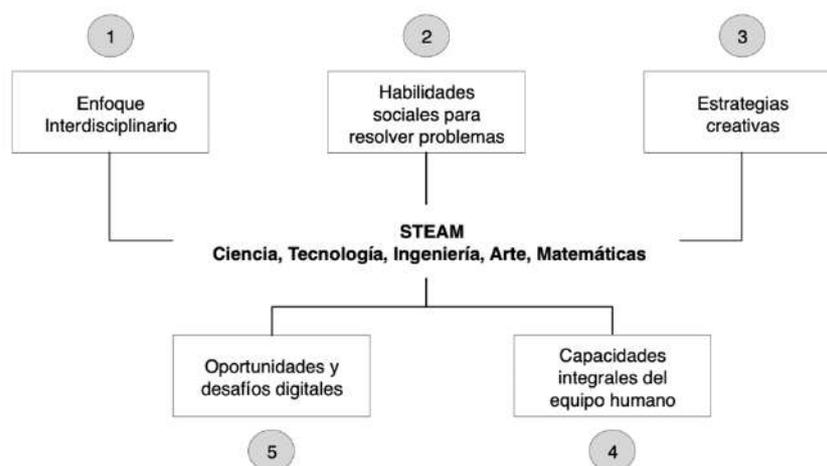
Elementos representativos del modelo STEAM

Es importante concretar los elementos representativos de la educación STEAM, que sirvan de base para el análisis crítico de cualquier proyecto

educativo basado en STEAM, que, al ser contrastado con estos elementos, pueda ser evaluado cómo el diseño, desarrollo y resultados de la práctica educativa apoyada en STEAM expresa estos elementos representativos de la educación STEAM.

Santillán et al. (2019), a través de su estudio, da concreción a estos elementos representativos de la educación STEAM, a saber: 1) El enfoque interdisciplinario, 2) Las habilidades sociales para resolver problemas, 3) Las estrategias creativas, 4) Las oportunidades y desafíos digitales, 5) Las capacidades integrales del equipo humano, dichos elementos se describen en la siguiente Figura 5, los cuales son los elementos teóricos usados en esta investigación para el análisis de los dos proyectos de aprendizaje STEAM aplicados en el contexto educativo universitario.

Figura 5. Perfiles de interés de la Educación STEAM



Nota. Santillán et al. (2019).

De acuerdo con la Figura 5, uno de los elementos es el enfoque interdisciplinario, al respecto, según Santillán, Cadena & Cadena (2019) citando a Stentoft (2017), esta es la parte asociada al enfoque del aprendizaje basado en problemas, en cuanto a práctica pedagógica potencialmente convincente adecuado para la educación universitaria.

Consideramos que este elemento es de gran interés en la Educación STEAM ya que permite dar respuestas y soluciones a las problemáticas de la vida real a través del desarrollo de los proyectos de aprendizaje, los cuales

intervienen sobre la realidad para transformarla, a la vez que promueve el aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes a través de la búsqueda de soluciones creativas e integrales. Es importante destacar que, este aspecto se complementa con lo abordado en párrafos anteriores sobre el modelo interdisciplinar como una de las teorías que sustentan a la metodología STEAM.

Por otra parte, tal como se distingue en la Figura 5, activarlas las habilidades sociales para resolver problemas, en donde Santillán et al. (2019) reafirma con este elemento lo mencionado por Erwin (2017) dado a que es una habilidad que se ha de reafirmar en la formación de los estudiantes, para que asuman las actitudes y conocimientos necesarios para resolver problemas, recopilar y analizar evidencias, integrado a los esfuerzos compartidos con el equipo en la planificación y ejecución de los proyectos saludables, además de la determinación de experiencias apropiadas de aprendizaje en el modelo STEAM.

Este elemento lo consideramos muy importante ya que permite a los estudiantes y docentes el trabajo en conjunto para la resolución de problemas de la vida real a través del proyecto, promoviendo la creatividad en el proceso de abordaje de la problemática, donde los integrantes del proyecto de aprendizaje STEAM tienen la libertad de plantear múltiples vías y soluciones como alternativas para determinado problema a través de la construcción colectiva.

En cuanto a las estrategias creativas que distingue la figura 5, según Santillán et al. (2019), éstas se vinculan al desarrollo de los contenidos y el planteamiento de los proyectos educativos del talento humano incorporados al equipo de la educación STEAM, lo cual se refiere a ese perfil artístico que impone el desafío en los educadores científicos de infundir la creatividad, por medio de las artes, en la educación y la capacitación de los futuros científicos a través del desarrollo de los proyectos de aprendizajes STEAM, parafraseando a Natalizio et al. (2018) citado por Santillán et al. (2019).

De esta manera, la integración de las artes y la ciencia, generan diagramas para saber comunicar la ciencia de manera efectiva, lo cual se reafirma por lo indicado por Santillán et al. (2020) donde resalta los atributos prácticos y funcionales de los modos visuales para la comunicación a través de

esquemas, lógica simbólica, ilustración científica y fotografías, entre otros, los cuales son añadidos para permitir que el arte sea percibido como un vehículo para el contenido científico; destacando además que es un tema que atrae la enseñanza y el aprendizaje en la universidad.

De manera que, la metodología STEAM dado su alcance creativo de conocimiento que invita a la participación y congruencia en complementos de refuerzo, iniciativas y el impacto dado a la visualización del contenido científico, lo que, en nuestra opinión, contribuye así a despertar la motivación, la creatividad y el interés de los estudiantes al disponer de este elemento artístico para comunicar la ciencia.

Asimismo, la Figura 5 se denota la distinción entre las oportunidades y desafíos digitales, lo cual, según Santillán et al. (2019) hace ver una cosmovisión de los actores sociales inmersos en la dinámica universitaria para entenderse en esa comunicación abierta al mundo globalizado.

Este aspecto se refiere, parafraseando a Zimmerman (2016) citado por Santillán et al. (2019), a las oportunidades y desafíos transformadores y de gran impacto que imponen las prácticas educativas STEAM que demandan de las capacidades del docente para orientar los eventos y contenidos disciplinares de su especialidad desde la complejidad de la integralidad de los contenidos de las áreas del conocimiento a aborden el marco de las acciones educativas del proyecto de aprendizaje STEAM asimiladas en torno a la indagación científica o la integración artística para el desarrollo de la educación STEAM.

Por otra parte, la Figura 5 se pueden apreciar las capacidades integrales del equipo humano, al respecto, Santillán et al. (2019) plantea que la educación STEAM promueve colaboraciones para combinar disciplinas como el arte y las matemáticas, como una forma inteligible de superar las barreras multi-referenciales que impactan la generación y promoción colaborativa de los aprendizajes catalizando el crecimiento profesional compartido, cuestión que a nuestro parecer, es un aspecto muy beneficioso que permite alcanzar los propósitos del proyecto de aprendizaje STEAM de una manera efectiva, eficiente y eficaz, en vista de que este aspecto aprovecha todas las capacidades de los estudiantes y docentes, reconociendo los saberes y conocimientos previos de

cada individuo, así como el tiempo que cada participante dedica al proyecto, recursos materiales y otros recursos tangibles e intangibles que dispone el equipo, para poder avanzar en el desarrollo del proyecto de aprendizaje y en consecuencia en la generación del conocimiento al enfrentar obstáculos de tiempo, recursos, espacios de encuentros con los otros e infraestructuras.

Descripción y análisis de dos proyectos de aprendizaje basados en la metodología STEAM, aplicados en la educación superior

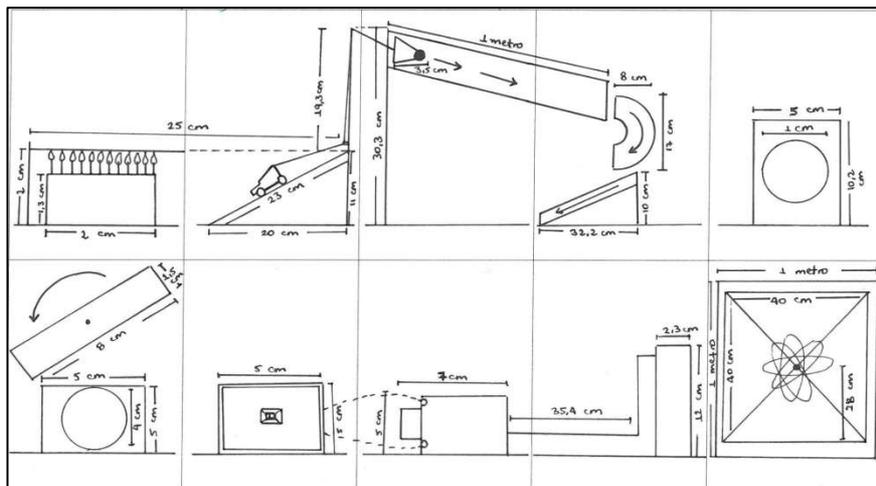
A continuación, se realiza una breve descripción de dos proyectos de aprendizajes basados en la metodología STEAM llevados a cabo en el contexto de la educación superior, así como los resultados alcanzados en ambos proyectos, donde, por su parte, se realiza un análisis de estos proyectos de aprendizajes STEAM a partir de la pregunta problematizadora: ¿cómo se expresan los elementos representativos de la educación STEAM en el desarrollo y resultados de los proyectos? con la finalidad de identificar de qué manera estos elementos de la teoría STEAM se ven expresados en estos dos proyectos de aprendizaje como parte de la evaluación de los resultados y de su impacto en el proceso educativo.

Descripción del proyecto: diseño e implementación de máquinas RubeGoldberg basadas en el modelo STEAM.

Propósito del proyecto: desarrollar una máquina RubeGolberg basándose en la metodología STEAM como parte de las actividades formativas del proyecto final de la asignatura de Creatividad en el séptimo semestre de la Carrera de Diseño Gráfico.

Breve descripción del desarrollo y los resultados alcanzados en el proyecto: los estudiantes del curso fueron divididos en grupos y se les dio la libertad de diseñar su máquina con el único requisito de que debía poseer 10 pasos o etapas. El mayor desafío presentado en este proyecto fue que en cada paso debía describir qué área o áreas de STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) se encontraban presentes. Por ejemplo, en el área de Matemáticas debían desarrollar cada uno de los cálculos matemáticos y físicos utilizados para su construcción y representarlos en bocetos (Figura 6).

**Figura 6. Descripción de los 10 pasos de la máquina de RubeGoldberg
“Arte Creando Arte”**



Fuente: RubeGolberg, 2019

Es importante destacar que la frase "RubeGoldberg" ha sido adoptada como un adjetivo utilizado para describir el acto de lograr algo simple a través de medios complicados. El proyecto fue desarrollado desde el inicio del semestre empezando con un profundo estudio del modelo STEAM y de cómo podía ser utilizado como base para la construcción de máquinas STEAM.

Con los fundamentos necesarios, los estudiantes determinaron qué acción final cumpliría su máquina y empezaron a diseñar los bocetos de cada una de las fases. Cada grupo construyó cada una de las etapas de lo que se convertiría en una máquina de clase RubeGoldberg basada en STEAM durante todo el semestre. Además, se presentó un informe que describe el proceso desarrollado. Al final del semestre se hizo una presentación abierta de cada máquina RubeGoldbergen el STEAM ThinkingLab

Proyecto de Aprendizaje STEAM

El método de enseñanza STEAM goza de gran aceptación por los investigadores de tecnologías educativas en el presente, debido a que combina elementos del modelo propiamente con áreas de desarrollo cognitivo ya probadas en otros contextos con el Aprendizaje Basado en Proyectos o el ABP, lo que resulta indiscutible como un instrumento de atención para la adecuación

de los recursos educativos en especialidades prácticas, fundamentadas en las habilidades y destrezas de los propios participantes.

En el apartado que se expone seguidamente se presentan ejemplos de la aplicación en Educación Superior del modelo de enseñanza STEAM. Algunas de las etapas de cada máquina propuesta fueron construida haciendo uso de la cortadora láser que se encuentra en STEAM ThinkingLab. Incluso la ambientación de cada máquina que también se consideraba para la calificación fue desarrollada con la cortadora láser. Como resultado se obtuvieron 4 máquinas de RubeGoldberg con distintas acciones y funcionalidades las cuales se muestran en la Figura 7 a continuación:

Proyectos STEAM

Figura 7. Máquinas de RubeGoldberg: Goldberg's STEAM Breakfast y MaticCoffee, elaboradas por los estudiantes del proyecto de Aprendizaje basado en STEAM

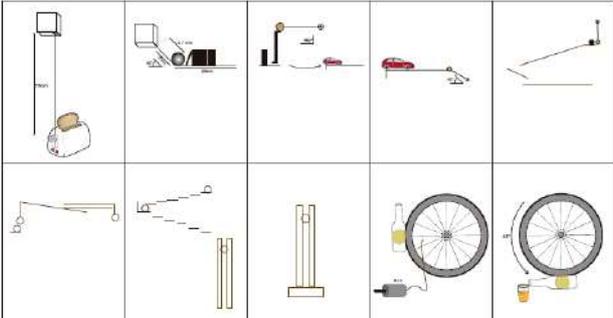
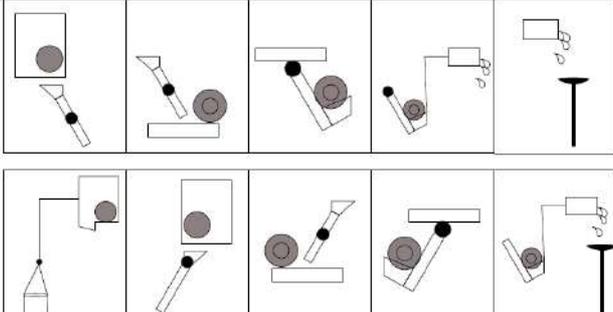
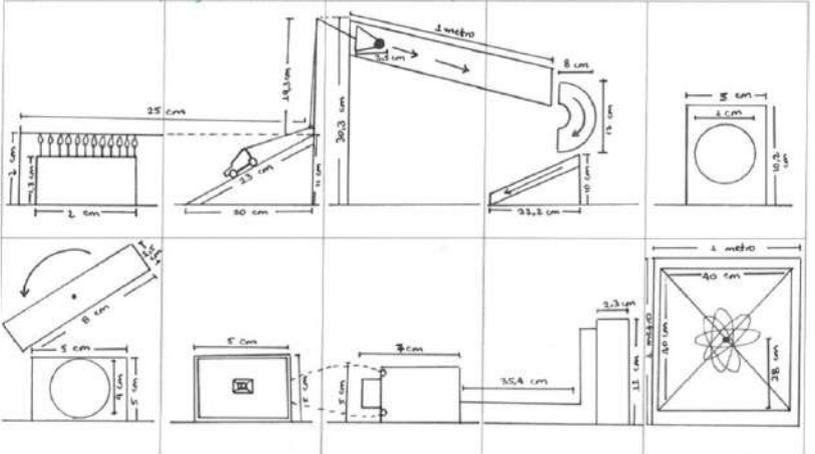
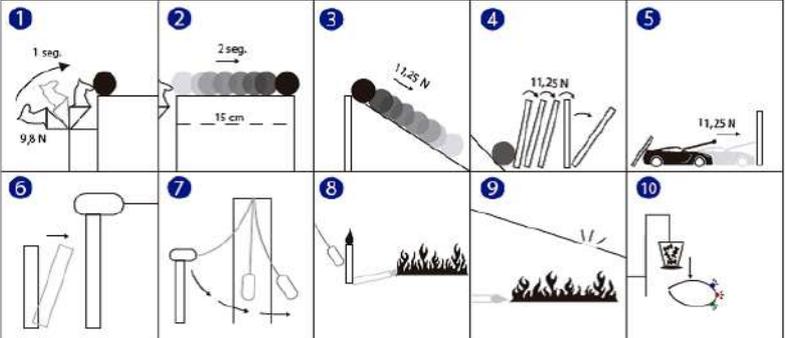
Tema	Descripción
<p data-bbox="284 1048 662 1079">Goldberg's STEAM Breakfast</p> 	<p data-bbox="837 1048 1460 1137">Preparar un desayuno (bebida y tostada) tras la consecución de 10 pasos mecanizados a manera de acción y reacción en una Máquina de Goldberg.</p> 
<p data-bbox="395 1473 550 1505">MaticCoffee</p> 	<p data-bbox="837 1473 1460 1624">Máquina de diez pasos mecánicos que se ejecutan consecutivamente para la preparación de café con leche. Esta máquina esta sobre un soporte madera y sus componentes son de aluminio y acero para su mejor funcionamiento.</p> 

Figura 8. Máquinas de RubeGoldberg: Arte creando Arte y Candy place, elaboradas por los estudiantes del proyecto de Aprendizaje basado en STEAM

Tema	Descripción
<p data-bbox="268 360 497 387">Arte Creando Arte</p> 	
<p data-bbox="300 882 466 909">Candy place</p> 	<p data-bbox="651 882 1466 1066">Esta es una máquina de RubeGoldberg con una temática de un parque de diversiones en base a dulces, donde se muestra el proceso STEAM a través de 10 pasos; empezando con el movimiento de 1 canica con un peso indicado, mismo que transcurre accionando diferentes pasos para ejecutar el interruptor, con el peso adecuado y así encender las luces LED.</p> 

Como resultados, se determinó que el desarrollo de máquinas RubeGoldber sustentadas en el modelo STEAM ayudó en el desarrollo de la creatividad en los estudiantes de Diseño Gráfico y les permitió reflexionar en la importancia de hacer diseños y proyectos con alto fundamento científico y técnico, lo que derivó en trabajos eficientes y competitivos, aprendiendo de manera integral las disciplinas STEAM a través del abordaje del proyecto.

Diseño e implementación de máquinas RubeGoldberg basadas en el modelo STEAM, a partir de la siguiente pregunta problematizadora: ¿cómo se expresan los elementos representativos de la educación STEAM en el desarrollo y resultados del proyecto?

El enfoque interdisciplinario

Con base en la descripción de la experiencia desarrollada en el proyecto de aprendizaje STEAM: Diseño e implementación de máquinas RubeGoldberg basadas en el modelo STEAM, se puede evidenciar la operacionalización del enfoque interdisciplinario de la educación STEAM ya que el proyecto abordó de manera integral, holística y articulada las disciplinas STEAM para el abordaje del problema, actuando en concordancia con Stentoft (2017) citado por Santillán et al. (2019), al referirse como la parte asociada al enfoque del aprendizaje basado en problemas, alcanzando el propósito planteado de desarrollar una máquina RubeGolberg basándose en la metodología STEAM, además de promover el reconocimiento de las diferentes disciplinas STEAM involucradas durante el proceso por parte de los estudiantes, promoviendo así el enfoque interdisciplinario al integrar las ciencias, la ingeniería, la tecnologías, las matemáticas, la física y el arte para la resolución del problema.

Yakman (2008) al referirse a la metodología STEAM como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas pero no realiza ninguna en particular sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias, y por otra parte, de acuerdo a los resultados de esta experiencia, alcanzó los propósitos del proyecto a través del diseño y desarrollo de las cuatro máquinas RubeGoldberg elaboradas por los estudiantes, siendo una experiencia de impacto al haber promovido el aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes a través de la búsqueda de soluciones creativas e integrales para el diseño de las máquinas.

Las habilidades sociales para resolver problemas

Los resultados de la experiencia demuestran las habilidades alcanzadas por los estudiantes para asumir el estudio y la investigación de los contenidos de las diversas disciplinas STEAM relacionadas con el proyecto, donde los estudiantes respondieron positivamente al desafío presentado en el proyecto relacionado con definir en cada paso o etapa del diseño de su máquina el área o áreas de STEAM que se encuentran presentes, elaborando soluciones integrales

para la resolución de los problemas presentados durante el proceso de diseño y construcción de las máquinas, y la elaboración de bocetos, resultado de la experiencia que está en consonancia con lo expuesto por Erwin (2017), citado por Santillán et al. (2019), cuando expresa que este elemento es una habilidad que se ha de reafirmar en la formación de los estudiantes, para que asuman las actitudes y conocimientos necesarios para resolver problemas, recopilar y analizar evidencias.

Las estrategias creativas

De acuerdo con los resultados del proyecto, se contribuyó en este aspecto, ya que impuso y logró el desafío de infundir la creatividad, por medio de las artes, como medio para expresar la ciencia, tal como lo expone (Natalizio et al. 2018) citado por Santillán et al. (2019), a través del diseño y maquetación de las máquinas RubeGoldberg, lo cual posibilitó un espacio de producción creativa y artística beneficiosa para el aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, el diseño del proyecto de aprendizaje dio libertad a los estudiantes de decidir el tipo de máquina que desea construir conforme a sus intereses y necesidades de aprendizaje, con el único requisito que debía poseer 10 pasos o etapas, este hecho, además de implicar un reto para los estudiantes y generar propuestas creativas, promovió una educación participativa, protagónica y centrada en el estudiante, con base en López (2005) y Ruiz (2017) citando a Prégent (1990).

Por otra parte, con base en los resultados del proyecto, se puede afirmar que cuando el diseño de RubeGoldberg trabajado bajo un enfoque de STEAM es incorporado en las aulas de la Carrera de Diseño Gráfico, se consigue una combinación única de creatividad e ingeniería que a menudo, es difícil de acomodar en el plan de estudios de esta Carrera.

La experiencia demostró que un proyecto de aprendizaje basado en RubeGoldberg dentro del entorno educativo genera resultados bastante favorables en el desarrollo de la creatividad y el refuerzo de habilidades útiles en las áreas de ingeniería. Esta experiencia podría conducir a un refuerzo en los programas de la Carrera de Diseño Gráfico y en general de la Facultad de

Informática y Electrónica en la utilización de un proyecto de diseño temprano en el plan académico de los estudiantes.

Las oportunidades y desafíos digitales

De igual manera, se puede evidenciar este elemento en el desarrollo de la experiencia, dado a que representó un desafío, tal como lo expone Santillán et al. (2019) con respecto a este elemento, al demandar de las capacidades del docente para orientar los contenidos disciplinares desde la complejidad del abordaje integral de los contenidos de las disciplinas STEAM involucradas en el desarrollo de las máquinas RubeGoldberg, así como la integración artística, generando además la oportunidad de socializar en el laboratorio Thinking-Lab las 4 máquinas RubeGoldberd elaboradas por los estudiantes, como estrategia que permite contribuir a que otros estudiantes y docentes se motiven a aplicar este tipo de proyecto de aprendizaje STEAM, asimismo, al presentar un informe que describe el proceso desarrollado brinda la oportunidad de que otros estudiantes y docentes repliquen esta experiencia educativa en su proceso formativo.

Las capacidades integrales del equipo humano

Este elemento, de la misma manera se puede evidenciar en el proyecto de aprendizaje STEAM, ya que planteó la conformación de equipos de trabajo para el desarrollo de las máquinas RubeGoldberd, generando así un espacio para el trabajo en equipo desde el enfoque del trabajo colaborativo y cooperativo (de acuerdo a Domingo (2013) citado por Ruiz (2017)) para la resolución del problema planteado en el proyecto, promoviendo que las capacidades y habilidades de cada estudiante se pusieran a la disposición del desarrollo del proyecto de manera integral para alcanzar el propósito de elaboración de las máquinas RubeGoldberg.

En el ámbito de la implementación de elementos donde se consolide el proyecto de la metodología STEAM: se logra construir un transformador monofásico basándose en la metodología STEAM como parte de las actividades formativas concernientes al proyecto final de la asignatura de Máquinas Eléctricas I en el cuarto semestre de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Automatización.

Breve descripción del desarrollo y los resultados alcanzados en el proyecto: el objetivo de este proyecto fue construir un transformador monofásico operativo que pudiese ser puesto a prueba con una carga eléctrica dentro del laboratorio de máquinas. De esta manera, mediante la construcción paso a paso del transformador, el estudiante estaría en la capacidad de identificar cada una de las partes y fenómenos eléctricos y magnéticos que se presentan en el proceso de acople de voltajes en el prototipo. Finalmente, los estudiantes formalizan en el proceso de construcción y operación del prototipo de transformador en un manual de usuario que formaría parte del kit STEAM que permitiría alcanzar dos objetivos fundamentales en el aprendizaje:

- evidenciar que los alumnos de la asignatura de Máquinas Eléctricas I han conseguido comprender los principios de funcionamiento eléctrico y magnético de los transformadores y,
- evidenciar que el conocimiento adquirido puede ser transmitido en un formato STEAM (kit educativo) para ser difundido a personas con bases mínimas o nulas sobre conceptos eléctricos (Ej. estudiantes de semestres inferiores o de nivel medio o colegio).

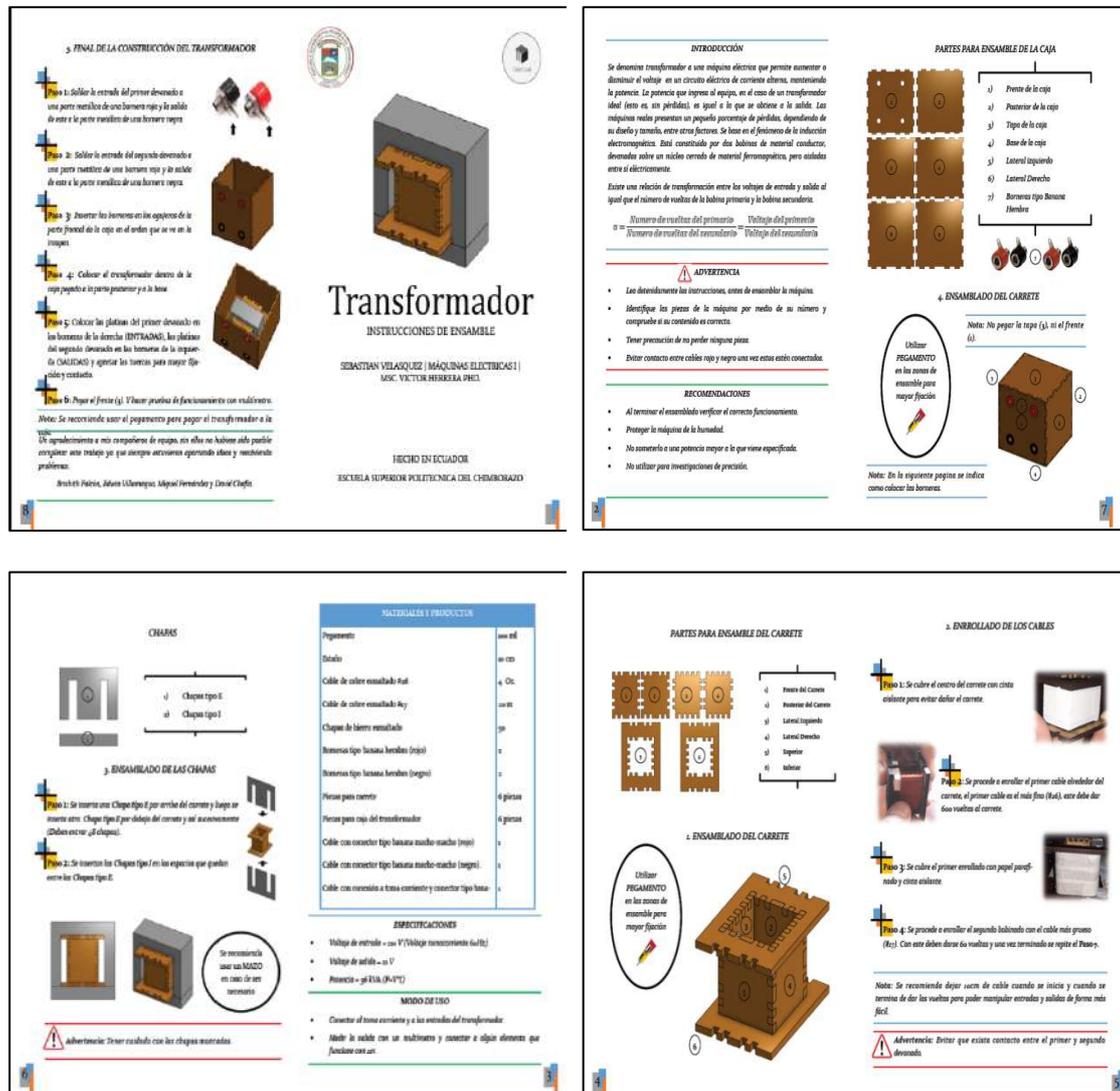
La tarea principal dentro del Laboratorio Thinking-Lab se centró en el uso del equipo de corte láser para la elaboración de cada una de las piezas que integran el prototipo. La figura 9 muestra el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo en el laboratorio Thinking-Lab para identificar el proceso de diseño y construcción de los prototipos de transformadores. Cabe destacar que la operación del transformador se basa en los fenómenos eléctricos y magnéticos

Figura 9. Estudiantes de la asignatura de Máquinas Eléctricas I en el laboratorio Thinking-Lab



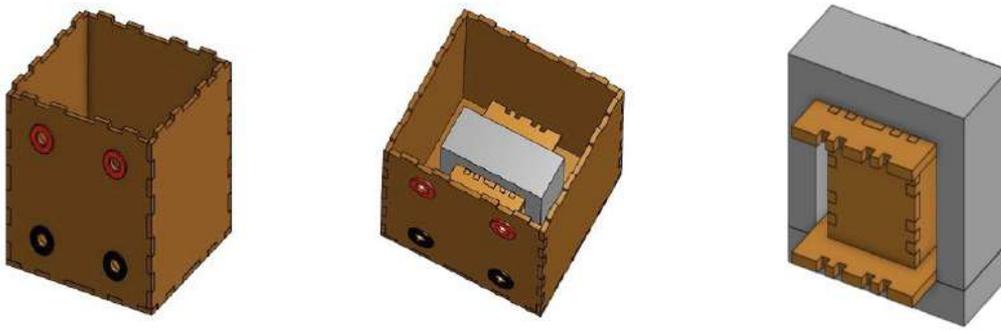
La Figura 10 muestra un detalle del manual de instrucción elaborado por los estudiantes donde se detalla el proceso de ensamblaje junto con información relativa a la operación del prototipo.

Figura 10. Manual de usuario del kit STEAM: Transformador monofásico



La Figura 11 muestra el prototipo 3D final del transformador monofásico. En este escenario la aplicación de la metodología STEAM para el proceso de enseñanza-aprendizaje facilitó que los estudiantes pudiesen asimilar conceptos relativamente complejos y abstractos de los fenómenos eléctricos y magnéticos mediante la construcción paso a paso de un prototipo real.

Figura 11. Prototipo 3D del transformador monofásico



En el Análisis del Proyecto de Aprendizaje STEAM: Diseño e implementación de un transformador monofásico empleando metodología STEAM, a partir de la siguiente pregunta problematizadora: ¿cómo se expresan los elementos representativos de la educación STEAM en el desarrollo y resultados del proyecto?

El enfoque interdisciplinario

Con base en la descripción de los aspectos resaltantes del proyecto de aprendizaje STEAM: diseño e implementación de un transformador monofásico empleando metodología STEAM, se puede evidenciar que el proyecto promovió el enfoque interdisciplinario de la educación STEAM. Santillán et al. (2019), citando a Stentoft (2017) abordó las disciplinas STEAM para el logro del propósito de construir un transformador monofásico operativo que se puso a prueba con una carga eléctrica dentro del laboratorio de máquinas, facilitando que los estudiantes pudiesen asimilar conceptos relativamente complejos y abstractos de los fenómenos eléctricos y magnéticos mediante la construcción paso a paso de un prototipo real, donde los educandos estuvieron en la capacidad de identificar cada una de las partes y fenómenos eléctricos y magnéticos que se presentan en el proceso de acople de voltajes en el prototipo.

También formalizaron el proceso de construcción y operación del prototipo de transformador en un manual de usuario que formó parte del kit STEAM y que permitió evidenciar que los estudiantes han comprendido los principios de funcionamiento eléctrico y magnético de los transformadores y que el conocimiento adquirido puede ser transmitido en un formato STEAM (kit educativo) para su difusión a personas con bases mínimas o nulas sobre

conceptos eléctricos, promoviendo de esta manera el aprendizaje significativo, integral e interdisciplinario en los estudiantes.

Las habilidades sociales para resolver problemas

Los resultados de la experiencia demuestran que los estudiantes a través del trabajo en equipo en el laboratorio de máquinas han elaborado en conjunto y de manera colaborativa y cooperativa las soluciones integrales para la resolución de los problemas presentados durante el proceso de diseño y construcción del transformador monofásico, actuando en consonancia según Stentoft (2017) citado por Santillán et al. (2019) con relación a este elemento.

Las estrategias creativas

El proyecto promovió la creatividad de los estudiantes por medio de las artes, como medio para expresar el Prototipo 3D del transformador monofásico, así como también la elaboración del Manual de usuario del kit STEAM: transformador monofásico, como recurso de apoyo que posibilita que otros estudiantes y docentes puedan replicar esta experiencia exitosa, integrando así las artes con la ciencia, lo cual es cónsono con lo expresado por Natalizio et al (2018) citado por Santillán et al. (2019).

Las oportunidades y desafíos digitales

Asimismo, se pudo evidenciar este elemento en el desarrollo del proyecto de aprendizaje STEAM, dado al desafío que para el docente representó el diseñar y orientar este proyecto de aprendizaje que permitiera garantizar la asimilación de conceptos identificados como relativamente complejos y abstractos de los fenómenos eléctricos y magnéticos, empleando como estrategia la construcción paso a paso de un prototipo real, para abordar los contenidos disciplinares desde la complejidad de la integralidad de los contenidos de las disciplinas STEAM involucradas en el desarrollo del proyecto de aprendizaje STEAM, alcanzando que los estudiantes aprendieran de manera significativa a través del aprender haciendo.

Las capacidades integrales del equipo humano

Se pudo evidenciar en el proyecto de aprendizaje STEAM este elemento expresado por Santillán et al. (2019), al emplear el laboratorio de máquinas como espacio de encuentro entre docente y estudiantes para promover el trabajo en equipo desde el enfoque del trabajo colaborativo y cooperativo para la resolución del problema planteado en el proyecto, donde las capacidades y habilidades de cada estudiante se pusieron a la disposición del desarrollo del proyecto de manera integral para alcanzar el propósito de la construcción del transformador monofásico.

Aplicación del método STEAM en el contexto universitario en Ecuador

De acuerdo con Virtual Educa (2022). El marco normativo de la escuela actual reconoce el desarrollo de la competencia STEAM como clave. Adoptar una metodología STEAM implica concebir el trabajo de aula como una realidad compleja, diversa e interdisciplinar. Supone otorgar al estudiante un alto nivel de protagonismo a la hora de planificar su trabajo, potenciando a la vez su autonomía.

Se trata en definitiva de llevar a cabo una transferencia real y efectiva del peso y el liderazgo del trabajo de aula, restando al docente parte del protagonismo dominante propio de los enfoques pedagógicos más tradicionales.

Implica un cambio de papel por parte de los y las docentes, abandonando su función tradicional de fuente única de conocimiento para convertirse en un catalizador de la construcción del aprendizaje de sus estudiantes. Supone en ese sentido una gran exigencia desde el punto de vista profesional, pero es un requisito necesario para poder enfocar el trabajo de aula de una manera dinámica y efectiva.

En este orden, resulta válido realizar las modificaciones a los estilos de enseñanza y la incorporación de los mismos a un nuevo modelo en el ámbito científico y práctico. Sin embargo, al igual que con otros enfoques pedagógicos innovadores, el uso de esta metodología no puede convertirse en un fin en sí mismo. No se puede caer en el error de trabajar la innovación sin una hoja de ruta debidamente trazada. Resulta necesario comprender el porqué de su

utilización y, sobre todo, integrarlo adecuadamente en el currículo. Para ello, debe tener reflejo en una programación de aula detallada, estructurada y bien fundamentada.

Santillán (2022). Como parte del proceso de incorporación al ámbito universitario: en el periodo de enero a junio del año 2022 como era el progreso de los estudiantes al aplicar conceptos inherentes a la asignatura de Metodología de investigación en la Carrera de Diseño Gráfico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, provincia de Chimborazo en Ecuador. Para el desarrollo de la practica en el ámbito universitario se hizo énfasis en el cumplimiento de una serie de etapas como:

- delimitación del alcance de la investigación, expresamente hasta donde se desea investigar,
- consideración de las variables a estudiar,
- definición y selección del contexto y muestra poblacional,
- estructuración del esquema a seguir para aplicar el diagnostico basado en la planificación académica que poseen los docentes involucrados en el proyecto que engloba estas prácticas de Fab. Lab. STEAM con estudiantes de diversas especialidades de, entre ellas la de Diseño Gráfico, como ya se ha mencionado.

Es así como, para el desarrollo la investigación en el entorno antes referido, se hizo una previa selección de los sujetos que hacen vida académica dentro de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, puntualmente en la Facultad de Informática y Electrónica, cursantes de la Carrera de Diseño Gráfico, los cuales de manera voluntaria decidieron participar en el presente, así mismo se determinó con el uso de método deductivo y presentados los resultados mediante la estadística descriptiva, los aspectos referentes a la variable estudiada.

La muestra fue seleccionada basada en los criterios de: estudiantes matriculados en la Carrera de Diseño Gráfico de la Escuela Superior de Chimborazo dentro de la Facultad de Informática y Electrónica, precisamente se han seleccionado aquellos sujetos matriculados en la asignatura “Metodología de Investigación”, de manera que la misma ha seguido un muestreo

intencionado. Para ello, se tomaron los miembros de un curso en particular sobre los cuales se aplicó una serie de prácticas definidas en el contexto de la implementación del laboratorio STEAM dentro de la institución con el fin de comprobar los efectos positivos y demostrables mediante la investigación, del aprendizaje significativo de los estudiantes.

Tabla 14. Matricula de estudiantes de la Carrera de Diseño Gráfico cursantes de la asignatura Metodología de Investigación

CARRERA	NIVEL	PARALELO A		TOTAL
		Hombres	Mujeres	
Diseño Gráfico	Séptimo	31	13	44

Fuente: Santillán (2022)

Como se puede apreciar la matricula inscrita es de un número mayor de estudiantes de sexo masculino en contraposición con los estudiantes de género femenino. Luego de las observaciones hechas durante cuatro sesiones de clases con los estudiantes de la Carrera de Diseño Gráfico cursantes de la asignatura “Metodología de Investigación”, los cuales han sido encuestados sobre la aplicación de estas herramientas relacionadas con la implementación del laboratorio STEAM para el desarrollo de elementos concernientes al Aprendizaje Significativo en el nivel correspondiente.

- Se estructuraron dos planes de clases basados en el esquema tradicional de enseñanza en aula con los contenidos del programa de la asignatura y de la misma forma con actividades STEAM se estructuró un segundo plan de enseñanza.
- Al finalizar ambos se hizo la aplicación de un instrumento sobre los criterios básicos: aceptación de las técnicas de enseñanza, necesidad de cambiar el método de instrucción por parte del docente, actividades que fomentan el logro de los objetivos de aprendizaje, así como la motivación del docente mediante la implementación del Laboratorio STEAM para la asignatura Metodología de Investigación.

Tabla 15. Aceptación de las técnicas de enseñanza

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	20	0	45	0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	10	6	23	14
De acuerdo	10	30	23	68
Muy de acuerdo	4	8	9	18

Fuente: Santillán (2022)

El resultado de la tabla 15 permite inferir que los estudiantes se encuentran a favor de la implementación del laboratorio STEAM para el aprendizaje significativo debido a que el 68% de los encuestados afirmó encontrarse a favor de la implementación de esta herramienta como recurso para la enseñanza individual y colectiva.

Tabla 16. Actividades desarrolladas en relación con los objetivos de trabajo

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	7	4	16	9
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	23	7	52	16
De acuerdo	8	9	18	20
Muy de acuerdo	6	24	14	55

Fuente: Santillán (2022)

El uso del laboratorio STEAM como herramienta de trabajo tecnológico y educativo para los estudiantes cursantes de la Carrera de Diseño Gráfico puntualmente de la asignatura “Metodología de Investigación”, lo que se tiene en sí mismo de las respuestas de los educandos es la apreciación favorables de las actividades desarrolladas como parte de las evaluaciones y asignaciones

formativas, obteniendo en un 55% la aceptación de la implementación del laboratorio STEAM.

Tabla 17. Motivación para los estudiantes desde el rol del docente que implementa el método de enseñanza

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	1	0	2	0
Desacuerdo	1	5	2	11
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	28	6	64	14
De acuerdo	11	14	25	32
Muy de acuerdo	3	19	7	43

Fuente: Santillán (2022)

En torno al aspecto motivacional, un elemento valioso a considerar en los procesos de consolidación del aprendizaje significativo se tiene que en un 43% los estudiantes afirman sentirse interesados en participar de las actividades colaborativas que son realizadas en el Laboratorio STEAM como parte de las prácticas para el curso de “Metodología de Investigación”, siendo de esta manera aprobados los mecanismos usados por el docente como mediador de los procesos de aprendizaje. Representando un 43% la aceptación de las tareas realizadas que motivan a los participantes del hecho educativo.

Tabla 18. Percepción de mejora de las metas académicas y su relación con actividades cooperativas producto del método de enseñanza empleado

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	7	0	16	0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	21	1	48	2
De acuerdo	7	33	16	75
Muy de acuerdo	9	10	20	23

Fuente: Santillán (2020)

De acuerdo con los resultados obtenidos luego de aplicadas las dos fases desarrolladas como parte del presente estudio, la del pretest y postest los estudiantes consultados afirman manifestándose “De acuerdo” con un 75% de esta escala de evaluación la mejora de las condiciones para el logro de las metas académicas.

Tabla 19. Preferencia por las actividades del uso del Laboratorio STEAM de la asignatura para la consolidación de los aprendizajes

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	5	0	11	0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	7	12	16	27
De acuerdo	20	20	45	45
Muy de acuerdo	12	12	27	27

Fuente: Santillán (2022)

En efecto se aprecia en un 45% en la escala “De acuerdo” la valoración satisfactoria de los estudiantes en términos del logro del aprendizaje significativo por parte de los participantes, indicando estos la preferencia por las actividades del Laboratorio STEAM en lugar de las actividades propias en aula de manera tradicional.

Tabla 20. Aceptación del modelo de enseñanza adoptado por el docente

Escala de Medición del instrumento	Pretest	Postest	Pretest	Postest
	Fr. Absoluta	Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta	% Fr. Absoluta
Muy en desacuerdo	0	0	0	0
Desacuerdo	7	2	16	5
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	28	7	64	16
De acuerdo	8	9	18	20
Muy de acuerdo	1	26	2	59

Fuente: Santillán (2022)

Con relación al método empleado por el docente y a la valoración que hacen los estudiantes de este se tiene que, el 59% de los estudiantes consultados afirmo estar “Muy de acuerdo” con las estrategias educativas implementadas por los profesores especialmente con el conducente de la asignatura “Metodología de Investigación” en aras de propiciar mejores condiciones del contexto para el logro del aprendizaje significativo, esto en lo concerniente a las actividades propuestas por el profesor.

De manera que, se han evaluado los criterios relacionados con el establecimiento de mejoras de las condiciones para que los estudiantes aprendan de forma significativa y se alcancen los objetivos instruccionales de mejor manera, siendo entonces los resultados esperados ampliamente favorecidos por la planificación de los saberes con apoyo del laboratorio STEAM, ya que se ha establecido como recurso de enseñanza que fomente el aprendizaje significativo desde las bases del conocimiento.

Aprendizaje significativo es el constructo central de la concepción original de Ausubel, que expresa el mecanismo por el que se atribuyen significados en contextos formales de aula y que supone unas determinadas condiciones y requisitos para su consecución. Supone la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje fundamental del engrandecimiento humano. Es una relación o interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum, en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los sujetos protagonistas del evento educativo.

En este sentido, la valoración en 59% favorable que hacen los estudiantes del método empleado por los docentes en términos de la aceptación de la técnica de enseñanza y las fortalezas que estas representan para el desarrollo de habilidades y destrezas en la asignatura “Metodología de Investigación” así como la consolidación del aprendizaje es de suma relevancia para la implementación de los Laboratorios STEAM en la Escuela Politécnica de Chimborazo. Incluso se sugiere que los métodos basados en el aprendizaje activo incrementan el desempeño, la motivación y la capacidad de retención de los estudiantes.

Así mismo, el 55% de los estudiantes manifestó que en la resolución de los planteamientos hechos en la asignatura y el logro de los objetivos de aprendizaje la implementación del Laboratorio STEAM representa un recurso favorable para ello Sánchez (2018) cuando se refiere a la metodología STEAM como un elemento para el aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas pero no realza ninguna en particular sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias, lo cual favorece el aprendizaje significativo.

Al finalizar la investigación se tiene que el objetivo general el de conocer la aplicación de los FAB-LAB (STEAM) como recurso para el aprendizaje significativo en la Educación Superior, se cumplió debido a que durante el proceso de diagnóstico, los estudiantes manifestaron que las actividades desarrolladas durante la etapa de postest en la que se hizo uso del laboratorio STEAM para el desarrollo de las actividades propuestas por el docente tuvieron una mejor aceptación de parte de los participantes de la asignatura “Metodología de la investigación”, lo que a su vez permitió inferir con base en los resultados que cada estudiante tuvo experiencias de indagación en la concepción de los métodos de obtención de las respuestas a los planteamientos hechos por el docente de la materia sobre los tópicos a investigar.

De manera que, los resultados relativos a la percepción que tienen los estudiantes de las estrategias formativas y de evaluación otorgan al método STEAM y al laboratorio diseñado en la ESPOCH un criterio favorable para futuros desarrollos en otras unidades curriculares, en las que se amerita favorecer las condiciones para que se propicie el aprendizaje significativo como un elemento de proyección de los nuevos profesionales, con un carácter integral en las diversas asignaturas que estos cursan.

En otros estudios realizados con la metodología STEAM se pudo verificar la eficiencia del mismo dentro del contexto universitario como lo fue un estudio experimental con estudiantes de Tecnología de Información en la Escuela Politécnica de Chimborazo o ESPOCH.

Tabla 21. Mejoría de los proyectos independientes mediante el modelo STEAM

Respuesta	Frecuencia Masculinos	Frecuencias Femeninos	% Fr. Masculinos	% Fr. Femeninos
1	8	5	24	15
2	4	2	12	6
3	5	2	15	6
4	6	1	18	3
5	1	1	3	3
Media Aritmética			14,4	6,6
Desv. Standar			7,77	4,93

Fuente: Santillán (2022)

Ítem 1: ¿Cree usted que es necesario seguir con el modelo de enseñanza STEAM en otras de las asignaturas cursadas para fomentar el desarrollo de habilidades y destrezas?

Tabla 22. Percepción de la necesidad de implementar en otras asignaturas basadas en el modelo STEAM

Respuesta	Frecuencia Masculinos	Frecuencias Femeninos	% Fr. Masculinos	% Fr. Femeninos
1	7	5	21	15
2	6	1	18	3
3	5	3	15	9
4	4	1	12	3
5	2	1	6	3
Media Aritmética			14,4	6,6
Desv. Standar			5,77	5,37

Fuente: Santillán (2022)

Ítem 2: ¿Las evaluaciones realizadas mediante la metodología pedagógica STEAM resultan más confiables que las que se concretan en la metodología tradicional?

Tabla 23. Confiabilidad de las evaluaciones desarrolladas con el modelo STEAM

Respuesta	Frecuencia Masculinos	Frecuencias Femeninos	% Fr. Masculinos	% Fr. Femeninos
1	8	2	24	6
2	5	5	15	15
3	4	2	12	6
4	3	1	9	3
5	4	1	12	3
Media Aritmética			14,4	6,6
Desv. Standar			5,77	4,93

Fuente: Santillán (2022)

Ítem 3: ¿Los proyectos desarrollados en equipo representan una fortaleza para su aprendizaje individual?

Tabla 24. Fortaleza del modelo STEAM en aprendizaje individual por el desarrollo colaborativo de proyectos

Respuesta	Frecuencia Masculinos	Frecuencias Femeninos	% Fr. Masculinos	% Fr. Femeninos
1	9	5	26	15
2	4	2	12	6
3	4	2	12	6
4	3	1	9	3
5	4	1	12	3
Media Aritmética			14,2	6,6
Desv. Standar			6,72	4,93

Fuente: Santillán (2022)

Ítem 4: ¿Es comprensible el cumplimiento de proyectos fundamentados con el esquema de enseñanza bajo la metodología STEAM y todos los elementos que este promueve: Science (S), Technology (T), Engineering (E) Art (A) y Mathematics (M)

Tabla 25. Comprensión de los elementos de los proyectos STEAM

Respuesta	Frecuencia Masculinos	Frecuencias Femeninos	% Fr. Masculinos	% Fr. Femeninos
1	9	5	26	15
2	4	2	12	6
3	4	2	12	6
4	3	1	9	3
5	4	1	12	3
Media Aritmética			14,2	6,6
Desv. Standar			6,72	4,93

Fuente: Santillán (2022)

Ítem 5: ¿A su juicio: el desarrollo de los proyectos STEAM fortalecen el desarrollo de las creaciones intelectuales en el ámbito de ingeniería restando posibilidad de plagio o compra de los proyectos?

Tabla 26. Fortalecimiento de la creación intelectual mediante los proyectos STEAM

Respuesta	Frecuencia Masculinos	Frecuencias Femeninos	% Fr. Masculinos	% Fr. Femeninos
1	10	6	29	18
2	2	2	6	6
3	2	1	6	3
4	3	1	9	3
5	7	1	21	3
Media Aritmética			14,2	6,6
Desv. Standar			10,33	6,50

Fuente: Santillán (2022)

De acuerdo con los resultados se tiene que un 39% de los encuestados afirma que el desarrollo de las actividades basadas en el modelo pedagógico STEAM representa una mejora para su capacidad de desarrollar proyectos que generen modelos del área de tecnología viables, lo cual no era posible de la misma forma con la metodología tradicional.

Así mismo, de acuerdo con los valores procesados se tiene que el 36% de los estudiantes manifiesta estar de acuerdo en que el modelo de enseñanza STEAM debe expandirse a otras de las asignaturas de las especialidades de ingeniería debido a que se promueven elementos claves en el aprendizaje, como lo es la cooperación, la indagación, búsqueda de respuestas, entre otros.

En otros de los ítems, se logró verificar que en relación con los criterios empleados en las evaluaciones tradicionales el desarrollo de este tipo de metodologías donde se transpone el uso de los modelos avanzados en la creación de proyectos, para la consolidación de habilidades y destrezas, es donde STEAM viene a ser un esquema novedoso y acertado en la mayoría de los casos, por lo que el 30% de los encuestados manifestó estar de acuerdo en la confiabilidad de evaluar los aprendizajes después de los proyectos STEAM.

Por otra parte, se tiene que el 38% de los encuestados respondió estar muy de acuerdo, al interrogarle sobre la comprensión de los elementos del modelo STEAM, debido a que manifestó que poseen claras ideas de cómo ejecutar la indagación, encontrando soluciones, realizando enlaces que posibiliten la solución de problemas con la creación y la inventiva propia de estudiantes de ciencias prácticas.

En la investigación desarrollado por el Laboratorio de Tecnología Educativa (ob. cit.) sobre los modelos de enseñanza alternos al tradicional centrados en el docente y con el enfoque de un aprendizaje individualista dan como resultado importantes hallazgos dignos de ser considerados por los docentes, tanto en educación superior como en otros subniveles, es el caso de lo que concluyeron los redactores del escrito referido:

la investigación sobre un nuevo modelo educativo, consensuado por un equipo docente, exige que los profesores colaboren en las tareas de diseño y desarrollo del currículo. Cuando se comparte una experiencia,

se justifica y se debate sobre ella, se convierte en teoría compartida. De este modo, la cooperación puede constituirse en plataforma para la búsqueda de nuevas prácticas.

La red de enseñanza sostiene sus ideas sobre cuatro elementos básicos: una cultura de cooperación, un objetivo común, una estructura cooperativa y una cultura de autoevaluación. En primer lugar, es necesario que exista una cultura de cooperación, que sirva para introducir cambios. La colaboración entre profesores estimula la creatividad, la innovación, las posibilidades de aprender conjuntamente, de cambiar los valores. Estas son las bases de cualquier cambio institucional. Esta cultura crea vínculos entre los docentes, relaciones sociales positivas, solidaridad, valoración del trabajo..., y todo ello tiene como consecuencia el equilibrio personal y la implicación profesional.

Estos valores se manifiestan en el aula y se transmiten directamente a los estudiantes. Cooperando, los docentes satisfacen sus necesidades personales de instrucción, encuentran apoyo psicológico, reflexionan sobre la práctica docente y analizan sus problemas educativos, compartiendo las soluciones.

CAPÍTULO IV

GAMIFICACIÓN EN EL AULA

Técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

De acuerdo con el Servicio de Innovación Educativa (2020) Einstein (1895-1955) ya afirmaba que “el juego es la forma más elevada de la investigación”. A partir de esta postulado se puede considerar que, mediante el ensayo, la prueba y el error, el intentar hacerlo de otra forma, ... y otras situaciones de indagación que provoca el juego, se puede llegar a descubrir algo que se desconocía o dar con una nueva solución. Al tiempo, el factor de diversión asociado al juego aumenta la implicación, motivación y compromiso por el logro.

Se pone de manifiesto que el aprendizaje es más valioso cuando el estudiante es consciente de sus propios progresos y avanza en aras de aprender, tal como se ha expresado. Por Moreira (2005).

En el aprendizaje significativo, el aprendiz no es un receptor pasivo; muy al contrario. Debe hacer uso de los significados que ya internalizó, para poder captar los significados de los materiales educativos. En ese proceso, al mismo tiempo que está progresivamente diferenciando su estructura cognitiva, está también haciendo reconciliación integradora para poder identificar semejanzas y diferencias y reorganizar su conocimiento. O sea, el aprendiz construye su conocimiento, produce su conocimiento. En contraposición al aprendizaje significativo, en el otro extremo de un continuo, está el aprendizaje mecánico, en el cual nuevas informaciones son memorizadas de manera arbitraria, al pie de la letra, no significativa (p. 5).

Al respecto vale mencionar que el término “juego” puede ser usado para definir elementos como que se combinan entre sí. De la misma forma que un número reducido de notas musicales son capaces de crear un número infinito de melodías, los elementos de los juegos se pueden mezclar de distintas formas

para dar, como resultado, la diversidad de juegos que podemos imaginar. (Pere et. al., 2020).

Barreno (2021) cita los postulados de Valenzuela (2018), señala que el aprendizaje es un proceso cuyo propósito es incrementar el conocimiento y la adquisición de competencias que permiten a las personas potencializar y transformar sus esquemas mentales, proveyéndoles la capacidad de pensar y comprender su entorno; en este, confluyen factores biológicos, psicológicos y sociales.

Entonces, se podría decir que surge de la necesidad de conocer más de la vida misma, sacando provecho a las oportunidades que se presentan para potenciar las habilidades que se tienen.

Según el Servicio de Innovación Educativa (ob. cit.).

El uso de elementos de los juegos y técnicas del diseño de juegos en contextos que no son de juegos (Deterding, 2011). El uso de elementos de los sistemas de juegos con objetivos mercantiles, siendo usada para crear experiencias que usan el poder de los videojuegos en campos como la salud, las finanzas, el gobierno o la educación (Zichermann, 2011). Se trata de utilizar las mecánicas del juego, su estética y sus estrategias para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas (Kapp, 2012). La gamificación trata de lograr el compromiso con una organización, una causa o la motivación para realizar una acción determinada, permitiendo experimentar sin miedo al error (Werbach y Hunter, 2013).

De manera que, la gamificación puede ser entendida como elementos que se sacan del contexto literal de un juego con el fin de presentar a los estudiantes en un escenario formal de aprendizaje, con el objetivo de que las metas académicas sean fomentadas y reguladas para que el colectivo participante se vea motivado a la interacción con las asignaciones y asignaturas como tal.

Lo elemental dentro del proceso de gamificación es la determinación del objetivo para el diseño de un modelo académico en el que se involucren los aspectos de un juego o una actividad complementaria, sin restar efectivamente la formalidad del proceso de enseñanza pero si atendiendo a los requerimientos

de la motivación que muchas veces incide en la respuesta de los educandos al presentársele planes de estudio mecanizados, sin elementos que proporcionen un estímulo para la interacción y el logro de las metas de aprendizaje.

El sistema de la motivación de los sujetos para el logro de los objetivos que se trazan es un aspecto crucial en el desarrollo de las metas personales y colectivas. En relación con lo antes expuesto, Freire (2014) en su libro *Pedagogía de la Autonomía*, habla de que hay que tener presente un proyecto pendiente que realizar, esto mantendrá activo y motivados los individuos e influirá en el docente con relación a la necesidad de crear y recrear el modo de enseñar (pedagogía), esto permitirá acrecentar su deseo de querer ser mejor en la práctica.

De manera tal que, es significativo que cada docente se preocupe por la superación individual, aplicándolo también en los espacios educativos, permitiéndose así crecer en la práctica profesional. Según Ritchhart (2014) pilares que ayudan a desarrollar una cultura del pensamiento en el aula de clases:

1. **tiempo:** dedicar tiempo curricular para que los estudiantes puedan pensar y resolver las propuestas del profesor. No basta con que el profesor active al estudiante con buenas propuestas, debe brindar a los estudiantes suficiente tiempo y respetar las diferencias individuales, para que esta variable no sea limitante en su producción,
2. **oportunidades:** proponer a los estudiantes actividades auténticas, donde puedan poner en práctica, desarrollar diferentes procesos cognitivos e implicarse en las distintas tareas,
3. **rutinas:** son organizadores, que ayudan a estructurar, ordenar y desarrollar distintas formas de pensamiento en el proceso de aprendizaje y que promueven la autonomía de los estudiantes,
4. **lenguaje:** para poder desarrollar el pensamiento, es necesario poder implementar en el aula un lenguaje del pensamiento, donde se puedan denominar, describir, distinguir los distintos procesos cognitivos y reflexionar sobre los mismos,

5. **creación de modelos:** cuando los estudiantes comparten sus ideas, intercambian puntos de vista y los discuten, se van desarrollando entre todos, diferentes modelos de pensamiento,
6. **interrelaciones:** en un contexto donde cada uno puede decir lo que piensa y se promueve el respeto por las ideas del otro, se va creando un ambiente de confianza donde cada uno puede mostrar sus fortalezas y, pero también sus debilidades,
7. **entorno físico:** si bien es importante crear un ambiente emocional de confianza, también es importante establecer un ambiente físico, como puede ser de forma especial el aula, el laboratorio o el taller, para estimular la cultura del pensamiento,
8. **expectativas:** establecer un “menú” u “orden del día” para que los estudiantes conozcan los objetivos de aprendizaje, ir focalizándose en qué aspectos debe pensar y conocer qué espera (p.3).

Todos estos elementos propician que se consolide un mejor ambiente para el logro de las habilidades del pensamiento y del esclarecimiento de las necesidades de los estudiantes en términos de la temática explicadas en un contexto académico. Lo cual es necesario para que se consolide el aprendizaje, aspecto que es relativo a una de las teorías psicológicas más empleadas, como lo es la propuesta por David Ausubel en el año 1963, denominada la teoría del aprendizaje significativo planteada en medio de una dinámica de enseñanzas conductistas.

Para Dewey (1910) las ciencias se “han enseñado demasiado como una acumulación de material ya hecho con el que los estudiantes debían familiarizarse y no como un método de pensamiento e indagación, no como una actitud mental que pueda ser transformada Ausubel entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en el aula como en la vida cotidiana.

Sin embargo, aun y cuando los docentes son los precursores en la formación humana, después del hogar; existen diversidad de percepciones y experiencias, desde el lugar protagónico de este; que pudieran estar vulnerando

la motivación del mismo en el cumplimiento de sus labores, en tal sentido, Rodríguez y Bonilla (2012), afirman que: “toda frustración es una motivación no satisfecha” (p.4) y prosiguen diciendo que en este proceso, es fundamental: la necesidad o el deseo mismo que vive en un individuo para alcanzar un objetivo personal. Adicionalmente, aportan que el descontento en el clima laboral representa un factor a considerar en torno a la motivación que tienen los individuos para desarrollarse en el oficio que ejecutan.

De manera que, se puede pensar que no hay relevancia en el contexto académico de un sujeto motivado o no, pero en realidad cuando un estudiante es motivado o incentivado por el maestro o docente existen más criterios para el logro de las metas académicas, la asistencia a clases, la participación en actividades propuestas, entre otras.

Es así como Woolfolk (2006). La palabra motivación deriva del latín *motivus*, que significa «causa del movimiento». La motivación puede definirse como el señalamiento o énfasis que se descubre en una persona hacia un determinado medio de satisfacer una necesidad, creando o aumentando con ello el impulso necesario para que ponga en obra ese medio o esa acción, o bien para que deje de hacerlo. La motivación es un estado interno que activa, dirige y mantiene la conducta (p. 669).

La motivación no es un concepto sencillo para los psicólogos es difícil describir el impulso que existe detrás de un comportamiento. La motivación de cualquier organismo, incluso del más sencillo, sólo se comprende parcialmente, implica necesidades, deseos, tensiones, incomodidades y expectativas. El comportamiento subyacente es movimiento, un presionar o jalar hacia la acción. Esto implica que existe algún desequilibrio o insatisfacción dentro de la relación existente entre el individuo y su medio, identifica las metas y siente la necesidad de llevar a cabo determinado comportamiento que los llevará hacia el logro de esas metas.

Canals (2018).

Burke un analista de Gartner, una compañía internacional líder en investigación y consultoría en tecnología de la información redefine el término alegando que, hasta el momento, las definiciones han sido muy

vagas, según se puede leer en el blog de Gartner, se refiere a la gamificación como “el uso de mecánicas de juego y diseño de experiencias para comprometer y motivar, de manera digital, a la gente para alcanzar sus objetivos” (Burke, 2014).

Esta definición tuvo muchos detractores a raíz del uso del matiz digital. Así, como respuesta a la entrada del blog, se pueden leer las reacciones de algunos especialistas en gamificación como Andrzej Marczewski, Mario herger, Roman Rackwitz o Julian Padurariu que objetan que el uso del término "digital" añade una visión reduccionista del término gamificación. Como respuesta, Burke defiende su postura planteando una cuestión: "¿Qué es lo que ha hecho que la gamificación sea una tendencia?".

Asume que durante muchos años se han utilizado elementos de juego en diferentes contextos, pero insiste en que en la actualidad han sido los recursos digitales los que han dado impulso a la gamificación. El debate sigue de forma muy interesante con nuevas aportaciones de otras personas expertas, haciendo evidentes los diferentes enfoques que puede tener el término.

De acuerdo con la citada fuente la gamificación es “el uso de ciertas características o elementos concretos de juegos para ponerlos en práctica en un entorno educativo, con el objetivo de lograr una mayor implicación en la consecución de objetivos, permitiendo la diversión y la equivocación, a la vez que se motiva el cambio de los estudiantes (actitudinal, conceptual, desarrollo de nuevas habilidades, etc.).”

De acuerdo con Yévenes (2017).

La gamificación se trata de una incorporación de elementos de juegos en actividades que no terminan por ser absolutamente juegos. Se trata por tanto de un proceso en el cual se incorporan en actividades no estrictamente lúdicas elementos técnicos que permiten interpretarlas como una instancia cercana al juego, con el objetivo de influir positivamente en la motivación, el involucramiento, la concentración del esfuerzo, la fidelización, el trabajo en equipo u otros valores o habilidades deseables. En esta perspectiva, si bien a través de la gamificación se le otorga realce al juego en su dimensión lúdica, como

tal constituyen actividades con un mayor grado de estructuración que improvisación, en función de los objetivos que se persigan (mcgonigal, 2011), toda vez que, aunque se da una relación con el juego, es la utilización de elementos de los juegos, sujetos a objetivos específicos ligados a contextos ajenos al juego, los que determinan que en la práctica éstas actividades no puedan ser consideradas juegos en su completitud (p.60).

En palabras de Yévenes (ob. cit.) puede darse que una actividad gamificada implique no jugar o no represente ni tan siquiera diversión (Cortizo, y otros, 2011), de manera que las metas que se esperan cumplir y que buscaban en la actividad original un logro de aprendizaje son posibles sin haber pasado por el proceso de gamificación, el cual sólo termina incorporando particularidades de diseño de juegos regido por pautas que superan el objetivo de entretener.

En efecto, solo mediante el enlace de acciones gamificadas en función del valor que aportan, es posible orientar las experiencias lúdicas hacia el disfrute de la actividad original (Hirschman & Holbrook, 1982), si bien a través del juego como motivación exógena, pero también influyendo en las motivaciones de fondo definidas en el objetivo original de la actividad gamificada.

Yévenes (ob. cit.) refiere que, “Valderrama. (2015) destaca como tales en el proceso de gamificación la incorporación de un sistema de recompensas y reconocimiento, retroalimentación rápida, metas y reglas de juego claras, un entorno que otorgue sentido a actividades repetitivas y desafíos alcanzables en pasos manejables.

En la misma línea argumental, Cortizo y otros (2011) exponen las mecánicas de juego básicas, entendidas como una serie de reglas que intentan generar juegos que se puedan disfrutar y generen involucramiento por parte de los usuarios, donde se destacan la recolección, el logro de puntos, las comparativas y clasificaciones, el alcance de niveles y el feedback.”

Otras de las teorías que se han manejado es el aprendizaje por descubrimiento que precisamente implica que el estudiante descubra algo, puede ser un concepto, una regla o asocie, desarrollando la capacidad de

deducción e inducción, donde lo fundamental es sacar provecho de las experiencias que otras personas han tenido para tener una guía de qué hacer para resolver un problema (Sarmiento, 2007).

A esto, se suma la teoría del constructivismo, donde el sujeto es participante activo en la construcción de su propio conocimiento, por lo tanto, el aprendizaje se produce por medio de las construcciones que realizan las personas para modificar su estructura y los conocimientos con los que ya cuentan (Ortiz, 2015).

Lo principal en gamificación es que el usuario tenga la sensación de estar viviendo una experiencia de juego. El usuario se convierte, una vez más, en el auténtico protagonista de la experiencia. Todas las definiciones que se han visto hasta el momento partían de un concepto global de gamificación. El interés de este estudio es centrarse en los procesos docentes. Por ello, y teniendo en cuenta los razonamientos expresados hasta ahora, se ha acabado elaborando una definición propia de gamificación, centrada en el aprendizaje: “la gamificación consiste en diseñar experiencias de aprendizaje que puedan ser vividas como un juego” (Cornellà Canals & Estebanell, 2017).

En este sentido, el perfil de los jugadores o participantes tiene que ver con el rol de estos en el contexto de la experiencia personal de los mismos, la interacción en los grupos. Por tanto, el perfil de los jugadores y qué tipo de ellos buscamos que participen en el juego.

Gracias a las aportaciones de Bartle (1996) se identifican cuatro tipos básicos de jugadores:

1. **asesinos (killers):** los que buscan ganar y que otros pierdan. Los que compiten y buscan saberse superiores/ ganadores y que haya constancia de ello.
2. **socializadores (socializers):** aquellos a los que les interesa la parte social, de intercambio, de relacionarse con los demás..., más que el juego y jugar en sí mismo.
3. **triunfadores (achievers):** se centran en el juego y en superarse en la resolución de los retos y/o misiones.

4. exploradores (explorers): aquellos que disfrutan con el juego en sí mismo, descubriendo lo desconocido.

En función de las dinámicas, mecánicas y componentes que utilicemos en la gamificación se puede favorecer la aparición de más jugadores de un tipo o de otro.

Figura 12. Diferenciación entre Gamificación, juegos complejos y aprendizaje basado en juegos



Fuente: Servicio de Innovación Educativa (2020)

Muchos autores afirman que el proceso de motivación que implica el uso de la elementos “premios” en la ejecución o cumplimiento de actividades formales dentro del contexto de enseñanza aprendizaje es lo que fomenta el crecimiento de los grupos, el desarrollo de las metas académicas en la ruta correcta y la cooperación de los estudiantes para que de forma individual o colectiva se concreten adecuadamente los aspectos de la planificación académica.

La gamificación posee características intrínsecas como señala Herranz y Sánchez-Colomo (2012), “las dinámicas son los aspectos más globales a los que debe orientarse la gamificación. Están muy relacionadas con los objetivos, efectos, deseos y motivaciones que se pretenden conseguir o potenciar en el usuario”.

Se detallan cinco tipos de dinámicas:

1. **restricciones:** se limitan tanto el entorno como la libertad del jugador en la resolución del problema presentado.
2. **emociones/sensaciones:** sin duda presentes en el juego: sorpresa, curiosidad, agrado, ganas, ilusión.
3. **narrativa:** el eje central. Es la historia que rodea al juego y enlaza todo lo que va a ir ocurriendo. La ficción creada para ambientarlo y para ir aproximando a los jugadores a los objetivos o misiones que deberán llevar a cabo y a las situaciones que deberán ir superando. Ante una atrayente historia y coherente, sin duda, la predisposición de los estudiantes será mejor.
4. **progresión:** la importante sensación del jugador de ir avanzando, de ir progresando y de ir logrando hitos.
5. **relaciones:** es importante tener en cuenta la posibilidad y la necesidad de interacción con otras personas para favorecer el intercambio, la cooperación o competitividad.

Así también existen aspectos de mecánica en la gamificación, por ser otra de las características del método, tal como señala Herranz y Sánchez-Colomo (2012) siguiendo a Werbach y Hunter (2013) clasifican las mecánicas en:

1. **retos:** el juego ha de ir proponiendo retos o desafíos que el jugador debe cumplir.
2. **oportunidades:** aspectos que suceden por azar en las que el usuario no interviene.
3. **competición:** se establecen perdedores y ganadores y debe ir acompañada de un sistema de recompensa o premio para los ganadores.
4. **cooperación:** al objetivo común se dirigen todos los usuarios, colaborando unos con otros o individualmente o por equipos.
5. **feedback:** igual que en otras metodologías, el feedback al estudiante es fundamental, ya que este le permite conocer su progreso, sus logros, sus avances y también aquello en lo que debe incidir para lograr los objetivos y mejorar. Si la retroalimentación ocurre en tiempo real los estudiantes se animarán a continuar jugando. Hay que procurar sea siempre en términos positivos ya que sus efectos son mejores para el aprendizaje.

6. **recolección:** supone satisfacer la costumbre de muchos de coleccionar objetos y que, además, puedan mostrarse a los demás.
7. **recompensas o incentivos:** establecer los beneficios que se lograrán por los resultados y por el esfuerzo invertido en el desarrollo de la actividad y en la consecución de los objetivos. Como el feedback, este sistema, favorece la constancia, motivación e implicación del alumnado.
8. **transacciones:** pueden surgir momentos de intercambio entre los estudiantes.
9. **turnos:** en el caso de que haya que esperar el turno, por ejemplo, hasta que otra persona logre o haga algo.
10. **estados ganadores:** son los objetivos que hacen que el jugador o jugadores sean ganadores.

Por último, refiere el mismo autor existen los componentes de la Gamificación, los cuales según este “son aquellos elementos más concretos que aparecerán en el juego y que acompañan el desarrollo de las dinámicas y de las mecánicas del juego. Se pueden combinar todos los que se desee”. Herranz y Sánchez-Colomo (2012):

1. **logros:** constancia de los objetivos que se van alcanzando.
2. **avatares:** representación visual de los usuarios en el universo creado, en el caso de que sea algo virtual.
3. **insignias (badgets):** reconocimiento a los logros que se pueden ver por todos los involucrados en el juego.
4. **luchas con el jefe:** retos de mayor dificultad.
5. **colecciones:** aquellos objetos que son coleccionables.
6. **combate:** de duración corta y por algo concreto.
7. **desbloqueo de contenidos:** cuando se alcanza un objetivo se desbloquea como otro nivel.
8. **regalos:** como oportunidades de compartir recursos con otras personas.
9. **leaderboards:** paneles de clasificación en los que se establece un ranking de los usuarios o equipos por los logros o niveles alcanzados.

10.niveles: los objetivos, unidos a las recompensas, acompañan la sensación de progreso del usuario. Hay que definir con especial cuidado el paso de un nivel a otro para mantener la implicación de los estudiantes.

Por otro lado, es válido mencionar los elementos que se vinculan con el desarrollo de los procesos de adecuación del juego, como lo son según Hunicke, Leblanc, y Zubek (2004), las estrategias de gamificación mecánicas que según el mencionado autor son las diferentes acciones, comportamientos y mecanismos de control ofrecidos al jugador dentro de un contexto de juego. Son las reglas básicas del juego, aquellas que determinan cómo se desarrollará el juego y deben ser aceptadas y respetadas por todos los jugadores.

Mecánicas comunes en los juegos son, por ejemplo:

- los puntos que se ganan haciendo una determinada acción,
- los niveles en los que está estructurado el juego,
- los movimientos permitidos de un jugador y los posibles combos - combinación de acciones,
- las insignias que se obtienen en superar un determinado reto,
- los propios retos.

El proceso de gamificar en una asignatura

De acuerdo con el Servicio de Innovación Educativa (ob. cit.). Para Gamificar una asignatura, es necesario realizar una actividad concreta gamificada conlleva el mayor trabajo y esfuerzo por parte del docente en las primeras fases de ideación y de preparación. Es así como en este proceso hay que tratar de huir de la idea de solamente aplicar un juego en un momento dado y poner el énfasis en crear todo un entorno y un universo (virtual o no) de juego que sirva como eje central para la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de las competencias y habilidades mediante la resolución de retos, misiones o problemáticas.

Por ejemplo, no hay duda de que el universo del videojuego es tremendamente atractivo para el aprendizaje y lo es, además, porque puede simular lo que ocurre en el mundo real sin que las consecuencias de las posibles equivocaciones ocurran realmente (experimentos fallidos o mezclas erróneas de

componentes...). Lo que ofrece un amplio margen de acción. Vale señalar en este aspecto la importancia que tiene el denominado “aprendizaje adaptativo” cuando se menciona la gamificación para el proceso de consolidación de las enseñanzas.

Al respecto refiere Hunicken (2020). En la gamificación es necesario ejemplificar elementos vinculado con el denominado “aprendizaje adaptativo”. Por tanto, el concepto del aprendizaje adaptativo se orienta a describir el rol activo de los estudiantes, en el que los mismos van aprendiendo en función de contenidos que no necesariamente son iguales para todos. Los contenidos y actividades, además, se habilitan o no en función de pruebas, encuestas o declaraciones de intereses que cada estudiante realiza. Se lo denomina también aprendizaje personalizado, enseñanza personalizada, personalización de la educación o personalización de la enseñanza.

En aprendizaje adaptativo, el autor es el docente y los lectores son los estudiantes. Los capítulos son los contenidos y actividades de las asignaturas. Pero el recorrido de cada estudiante no está mayormente definido por sus elecciones sino por lo que, en función del diseño instruccional de la asignatura, el docente dispuso, previó y organizó con el objetivo de que el estudiante aprenda los contenidos de la asignatura.

En las analogías realizadas, el principio del libro puede ser diferente y también el final, dependiendo de las elecciones de los lectores. En el esquema adaptativo, el inicio del proceso es el mismo para todos los estudiantes y se espera que el final también lo sea -alcanzar los objetivos, lograr el rendimiento académico esperado-. En caso de que esto último no ocurriera, deberían cursar la asignatura nuevamente o concretar la acreditación mediante la aprobación de un examen final. Para darle formalidad a lo explicado a través de las analogías realizadas, incluiremos a continuación algunas citas importantes.

Fidalgo (2014) habla de tres líneas de trabajo la hora de gamificar:

1. uso de juegos de forma controlada o el docente elige tanto el juego como el momento y las habilidades que desea desarrollar en los estudiantes (tomar decisiones, desarrollar una estrategia, ...),

2. utilizar elementos de los juegos o los puntos, las medallas, las colecciones, la interfaz, ... como eje motivador del alumnado,
3. rediseñar el proceso formativo como si fuese un juego o supone la transformación de la asignatura o de parte de ella como si fuera un juego. Esto va más allá de disponer solo de una interfaz de juego, es volcar todo lo que han de aprender y adaptarlo al juego mediante retos, niveles, narrativa, etc.

Según Pere (2020). El juego está de moda en todas sus modalidades. Y desde el ámbito docente podemos convertir esa moda en una oportunidad para utilizar cualquier elemento de juego en una potencial experiencia de aprendizaje. En este artículo trataremos de desvelar de qué forma se puede lograr. Para ello formularemos algunas preguntas que intentaremos responder.

¿Qué significa jugar?

Intentar responder esta pregunta nos lleva, irremediablemente, a explicar qué es un juego. Escribir una definición precisa de la palabra “juego” no es nada fácil. Se puede hacer el ejercicio de intentar encontrar puntos en común entre el juego del ajedrez, el fútbol, Pac-Man, el juego de policías y ladrones, el mus o la lotería, por ejemplo. Diversos autores han reflexionado y analizado esta actividad para ofrecer un punto de vista que va mucho más allá del puro entretenimiento (Caillois, 2001; Gee, 2006; Deterding, 2011; Kapp, 2012; McGonigal, 2013). Consideran el juego como una forma de expresión o, incluso, como un hecho cultural.

En este sentido, el uso de herramientas que fomenten en términos globales la interacción en otros escenarios como los que brinda la virtualidad forma parte de la gamificación también. Es el caso del uso de herramientas de aulas virtuales, software educativos, desarrollo de elementos multimedia, entre otros.

Los medios virtuales de esta sin embargo en contraste con la misma, investigaciones realizadas permiten inferir que hay necesidad de gestionar mejor los accesos a los modelos de enseñanza virtual, como refiere Bohórquez (2018) Las actividades de aprendizaje deben ser motivantes, interesantes, enfocarse en

un contexto profesional o laboral, que permitan que el estudiante desarrolle las competencias.

También se debe incluir, el apoyo académico y psicosocial cuando el estudiante lo requiera, mejorar las retroalimentaciones por parte de los docentes indicando las fortalezas y debilidades en los procesos de aprendizaje, las video-clases deben enfocarse a ampliar la comprensión de los conceptos de cada módulo y los docentes deben tener en cuenta en ampliar los tiempos dados para las entregas de las actividades propuestas.

Raposo & Alves (2005), refieren que el nivel de satisfacción del estudiante universitario es de vital importancia, pues obliga a las universidades a instaurar exigencias necesarias para una educación de alta calidad, que ofrezca una permanencia de sus estudiantes, basados en una valoración positiva del voz a voz.

Por lo que, se modifica la concepción de la presencialidad, los roles y tareas a cumplir de cada uno de los estudiantes y del facilitador que antes era entendido, aun de manera cultural e inconsciente, como el centro de la enseñanza, cuando el contexto cambia, es allí donde se evidencia que hay una forma distinta de ejercer la labor docente, dando lugar a la importancia del tema y los objetivos académicos, considerando materiales y medios de transmisión y no al maestro o profesor como el mentor del aprendizaje.

Según Moreno (1997). Dejar claro que cuando hablamos de tecnología aplicada a la educación nos estamos refiriendo a todos los elementos metodológicos y técnicos que se utilizan con propósitos educativos, desde los más primitivos hasta los más modernos y que sin duda, al intervenir en la relación educativa entre las personas, siempre modifican los modos de aprender y enseñar.

Partiendo del entendido de que la educación es primero y ante todo una relación entre personas y por lo tanto ante todo un hecho social, lo nuevo debe darse en esta relación; la innovación educativa debe consistir básicamente en la renovación de los ambientes, de las personas y como consecuencia de las practicas educativas, que nos lleven a nuevos modos de aprender. En este

sentido los medios tienen una gran potencialidad para ayudarnos a acceder a la información, procesarla, recrearla, expresarla y transferirla (P. 73).

Algunos de los elementos que se muestran a continuación son empleados como parte de la gamificación en educación: moodle: la plataforma de teleenseñanza Moodle permite gamificar asignaturas o actividades, mediante elementos para definir retos y niveles, seguir el progreso en tablas de liderazgo y obtener badgets (insignias o medallas), entre otras posibilidades. Conde y Borrás (2015) elaboraron para el GATE (Gabinete de Telecomunicación de la UPM) un manual con todas las posibilidades que se pueden aprovechar de la plataforma institucional utilizada en la UPM.

Ejemplo de Gamificación de un proyecto de aprendizaje en educación

En el curso académico 2011-2012, gracias a la convocatoria de 2011 de “Ayudas a la Innovación Educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza” se coordinó, desde el Servicio de Innovación Educativa, un proyecto transversal para la integración de prácticas de laboratorio en entornos virtuales. Este proyecto, que continuó en siguientes convocatorias...contaba con docentes de diferentes escuelas y personal de GATE. Este servicio, tras la experiencia, se encarga del apoyo a los docentes en su creación, mantenimiento y ampliación.

En sí mismo un laboratorio virtual puede ser un entorno no gamificado y ser simplemente el lugar donde se realizan únicamente ciertas actividades. No obstante, el entorno creado favorece y anima a la presencia de dinámicas (una historia o narración bien trabajada), mecánicas (diferentes retos, premios, cooperación, feedback) y elementos de gamificación (tabloneros de clasificación, desbloqueo de contenidos...) y así convertir la asignatura o parte de ella en todo un universo de entretenimiento en el que lograr y alcanzar los objetivos que el docente planea.

Los pasos previos a la implementación de un proceso de gamificación se deben cumplir siguiendo según Borrás (2015) lo siguiente:

Identificar el motivo, el propósito que hay que conseguir (cambio de comportamiento, aprendizajes, ...):

- averiguar qué les gusta y como pasan su tiempo libre (por ejemplo, mediante encuestas),
- aspectos o motivaciones con los que trabajar,
- estudio previo y empezar con un grupo reducido de estudiantes,
- definir objetivos (pedagógicos) concretos,
- definir grupo de usuarios: describir a los tipos de jugadores y delimitar sus comportamientos.

Según la experiencia del autor Yévenes (ob. cit.) en un instituto de educación preparatoria un aspecto que se pretendió evaluar en la instancia, de manera piloto, fue si la aplicación del juego TerraNovUP implica algún impacto en la comprensión de algunos conceptos básicos en modelos de negocio y emprendimiento que, estando implícitos en la dinámica del juego, serían susceptibles de impartir de manera lúdica y aplicada a través del mismo.

De manera que, al comienzo de la jornada, de manera previa a la ejecución del juego mismo y a modo de diagnóstico inicial, se aplicó un test con preguntas de selección múltiple, contemplando conceptos específicos relacionados a ventaja competitiva sostenible, inversiones y recursos claves, relaciones con clientes y comercialización, canales de distribución y rentabilidad.

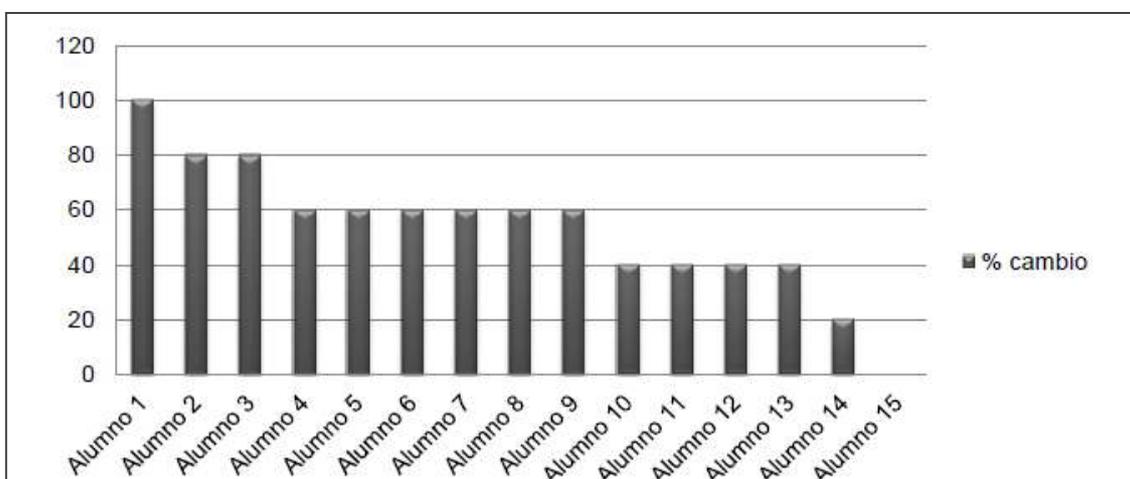
El mismo, luego fue aplicado al final de la jornada, de manera inmediatamente posterior a la realización del juego. Como indicará Rodríguez y Santiago (2015), “actualmente los docentes nos encontramos ante una población infantil y juvenil que pasa mucho tiempo jugando e interactuando, sobre todo, con la tecnología. Son grandes consumidores de videojuegos y por ello algunos los consideran la Generación G, the gamers (Carstens y Beck, 2005). Este es un espacio que, bien orientado, tiene un gran potencial educativo”.

Según el mencionado autor los profesores deberíamos ser el motor del cambio metodológico capaz de aprovechar esas experiencias y orientarlas hacia la vertiente del aprendizaje. En primer término, interesó observar si luego de la aplicación del juego los alumnos registraban un cambio en su comprensión de los conceptos implicados en el juego.

En este sentido, es posible plantear que, salvo en el caso de un sólo participante, todos registraron cambios en sus respuestas iniciales respecto a los conceptos consultados y en promedio, la magnitud de cambio en las respuestas de los jugadores estuvo en torno al 50%, en un contexto donde incluso uno de los jugadores cambió la totalidad de sus respuestas.

Con todo, diez de los quince jugadores cambiaron sus primeras apreciaciones conceptuales, en una magnitud entre un 60% y un 40%, habiendo tres jugadores que superaron el 80% de cambio y sólo dos participantes no superaron el 20% de cambio en las respuestas.

Figura 13. Resultados de la implementación de la gamificación



Fuente: Rodríguez y Santiago (2015)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la práctica del autor que hizo el estudio cuantitativo en el cual observó los elementos resultantes de la gamificación de un proyecto se obtuvo que hubo conceptos se tendían a concentrar los cambios en las respuestas de los participantes. Al respecto, el cambio de comprensión más relevante se tendió a concentrar en el concepto e importancia de contar con un Canal de Distribución, con un 27% del total de cambios en las respuestas; luego, los conceptos de Ventaja Competitiva Sostenible y Rentabilidad concentraron un 20% cada una del total de cambios, seguido luego de los Factores Claves para el Incremento de Ventas en el Mercado con un 18% y finalmente, los Factores Claves para el Inicio de una Idea de Negocio con un 15%.

De la misma manera el referido autor insistió en verificar si el cambio registrado en las respuestas post aplicación del juego efectivamente implicaba

una mejoría en el acierto de las respuestas que los alumnos entregaban. Al respecto, el cambio de respuestas significó un incremento de un 50% de acierto promedio en los conceptos implicados en el juego, llegando en dos casos a registrarse 100% de acierto en los cambios de respuestas realizados, mientras que en tres casos no se registró ninguna mejora.

En otro estudio el desarrollado por Hunicken (ob.cit.) sobre el desarrollo de actividades lúdicas en la comprensión de los algoritmos y el desarrollo de estos, se tiene que según el autor existió un cambio favorable en el mismo. Los valores obtenidos permiten inferir que también el esquema con el que se desarrolló la asignatura en esta cohorte provocó un aumento en la autonomía de los estudiantes. El porcentaje que informó que es mucho o muchísimo más autónomo fue del 64% y no hubo ningún caso que no reconociera que contribuyó con su autonomía.

Por tanto, resulta importante hacer notar lo que describe Hunicken (ob. cit.)

El problema que se presenta a poco de comenzar el proceso de enseñanza aprendizaje es que se exterioriza que no todos los estudiantes son iguales, ni aprenden de la misma manera, ni todos tienen los conocimientos previos necesarios para acceder a los de la asignatura que acaban de comenzar, ni tienen los mismos tiempos disponibles. Tampoco se conoce la realidad de cada uno y sus posibilidades y, aún si se conociesen, los programas, las clases, la mayoría de los docentes y las instituciones, en general, no utilizan esquemas personalizados para atenderlas.

En otros estudios desarrollados en el contexto de la gamificación, pero en el contexto universitario se tiene que según Prieto (2018) citando a Pérez-López y Rivera (2017), el análisis de las percepciones de los estudiantes universitarios que participaron en la experiencia de gamificación mostró un alto grado de satisfacción en todo lo concerniente a la adquisición de aprendizajes.

En el estudio desarrollado por el mencionado autor el considera que los estudiantes antes de la implementación de la gamificación ven el aprendizaje como una obligación sin sentido en algunas ocasiones, encontrándose con una presentación más atractiva de contenidos y objetivos, convirtiéndoles en sujetos

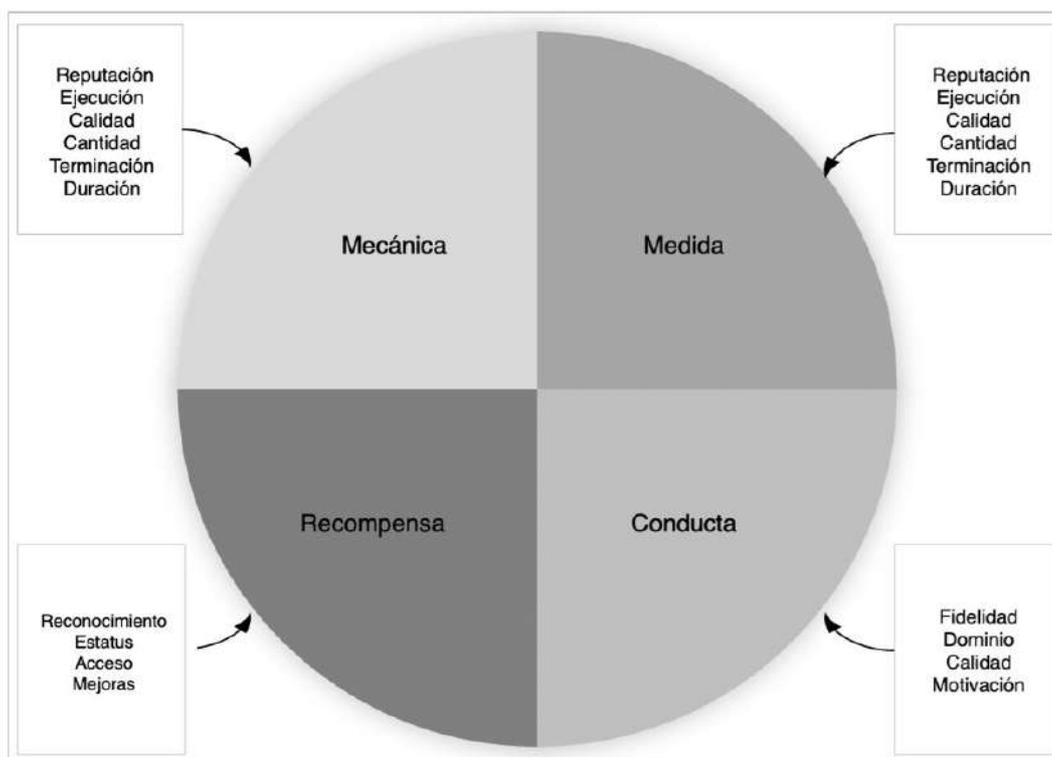
activos, emocionados y motivados al presentarles las clases de una forma más agradable y divertida.

Al respecto refiere Deci (1975), la motivación intrínseca es un impulso por parte del sujeto que le lleva a realizar una acción no esperando ninguna recompensa posterior a realizar dicha acción. Y Aguado (2005) afirma que la motivación intrínseca es aquella que tiene su origen en el interés del individuo hacia el aprendizaje. Por otro lado, la motivación extrínseca es aquella que tiene como objetivo obtener una recompensa externa o eludir un castigo.

En este contexto, como refiere Garaigordobil (1992), hay multitud de estudios que demuestran que el juego es una pieza clave en el desarrollo y el aprendizaje, pero a pesar de esas evidencias, el juego es considerado por muchos adultos como una actividad de disfrute y de distracción, y en muchas escuelas únicamente se utiliza de forma puntual –para rellenar espacios de tiempo no programado– sin pensar en sus potencialidades didácticas, ni considerar qué relación mantiene con los objetivos de aprendizaje escolares.

Figura 14. Elementos de la gamificación

Gamificación



Fuente: El aula de Fernando (2020)

Síntesis de los beneficios de la Gamificación

De acuerdo con Nicuesa (2022).

- 1. Unificación de aprendizaje y diversión:** por medio de la predisposición ante la expectativa del entretenimiento, el alumno se implica como protagonista en esta experiencia que vincula dos ingredientes tan importantes en una misma fórmula. El alumno siente la motivación de un objetivo a cumplir y, por medio de la dinámica del juego, visualiza ese reto como una posibilidad a alcanzar.
- 2. Superación:** el proceso de aprendizaje a través de la gamificación también puede ser gradual a partir de la dinámica propia de un juego en el que el nivel de dificultad a superar es gradual. Por medio de la superación de los obstáculos y el logro de nuevas metas, el alumno también eleva su nivel de autoconfianza, desarrolla nuevas habilidades y adquiere nuevas experiencias. Este proceso de superación en el aprendizaje siempre es personal porque cada alumno es especial. Sin embargo, esta superación no solo remite a la perspectiva individual del alumno. También crea un contexto de participación, colaboración y compañerismo. Por tanto, la perspectiva individual se completa por medio de la referencia al “nosotros”.
- 3. Interés:** una de las ventajas de esta metodología es que despierta la curiosidad del alumno no solo en la referencia al fin, sino también durante el proceso que separa el punto de inicio de la meta a alcanzar. Una de las fortalezas de la gamificación es que puede aplicarse a materias diferentes adaptando el medio a cada tipo de propuesta.

CAPÍTULO V

ABP: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El ABP permite a los alumnos adquirir conocimientos y competencias clave a través de la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real.

De acuerdo con Santiago (ob. cit.).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP-PBL) tiene sus raíces en los métodos de enseñanza de Aristóteles donde se aprende mediante el cuestionamiento y la investigación. Una de las características distintivas del ABP es que permite a los estudiantes elegir preguntas significativas que resultan en un aprendizaje más profundo. Otro punto destacable es que esta metodología no solo es una cuestión de “hacer proyectos”. En una conversación con John Larmer, el exeditor en jefe del Buck Institute for Education (BIE.org), comentó: El “ABP no es postre en el menú, es el plato principal” (p.4).

El ABP, pues, se caracteriza por presentar un problema globalizado que necesita de la investigación para ser resuelto, por el trabajo colaborativo, por la vinculación entre la realidad y la escuela, así como por el protagonismo de los estudiantes en todo el proceso de aprendizaje, en las decisiones relativas a los contenidos y en la evaluación. Frente a la mera transmisión de conocimientos, el ABP ha supuesto la puesta en marcha de tareas compartidas entre los participantes para dar respuesta al problema planteado inicialmente. A lo largo de este proceso, se promueve un “aprendizaje individual y autónomo dentro de un plan de trabajo definido por objetivos y procedimientos”. (García y Basilotta, 2017, 114).

Uno de los principios del aprendizaje por desarrollo de proyectos o Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es justamente el crecimiento que se le da a la población académica cuando luchan en el ambiente de enseñanza por lograr las metas comunes y particulares. De manera que, se ha de valorar la necesidad de conocer y experimentar el currículo por ser la referencia de los conocimientos que se deben propiciar en los discentes (Fontal, Marín y García,

2015), sin olvidar la obligación de establecer estrategias para una evaluación formativa.

Un modelo de aprendizaje en el que se desafíe a los estudiantes a encontrar respuestas por medio de prácticas innovadoras puede ser eficiente en casos prácticos donde no existen rasgos de interés para los educandos cumplir con sus deberes académicos.

En palabras de Santiago (ob. cit).

“El aprendizaje inductivo es cualquier instrucción que empieza con un desafío cuya solución precisa un conocimiento que no ha sido proporcionado previamente”. En general, es sinónimo del aprendizaje basado en la indagación (Inquiry Based Learning). Las distintas metodologías difieren en la naturaleza y el ámbito del desafío, así como en el tipo y nivel de dirección que reciben los alumnos de sus instructores. Las metodologías inductivas más exitosas, ordenadas por la antigüedad de su origen, son la enseñanza por medio de estudio de casos, el proyecto, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por la indagación (p.3).

En este orden, refiere García et al. (2017). “Bajo nuestro punto de vista, los proyectos son una forma diferente de trabajo en el aula, que fomenta la indagación de los estudiantes, a partir de interrogantes que se consideren útiles e importantes y que, en algunos casos, hayan surgido de ellos mismos. Durante el desarrollo de un proyecto, los estudiantes exploran y descubren intereses, formulan preguntas, organizan su trabajo, buscan información en diversas fuentes, ponen en común sus concepciones y las comparan con nueva información, las enriquecen o transforman, comunican resultados, hacen propuestas, etc”.

De acuerdo con el Servicio de Innovación Educativa (2008).

La elaboración de un proyecto, por la complejidad que representa, requiere tiempo, quizá algo más que otro tipo de metodologías. Por dicha complejidad se utiliza más en los últimos cursos académicos, aunque si, desde el principio, se entrena al alumno en la adquisición de conocimientos por la propia investigación y a través del trabajo en

equipo, los proyectos se pueden utilizar en cualquier momento, siempre y cuando estén justificados por los objetivos pretendidos y los contenidos a desarrollar. Es posible que, en las primeras aplicaciones del AOP, no se obtenga el resultado esperado. Es lógico que esto suceda y que, de estas experiencias, tanto alumnos como docentes, pueden sacar información muy valiosa para solucionar posibles dificultades futuras.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) puede definirse como una modalidad de enseñanza y aprendizaje centrada en tareas, un proceso compartido de negociación entre los participantes, siendo su objetivo principal la obtención de un producto final. Este método promueve el aprendizaje individual y autónomo dentro de un plan de trabajo definido por objetivos y procedimientos. Los alumnos se responsabilizan de su propio aprendizaje, descubren sus preferencias y estrategias en el proceso. Así mismo pueden participar en las decisiones relativas a los contenidos y a la evaluación del aprendizaje (Thomas, 2000).

De acuerdo con Morales (2018).

La transición desde un currículum tradicional hacia un currículum ABP no es un proceso sencillo. Es necesario que todos los componentes involucrados: políticas educativas de la institución, currículum, aspectos administrativos, concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de profesores y estudiantes, entre otros, estén involucrados en esta transformación. El nivel de aproximación hacia un modelo ABP puro, depende principalmente del grado de autonomía que se le permita tener Al estudiante en cuanto a su propio proceso de aprendizaje (Guerra y Kolmos, 2011).

En palabras de Morales en función de la diversidad de criterios que se originan en la necesidad de los estudiantes surgen las llamadas modalidades híbridas, en las cuales se combinan algunos aspectos de la metodología original con elementos que aún conservan características más convencionales.

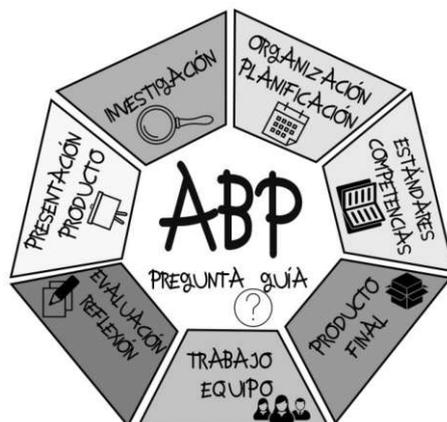
Refiere Morales (2008) que “una enseñanza centrada en el aprendizaje supone para el alumno un papel más activo, un mayor compromiso y responsabilidad por su propio aprendizaje y un enfoque profundo en su estilo de

aprendizaje”. El autor continúa defendiendo que estos cambios no vendrán por sí solos, si no que los docentes “con nuestras demandas y exigencias, con la tónica de nuestras clases y las oportunidades de aprendizaje que presentemos” a los alumnos, estaremos influyendo en la forma en que trabajarán, se comprometerán y aprenderán los estudiantes. Es posible que en un grupo de estudiantes haya personas desmotivadas hacia la materia, sin ganas de aprender, de esforzarse, etc. Con métodos activos como el AOP, resultará más viable que estos alumnos encuentren motivación, ilusión por aprender y por hacerlo adecuadamente.

Las actividades en la práctica diaria permiten que se ponga de manifiesto sus conocimientos. De acuerdo con Salido (2020) los objetivos instruccionales que se presenten lograr con el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) son:

- la consolidación de los objetivos específicos del estudio considerando los casos planteados.
- dar valor a los conceptos en los que el colectivo de futuros y futuras docentes tiene una determinada área de conocimiento. Por ejemplo: Ingeniería en sistemas, con lo que se puedan desarrollar trabajos en el ámbito referido, generando nuevas soluciones,
- analizar el modelo ABP y las posibilidades que otorga para la formación didáctica-disciplinar de los estudiantes de una determinada especialidad, es decir, crear el carácter de la profesión,
- incentivar una formación basada en la investigación, la observación y la creación desde el conocimiento y la experiencia del currículo de estudio,
- generar instrumentos de evaluación acordes con la estructura curricular del área para la etapa donde se estudia.

Uno de los aspectos más resaltantes del tipo de estudio en el que se sigue la metodología basada en proyecto es justamente el modelo que invita a los estudiantes a involucrarse en la conclusión de objetivos y metas comunes para el colectivo. De donde no solo se visualiza el trabajo individualizado sino el equipo como medio para el logro de las metas de aprendizaje.

Figura 15. Modelo de aplicación del aprendizaje basado en proyecto

Fuente: Orientacionandujar (2022)

Es así como, la motivación del alumnado aumenta cuando asume responsabilidades en las tareas y adquiere mayor protagonismo (García-Valcárcel, Basilotta & López, 2017). De manera que es donde el proyecto esté centrado en el estudiante, adaptado a sus necesidades e intereses, despierte su curiosidad y genere motivación intrínseca.

Por tanto, también el proyecto es un elemento del contexto que requiere planificación y organización. Refiere el autor García et al. (ob. cit..) que El aprendizaje de contenidos y competencias tiene que estar claramente definido, así como los grupos de trabajo con diversos niveles de habilidad y roles interdependientes. Un tercer factor importante es la interacción-colaboración con el docente y entre los alumnos.

El proyecto tiene que ofrecer suficientes oportunidades para colaborar y reflexionar sobre las experiencias desarrolladas en el aula con otros compañeros, que fomenten la participación y el valor social. Además, es fundamental que el estudiante reciba retroalimentación por parte del docente acerca del trabajo realizado.

El aprendizaje basado en proyectos al igual que el resto de las metodologías activas le otorga al estudiante el rol protagónico del proceso de enseñanza-aprendizaje superando su postura de receptorista de los contenidos desarrollados en clase por el docente. A través de la ejecución del proyecto se lleva a cabo el proceso investigativo que permitirá resolver el problema que dio origen a éste; lo que requiere del desarrollo de conocimientos y competencias del estudiantado para planificar, diseñar, organizar e

implementar la ejecución de las tareas y actividades contempladas, a la vez que se adquieren otras nuevas.

Muchos autores coinciden en que el desarrollo de las habilidades necesarias para que los estudiantes consoliden conocimientos en áreas de atención práctica deriva en gran manera de los métodos que emplea el docente.

Uno de ellos es Díaz-Pérez (2019).

“... las prácticas innovadoras siguen siendo un reto en el profesorado. Todo indica que los discursos pomposos, plausibles y elocuentes, así como los escritos retóricos, convincentes y masificados, no han generado más que una impresión ambiciosa y utópica que no logra extrapolarse hacia las aulas de clase. Queda aún pendiente examinar la opinión del profesorado ante las reformas curriculares –posiblemente ese sea un factor que ayude a dilucidar este entramado-, pero lo que hoy es imprescindible eludir es el compromiso frontal que el profesorado debe asumir para incorporar más prácticas innovadoras en el aula de clase” (p.25).

Dentro de la concepción del aprendizaje se han escrito diversas teorías que pretenden explicar como ocurre, por ejemplo, el cognitivismo pone énfasis en la atención, la memoria, la percepción, las pautas de reconocimiento y el uso del lenguaje en el proceso del aprendizaje.

Al respecto se presenta una diversidad de formas de desarrollo, dentro de las que se destaca el aprendizaje como procesamiento de información, que conlleva el procesamiento de información, para lo cual, se codifica la información, se procesa y se transmite al exterior (Orbegoso, 2015).

De manera que el proceso de aprendizaje a lo largo de la historia ha sido interpretado y adecuado según los aspectos que mejoran la calidad del propio hecho de enseñanza, basado en los medios instruccionales que aseguren el cumplimiento de las metas pedagógicas, aplicando a todos los niveles educativos, incluyendo la Educación Elemental, la cual debe ser inclusiva y participativa, según el Plan Nacional de Desarrollo (Senplades, 2017, p. 53).

Es así como, se manejan múltiples teorías en torno a la explicación del porque estudiantes de niveles diversos al planificar proyectos alcanzan las

competencias. A esto, se suma la teoría del constructivismo, donde el sujeto es participante activo en la construcción de su propio conocimiento, por lo tanto, el aprendizaje se produce por medio de las construcciones que realizan las personas para modificar su estructura y los conocimientos con los que ya cuentan (Ortiz, 2015).

Como refiere Sarmientos (2007) al referirse al aprendizaje por descubrimiento que precisamente implica que el estudiante descubra algo, puede ser un concepto, una regla o asocie, desarrollando la capacidad de deducción e inducción, donde lo fundamental es sacar provecho de las experiencias que otras personas han tenido para tener una guía de qué hacer para resolver un problema (Sarmiento, 2007).

De acuerdo con Bermúdez (2021). La UNESCO en su agenda 2030, contempla que se debería asegurar que todos los niños en edad escolar tengan acceso gratuito a la educación básica; esta, además, debe ser equitativa y de calidad, con el objetivo de lograr un aprendizaje pertinente y efectivo. En tanto, (Botero et al., 2017, p. 88); Núñez (2020), afirma que el objetivo principal de la educación que se imparte a todos los niveles no solo es brindar información de los diversos tópicos o especialidades, sino incentivar y estimular en el estudiante la aplicación de estrategias que sean complejas o de orden superior, entre estas se encuentra el pensamiento crítico. Por cuanto, (Ballesteros et al., 2018, p. 20),

De manera que, las metodologías activas de aprendizaje, dentro de las cuales se incluye el ABP o Aprendizaje Basado en Proyectos representan un aporte a las ciencias educativas, pero también a las que se vinculan directamente con destrezas específicas, como es el área de ingeniería que dentro de la rama se subdivide en tareas específicas del profesional en formación.

De esta forma, se precisa necesario establecer modelos a seguir dentro de los proyectos y tareas propuestas que conllevan a consolidar las destrezas de los educandos para formarlos en el ámbito de la tecnología en la que se requiere que el estudiante alcance los conocimientos transferidos. Lo cual indudablemente requiere de cambios en las formas de planificación de las asignaturas que integran esta disciplina, de las actividades didácticas como sistema que promueva la participación del alumnado y de la evaluación, de

manera tal que el proceso de aprendizaje responda a una perspectiva constructivista (Silva & Maturana, 2017).

Según Domènech et al., (2019) se plantea el objetivo de generar un producto final, generando el aprendizaje a través de las tareas que se realizan para crearlo. De manera que se provoca que el alumno se encuentre un problema sin ningún tipo de estructuración y donde él es el protagonista, ya que, él identifica y aprende de un problema mediante la investigación y logra alcanzar una solución viable. Asimismo, ambas metodologías, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas, utilizan el gran paraguas metodológico del aprendizaje cooperativo, (de acuerdo a Domingo (2013) citado por Ruiz (2017))

Etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos

- 1. Definir el proyecto:** los docentes involucrados pueden considerar en esta primera fase los objetivos del mismo, las áreas de conocimiento implicadas, la duración del mismo (en horas de dedicación).
- 2. Definir las actividades a realizar:** concretar lo que los alumnos tendrán que entregar (para evitar sensaciones de dudas o incertidumbre) y especificar si entregarán resultados parciales. Es conveniente que los alumnos tengan que realizar pequeñas entregas antes de entregar el proyecto final sobre todo para evitar posibles fallos y corregir los errores que vayan surgiendo.
- 3. Definición de los recursos necesarios:** será necesario orientar a los alumnos acerca de los materiales que tendrán que utilizar para desarrollar el proyecto. Se pueden dividir en libros/artículos, Internet, programas específicos, etc.
- 4. Evaluación:** Se recomienda que los docentes especifiquen claramente los criterios de evaluación ya que la forma de evaluación condiciona la manera de aprender de los alumnos.

De acuerdo con el Servicio de Innovación Educativa (ob. cit.).

Es conveniente no evaluar solamente el resultado final sino centrarse también en el proceso que siguen los estudiantes durante la elaboración del proyecto con el fin de evitar equivocaciones, corregir posibles errores

conceptuales o procedimentales, orientar los aprendizajes, etc. Un proceso de aprendizaje continuo, orientado por el docente, es fundamental para que los alumnos logren los objetivos previstos. (p.11)

Ventajas del método de Aprendizaje Basado en Proyectos

Es una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. El alumno deberá trabajar con un grupo de manera autónoma y, a partir de la situación dada, realizar una investigación que finalice con la entrega de un proyecto que dé respuesta viable a una necesidad determinada (o situación presentada).

1. Parte de un planteamiento real. Esto favorece que los estudiantes aumenten su motivación hacia las temáticas de estudio y se familiaricen con dificultades o situaciones que se podrán encontrar en su futuro puesto de trabajo.
2. Favorece el compromiso del alumno con su aprendizaje y con el de su grupo de trabajo. Este compromiso lleva consigo un aumento de la responsabilidad individual y grupal con el proceso que seguirá el grupo y con la calidad del producto que logrará.
3. Es deseable que, a la hora de plantear el proyecto a desarrollar, estén implicadas distintas áreas, potenciando así el carácter interdisciplinar de esta técnica. Esta conexión entre diversas áreas de estudio ofrece al estudiante la posibilidad de estructurar los conocimientos ya disponibles y los nuevos en un “todo” coherente necesario para el desempeño profesional. Del mismo modo, ofrece a los profesores la posibilidad de trabajar en equipo estando, también, en continuo aprendizaje y en una mejora continua.

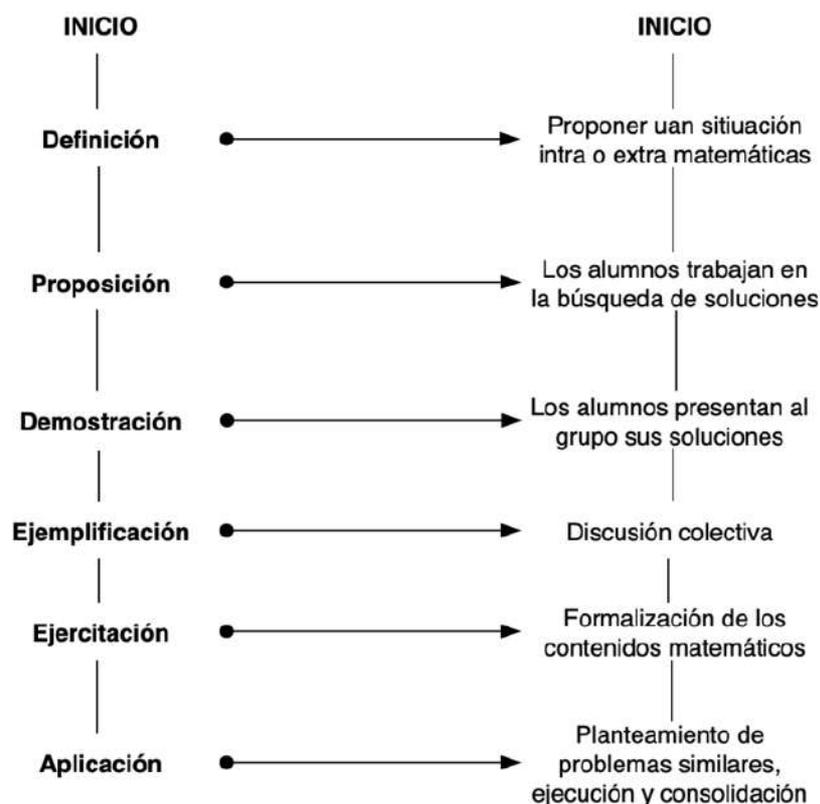
Ejemplo de aplicación de ABP (APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS)

Muchos de los contextos donde se ha hecho la implementación de ABP se vinculan con la respuesta que ha sido dada por los participantes, elementos como la motivación de los educandos resulta fundamental y representativo para la consolidación de las metas de aprendizaje, por lo que en los entornos donde se envían modelos de aprendizaje basado en proyecto (ABP), bien sea educación primaria o educación superior son los que dan referencia a otros

contextos y localidades que es posible implementar el referido estudio para garantizar la aplicabilidad del método de enseñanza en cuestión.

En un trabajo realizado por Mora et al. (2003) donde se aplicó en un contenido de la asignatura Matemática el desarrollo de dos modelos para verificar cuál de ellos es en efecto el más adecuado para la consolidación de los aprendizajes y la transmisión del conocimiento, se implementó lo siguiente:

Figura 16. Etapas del ABP



Fuente: Mora (2003)

De acuerdo con el referido autor en Nicaragua, Venezuela, Bolivia y Alemania hemos podido constatar efectivamente que durante el desarrollo de las clases de matemática prevalece el modelo A sobre el modelo B tal como se muestra en la Figura anterior. De manera que, se considera necesario establecer un tercer modelo que va ajustado tanto a los principios didácticos y pedagógicos críticos como a las visiones sobre la matemática realista y la teoría de la cognición crítica.

Resulta fundamental considerar que el aprendizaje de las matemáticas solamente tiene lugar, fuera o dentro de las instituciones escolares, si los

estudiantes participan realmente en el desarrollo de los conceptos y las ideas matemáticas. Las matemáticas se aprenden, al igual que otras áreas del conocimiento científico, según los planteamientos psicopedagógicos de Lev Vygotsky (1978), en cooperación con los otros sujetos que intervienen en el proceso de aprendizaje y enseñanza (Röhr, 1997).

Es así como, normalmente la enseñanza de las matemáticas se inicia con una breve introducción motivadora, la cual posibilita el interés y la actuación de los estudiantes, según sus conocimientos previos, intuición personal y métodos de aprendizaje conocidos por ellos como resultado de su proceso de socialización intra y extra-matemática (Mora, 2003).

En el modelo ABP un elemento distintivo es el que los docentes pueden disponer, de muchos recursos, ideas y medios para iniciar actividades matemáticas con sus estudiantes. Considerando lo anterior, involucrar a los estudiantes en la solución de dificultades matemáticas delegando responsabilidades en la solución de los problemas que plantea un proyecto común puede ser una estrategia innovadora y enriquecedora en el contexto del aprendizaje.

Por tanto, se tiene seguidamente el ejemplo de una institución donde la muestra consultada fue plural y heterogénea, habían participado en proyectos diversos, pero se midió no solo el estar en los mismos sino también la motivación en el contexto de las tareas desarrolladas para alcanzar las metas comunes.

Tabla 27. Proyectos en los que había participado la muestra del estudio consultada

Proyectos	N
Flor Roja	24
Monster factory	69
Aprendizaje sin libros	46
Hermanamiento	50
Platero y nosotros	18
Lenguatic	71
English Speaking	33
Scary Short Films	38
Asociamos	18

Fuente: García (2017)

La tabla 27 incluye los proyectos de aprendizaje en los que la muestra seleccionada en el trabajo desarrollado por García se había involucrado, como parte de las planificaciones académicas. De manera que se consideraron estudiantes que se distribuyen al 50% por sexo y presentan edades entre 10 y 13 años.

De acuerdo con el mencionado autor, en el estudio cuantitativo que desarrolló se muestra objeto del estudio está formada por 364 alumnos de Educación Primaria que participan en diferentes proyectos de aprendizaje colaborativo pertenecientes a cinco centros educativos de Castilla y León (Valladolid, Salamanca, Ávila, Segovia y Palencia), seleccionados por llevar a cabo una metodología de aprendizaje basado en proyectos, en los que se trabajan diversas áreas curriculares y competencias digitales. Se decidió acotar la muestra a alumnos de los cursos 5º y 6º de Educación Primaria.

Tabla 28. Motivación del estudiantado de participar en los proyectos propuestos

N	Preguntas	Media*	Desv. Estándar
1	Ha sido aburrido / Ha sido divertido.	6,13	1,192
2	He perdido el tiempo / He aprovechado el tiempo.	5,88	1,223
3	He aprendido menos cosas que otras veces / He aprendido más cosas que otras veces.	5,94	1,323
4	He leído poco / He leído mucho.	5,15	1,613
5	No ha sido interesante / Ha sido interesante.	6,29	1,372
6	No he comprendido lo que hemos hecho / He comprendido la actividad.	6,26	1,128
7	Me he distraído / Me he concentrado.	5,77	1,236
8	He copiado y pegado información / He creado y compartido información.	5,87	1,455
9	Ya no me interesa el tema / Quiero aprender más sobre el tema.	6,04	1,298
10	Ha sido útil / Ha sido inútil.	6,15	1,208
11	No me ha gustado nada esta forma de trabajar / Me encantado esta forma de trabajar.	6,24	1,114

Fuente: García (2017)

De acuerdo con García se presentan los estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) de los diferentes ítems de la escala para el conjunto de proyectos valorados. Los resultados muestran una valoración positiva de esta

metodología de enseñanza aprendizaje por parte del alumnado, destacando que les ha encantado esta forma de trabajar (6,24) y ha sido interesante (6,29).

En torno a los resultados de la implementación del modelo en el grupo presentado, según García el autor y quien experimento con el grupo “se tiene que, las conclusiones de otros estudios indican que el diseño de proyectos requiere de un esfuerzo de planificación y seguimiento ya que el hecho de crear un espacio común no asegura ni la comunicación ni la colaboración.

Por su parte Kirschner (2002) identifica tres dimensiones relacionadas con la actividad que juegan un papel clave en el diseño de entornos de aprendizaje colaborativo que podría aplicarse a cualquier situación de aprendizaje basado en proyectos:

- 1. propiedad de la tarea:** se refiere a quién determina lo que cada uno de los participantes en el entorno colaborativo debe hacer y quién se encarga de dirigir el proceso;
- 2. carácter de la tarea:** tiene que ver con cómo se determina si una tarea es relevante o no para los estudiantes, para el grupo. La autenticidad de las tareas es uno de los puntos más difíciles de lograr; y
- 3. control de la tarea:** se refiere al papel del docente y de los alumnos durante el desarrollo de la tarea para determinar el grado de profundidad con que trabajan los temas, el tiempo que dedican a cada cuestión, cómo se organizan para ello, etc.

De acuerdo con el Servicio de Innovación Educativa (2008).

Con este método los alumnos tienen que trabajar en equipo desde el principio y desarrollar un proyecto que solucione la situación presentada planificando la actuación, distribuyendo tareas, investigando, analizando los contextos involucrados, desarrollando el plan establecido, evaluando las posibles consecuencias, previendo los éxitos, etc. Exige, el AOP, en todo momento que el alumno esté activo, interactuando con sus compañeros, contrastando opiniones, ideas, teorías, aplicaciones para llegar a consensos fundamentados y justificados, etc. La reflexión sobre el conocimiento con el fin de generar nuevo conocimiento es un eje central de esta metodología (p.5).

Aplicación del modelo ABP en educación superior

Como parte de un proceso de indagación académica en el que fue pertinente precisar las necesidades de actualización de los modelos instruccionales se planteó determinar la eficacia de la metodología ABP como metodología activa del aprendizaje en la educación superior, las cuales fueron aplicadas en el contexto de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Por esta razón, antes de dar inicio a la investigación que se presenta en el artículo se hizo una previa selección de los estudiantes, los cuales cursan la especialidad de Software, que hacen vida académica dentro de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, puntualmente en la Facultad de Informática y Electrónica, cursantes de la Carrera de Software. Santillán (2023b).

La inserción de nuevos métodos de enseñanza en el proceso educativo sobre todo en el contexto de la Educación Superior se orienta al fortalecimiento del hecho en sí mismo de la enseñanza y el aprendizaje práctico, donde se fortalezcan habilidades y destrezas de los estudiantes, sin que esto implique que el proceso de consolidación deba ser rutinario y obsoleto, sino que por el contrario se fundamenta en un nuevo diseño instruccional y los modelos pedagógicos implementados.

De manera que, un aspecto relevante dentro de los sistemas de educación, sea básico o a nivel superior, es fundamentalmente la capacidad que este posea de adecuar los planes pedagógicos con flexibilidad, según los requerimientos de actualización, a un mejor modelo de enseñanza o lo que es lo mismo, el esquema de instrucción asumido por el profesor, la formación académica, si tiene el fin de ser eficiente y afrontar las necesidades de la sociedad actual, debe promocionar el uso de las nuevas tecnologías de manera instrumental y también estructural, como herramientas que pueden promover y motivar el aprendizaje.

Las teorías del aprendizaje, las metodologías, la didáctica, la comunicación, etc., deben resituarse ante un espacio, el de la virtualidad, que se nos presenta abierto a todo tipo de posibilidad de creación. Un camino nuevo para explorar y que debemos tener presente para afrontar los retos formativos que se nos plantean en el nuevo milenio.

En este sentido, el parecer del autor es que los mecanismos de enseñanza deben redireccionarse en todos los niveles de formación oficial de los sistemas educativos a la implementación de mejoras con herramientas tecnológicas que permitan la actualización de los modelos pedagógicos empleados para la acción educativa. Motivo por el cual se precisó desarrollar un instrumento de recolección de datos, de escala dicotómica con el que se logró consultar sobre con una serie de preguntas referidas a metodología de enseñanza basada en ABP.

Sobre la muestra

Los sujetos de la muestra son personas que cursan estudios de la carrera de software, de género masculino veintisiete (27) y de género femenino cinco (5). Las edades están comprendidas entre 19 y 23 años, y pertenecen a una condición social media baja, un total de treinta y dos (32) estudiantes. Fueron estudiantes matriculados debidamente en el semestre (periodo, abril 2022-agosto 2022). Y se excluyeron aquellos que no tienen conocimiento de la asignatura y que manifestaron su deseo de no responder a las interrogantes planteada aun y cuando estén matriculados (inscritos).

Tabla 29. Estudiantes de la carrera de Software que fueron considerados para el estudio

Carrera	Hombres	Mujeres
Software	27	5

Fuente: Santillán (2023)

Se trató de una investigación dentro del paradigma cuantitativo, la misma tuvo un nivel descriptivo el cual según de acuerdo con el nivel de investigación es descriptiva. Refiere el autor Sabino (2014) en su obra que la investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta.

Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o compartimiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada (p.51).

La tabla 30 muestra los valores de las frecuencias de respuestas obtenidas por medio del instrumento de los estudiantes encuestados sobre el método ABP.

Tabla 30. Resultados del instrumento de recolección de datos aplicado

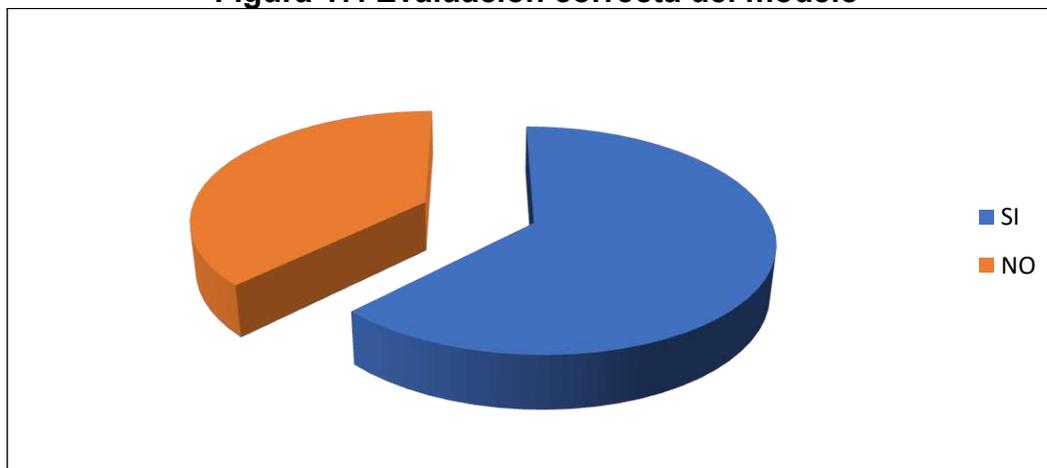
Ítem	Fr. Si	Fr. No	%Fr. Si	%Fr. No
¿Evalúa correcta la implementación del método ABP en la enseñanza de la ingeniería de Software?	20	12	63%	38%
¿Ha mejorado la comprensión de conceptos referidos al diseño y desarrollo de software con el método de Aprendizaje Basado en Proyectos?	28	4	88%	13%
¿Considera que es pertinente para el aprendizaje colaborativo el uso de ABP?	30	2	94%	6%
¿El método STEAM ha fomentado el desarrollo de su aprendizaje?	30	2	94%	6%
¿El cambio del método de enseñanza ha potenciado sus habilidades y destrezas en software?	32	0	100%	0
¿Se pueden describir los progresos que se han dado en su nivel cognitivo luego de implementado un método ABP?	30	2	94%	6%
¿Conocía usted las metodologías activas de aprendizaje donde se transfiere la atención del docente a los estudiantes?	30	2	94%	6%
¿El docente ha ejecutado de manera correcta los métodos ABP durante estos dos meses de trabajo en diferentes unidades de enseñanza?	10	22	31%	69%
¿Es necesario, a su juicio, implementar ABP en otras asignaturas de la especialidad de Software?	20	12	63%	38%

Media:
 Respuestas afirmativas = 26,
 Respuestas negativas= 6

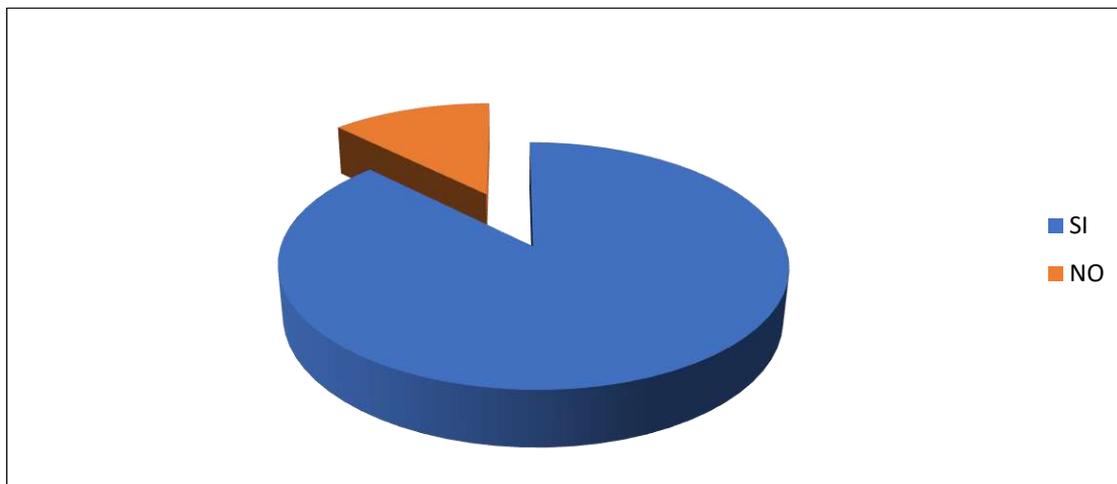
Desviación Estándar respuestas afirmativas= 12
 Desviación Estándar respuestas negativas= 7

Fuente: Santillán (2023)

Figura 17. Evaluación correcta del modelo



Fuente: Santillán (2023)

Figura 18. Mejora de los procesos de comprensión

Fuente: Santillán (2023)

Los resultados obtenidos permiten inferir que los estudiantes de la Carrera de Software en general conocían de las metodologías activas del aprendizaje. En las cuales se da la importancia y prioridad al estudiante en contraste con las metodologías tradicionales en las cuales el educando es un mero receptor del proceso de aprendizaje.

Por otro lado, se pudo constatar que el 94% de los encuestados están de acuerdo en que además del aprendizaje individualista, el uso de ABP representa un progreso para el modelo de enseñanza colaborativo en el que se hace interacción con otros estudiantes y se logra compartir debilidades y afianzar fortalezas de manera asertiva y adecuada. Donde el docente representa la mediación entre los diversos elementos referidos a la enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, el 88% de los estudiantes afirmó que con la implementación del método ABP se logró incrementar las habilidades y destrezas en el contexto de la enseñanza y aprendizaje, solo un 12% manifestó que no hubo el progreso en el ámbito de los conocimientos incrementados posterior a la aplicación de los principios de cada uno de los modos de instrucción referidos.

Otro aspecto relevante, es que la totalidad de los estudiantes manifestaron que el conocimiento que poseen en el ámbito de ingeniería del software y que se puede medir mediante el desarrollo de habilidades y destrezas se ha incrementado posterior a la implementación de ABP.

Beneficios de la implementación del ABP en educación

Según Educación 3.0 (2020).

Desarrollo del pensamiento crítico, mayor motivación e integración, mejora de habilidades sociales, capacidad para integrar en la vida real los conocimientos aprendidos, aprendizaje autónomo, creatividad, espíritu autocrítico, emprendimiento. Los beneficios asociados al ABP son diversos y en esta lista se incluyen también otros que serán de ayuda para los alumnos como, por ejemplo, decidir qué información necesitan para su proyecto, establecer relaciones entre conceptos, o hacer un buen uso del lenguaje oral cuando debaten y exponen sus ideas al resto de la clase. “Los estudiantes van a aprender competencias y capacidades que las acompañarán a lo largo de su vida, alimentando una mochila personal que va más allá de los propios contenidos curriculares o el manejo cognitivo de unos conceptos.

Ayuda a mejorar la relación de los compañeros a nivel de grupo y a saber gestionar la gran cantidad de información y de datos que fuentes como Internet ponen a su disposición. “Hay que hacerles conscientes de que tan importantes como los contenidos son los procesos relacionados con la adquisición del conocimiento. Si no se ofrece y consigue una visión compartida, fallamos en la esencia de una metodología que defiende un conjunto de aspectos que conforman su personalidad e inteligencia de forma significativa”.

Los estudios realizados sobre el ABP son una buena fuente para conocer procesos cognitivos y determinar qué destrezas y habilidades potencia este método; sobre todo en el caso de los procesos de orden superior o de pensamiento complejos.

BIBLIOGRAFÍA

Aguado, L. (2005). Emoción, afecto y motivación. Madrid: Alianza Editorial.

Angelini, L. (2014). Integración de modelos pedagógicos en la formación de profesorado: La clase invertida y la simulación y juego. Sitio web: <http://bit.ly/1nWwVO2> [Consulta: 23.07. 2014]. DOI: 10.13140/2.1.1533.5046

Apodaca, P. (2006). Estudio y Trabajo en Grupo. En, de Miguel, M. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Madrid: Alianza. Págs. 169-190.

Arroyo, S. (1992). Teoría y práctica de la escuela actual. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?Codigo=75425&utm_source=bibliozambrano.com&utm_medium=libro&utm_campaign=Dialnet_Widgets

Ascárate-Goded, P., & Bustamante-Chan, M. (2017). Competencias digitales en profesores de educación superior. Metodología flipped learning y flipped classroom. En A.M. Colina (Ed.), Competencias docentes en la enseñanza de la educación superior en el Ecuador (pp.8-23). Universidad ECOTEC. <https://bit.ly/3sE8Q9h>

Asinc, E. & Alvarado, B. (2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales [Conferencia]. 5to Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas. Guayaquil, Ecuador. <https://bit.ly/3itwksp>

Astegiano, J., Sebastián-González, E., & Castanho, C. de T. (2019). Unravelling the gender productivity gap in science: A meta-analytical review. Royal Society Open Science, 6(6), 181566. <https://doi.org/10.1098/rsos.181566>

Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós.

Ausubel-Novak. (1983). Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognoscitivo. México: Editorial Trillas

Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1998). Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

- Ballesteros Delgadillo, D., Castro Garzón, G., y Torres Páez, J. (2018). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento crítico: Situaciones del uso de la lengua extranjera inglés en un contexto real. [Tesis de maestría, Universitaria Uniagustiniana].
<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/701>
- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD research*, 1(1), 19.
- Barreno Otáñez, V. M. (2021). El uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso de aprendizaje de la Matemática elemental en el Segundo Año de Educación Básica Unidad Educativa Marco Aurelio Subía Martínez (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC.).
- Bergmann, J. (2019). Flipped Learning Professional Development. Flipped Learning Global Initiative: The Exchange.
<https://www.flglobal.org/training2021/>
- Bergmann, J., & Sams, A., (2014). Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar. (M. Fernández, Trad.). España: SM. (Obra original publicada en 2012). <https://bit.ly/3sJg9N4>
- Bermúdez Mendieta, J. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. *Innova Research Journal*, 6(2), 77-89. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681>
- Betihavas V, Bridgman H, Kornhaber R, Cross M. The evidence for 'flipping out': A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse Educ Today*. 2016 Mar; 38:15-21. doi: 10.1016/j.nedt.2015.12.010. Epub 2015 Dec 22. PMID: 26804940.
- Blasco, A. C., Lorenzo, J., & Sarsa Garrido, J. (2016). La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo.
- Bohórquez, M. C., Mendoza, B. R., Buitrago, D. B., & Pedraza, H. P. (2018). Inmersión de la virtualidad en la modalidad presencial: medición de la satisfacción del estudiante bajo criterios de clasificación de modelos de un ideal imaginario. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2(2), 91-101.
- Borja U. (2015). Aprendemos más cuando enseñamos. 4 de enero de 2017, de Escuela de Organización Industrial

Sitio web: <http://www.eoi.es/blogs/embasev/2015/11/09/aprendemos-mas-cuando-ensenamos/>

Botero Carvajal, A., Alarcón, D., Palomino Angarita, D., y Jiménez Urrego, A. (2017). Pensamiento crítico, metacognición y aspectos motivacionales: una educación de calidad. *Poiésis*, 33, 85-103. <https://doi.org/10.21501/16920945.2499>

Burke, R. J., & Mattis, M. C. (Eds.). (2007). *Women and minorities in science, technology, engineering, and mathematics: Upping the numbers*. Edward Elgar Publishing.

Burford, M.R., y Chan, K. (2017). Refining a strategic marketing course: Is a 'flip' a good 'fit'? *Journal of Strategic Marketing*, 27(2), 152-163. doi: 10.1080/0965254X.2016.1182578

Canals, P.; Esteban ell Minguell, M. (2018). GaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. *Campus Virtuales*, 7(2), 9-25.

Carstens, A. y Beck, J. (2005). Get ready for the gamer generation. *TECHTRENDS TECH TRENDS*. 49, 22-25. <https://doi.org/10.1007/BF02763643>

Castro, A. (s. f.). *La Educación Superior del Ecuador*.

Christensen, C., Horn, M., & Staker, H. (2013). Is K-12 blended learning disruptive: An introduction of the theory of hybrids. Recuperado del sitio de Internet del Clayton Christensen Institute: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/05/Is-K-12-Blended-Learning-Disruptive.pdf>

Chiu, M. H., Roy, M. F., & Liaw, H. (2018). The gender gap in science. *Chemistry International*, 40(3), 14-17.

Conde, J. V.; Borrás Gené, o. (2015). Guía de gamificación para Moodle. [En línea] Disponible en: http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/gamificar_Moodle.pdf

Cornellà Canals, P. y Estebanell, M. (2017). GaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. *Actas del Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17)*. Santa Cruz de Tenerife.

Corporación Colombia Digital. (2012). *Aprender y Educar con las Tecnologías del Siglo XXI*. [En línea] Disponible en: <http://www.colombiadigital.net>

- Cortizo, J., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz, L., & Pérez, J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. España: Universidad Europea de Madrid.
- Cubero, R. & Luque, A. (2001). Desarrollo, Educación y Educación Escolar: la Teoría Sociocultural del Desarrollo y del Aprendizaje. En Coll, C. Palacios, J. Marchesi, A. Desarrollo Psicológico y Educación. Vol. 2: Psicología de la Educación Escolar. (pp. 137-155). Alianza Editorial: Madrid.
- Deci, E.L. (1975). Intrinsic motivation. New York: Plenum Publishing Co. Japanese Edition, Tokyo: Seishin Shobo.
- De Luca, Alejandro (2020). Educación STEAM: la metodología educativa que combina ciencia, tecnología y creatividad. [En línea] Disponible en: <https://www.mentesliberadas.com/2018/12/30/educacion-steam-metodologia-educativa/>
- Dewey, J. (1910). Science as Subject- Matter and as Method. Science, New Series, 31 (787), 121-127. [En línea] Disponible en: <http://about.jstor.org/stable/1634781>
- Díaz-Pérez, A. (2019). Estudio experimental sobre estrategias didácticas innovadoras y tradicionales en la enseñanza de Estudios Sociales. Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas, Sociedad & Tecnología | Revista del Instituto Tecnológico Superior Jubones | ISSN: 9 Volumen 3 | número 2 | julio-diciembre | 2020 2(1), 21-35. DOI: <https://doi.org/10.5377/recsp.v2i1>.
- Domènech, J., Lope, S., & Mora, L., (2019). Qué proyectos STEAM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 16 (2), 2203 - 2203-16. [10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203)
- D'Souza, M. J., & Rodrigues, P. (2015). Engaging millennial students in an engineering classroom using extreme pedagogy. Indian Journal of Science and Technology, 8(24), 1.
- Duran, D. Vidal, V. (2004). Bases conceptuales del aprendizaje cooperativo y la tutoría entre iguales. En Duran, D. Vidal, V. Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica: un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en secundaria (pp. 7-51). Barcelona: Grao.

Educa con Tic (2022). Un recorrido por el aprendizaje cooperativo. [En línea] Disponible en: <http://www.educacontic.es/blog/un-recorrido-por-el-aprendizaje-cooperativo>

Educación 3.0 (2020). Qué es, qué beneficios aporta y cómo se pone en marcha el ABP en el aula. [En línea] Disponible: <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/abp-en-el-aula-beneficios/>

Erwin, H. E. 2017. Full STEAM Ahead in Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 88(1), 3–4. <https://doi.org/10.1080/07303084.2016.1249759>

Fainholc, B. (1999). La interactividad en la educación a distancia. Buenos Aires, Argentina: Paidós

Ferreiro, R. (2006). La condición necesaria: el aprendizaje cooperativo. En: *Nuevas alternativas de aprender y enseñar: aprendizaje cooperativo*. México: Trillas

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Esteban-Escañó, J. (2014). Improving the MOOC learning outcomes throughout informal learning activities. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)*. New York, NY, USA: ACM

Figuroa-Cepeda, H.I., Muñoz-Correa, K.E., Lozano, E.V., & Zavala-Urquizo, D.F. (2017). Análisis crítico del conductismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en la educación. *Revista Órbita Pedagógica*. 4(1), 1-10. <https://bit.ly/35W8dyd>

Flipped Learning Network (FLN). (2014) *The Four Pillars of FLI.PTM*

Fonseca, D., García-Peñalvo, F. J., Maffeo, G., Sevinç, G., Quass, K., Amo, D., ... & García-Holgado, A. (2021). *CreaSTEAM. Hacia la mejora de brechas en diversidad mediante la recopilación de proyectos, buenas prácticas y espacios STEAM* (No. COMPON-2021-CINAIC-0007). Universidad de Zaragoza, Servicio de Publicaciones.

Fontal, O., Marín, S. y García, S. (2015). Educación de las artes visuales y plásticas en Educación Primaria. *Paraninfo*.

- Freire, P. (2014). *Pedagogía de la esperanza: un reencuentro con la pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores México.
- García-Varcácel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131 DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>
- García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., González, C., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2020). European proposals to work in the gender gap in STEM: A systematic analysis. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 215-224.
- García-Holgado, A., González, C., & Peixoto, A. (2019). Bridging the diversity gap in STEM. *ACM International Conference Proceeding Series*, 193–195. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362948>
- Garofalo García, R., & Villacrés, F. (2018). Crisis de la escuela rural, una realidad silenciada y su lucha para seguir adelante. *Revista Conrado*, 14(62), 152-157. [En línea] <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>.
- Garaigordobil, M. (1992). *Juego cooperativo y socialización en el aula*. Madrid: Seco-Olea.
- Grupo de Investigación MSA-3D. (2019). *Proyecto de Investigación-ESPOCH*.
- Gobierno de Canarias. (2022). *Aprendizaje cooperativo | Kit de Pedagogía y TIC*. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/aprendizaje-cooperativo/>
- Godoy-Ossa, F., Varas-Scheuch, L., Martínez-Videla, M., Treviño, E., Y Meyer, A. (2016). Interacciones pedagógicas y percepción de los estudiantes en escuelas chilenas que mejoran: una aproximación exploratoria. *Estudios pedagógicos*, 42(3), 149-169.
- Guitert, M. y Pérez-Mateo, M. (2013). La colaboración en la red: hacia una definición de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 14(1), 10-30.
- Hernández Ayala, N. J. (2017). *Propuesta de Tesis Doctoral: El Ciclo del Aprendizaje Invertido, Asistido por la Producción de Videos de Aprendizaje*. 16.

- Hirschman, E., & Holbrook, M. (1982). Hedonic Consumption: Emerging Concepts, Methods and Propositions. *Journal of Marketing*, Vol. 46, No. 3, 92 - 101.
- Hodges, C. B., & Fowler, D. J. (2020). The COVID-19 Crisis and Faculty Members in Higher Education: From Emergency Remote Teaching to Better Teaching through Reflection. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education*, 5(1), 118-122.
- Hultén, M., y Larsson, B. (2016) The Flipped Classroom: Primary and Secondary Teachers' Views on an Educational Movement in Schools in Sweden Today. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 433-443.
- Hunicke, Robin, Leblanc, Marc y Zubek, Robert. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. AAAI Workshop - Technical Report.
- Hunicken, L. (2020). Gamificación y aprendizaje adaptativo para el desarrollo de competencias: el caso de la asignatura algoritmos y estructuras de datos. Universidad Nacional de la Plata.
- INTEF (Flipped Learning Network) (2014). The four pillars of F-L-I-P. Recuperado de <http://www.flippedlearning.org/definition>
- Kirschner, M., Pujol, G., & Radu, A. (2002). Oligonucleotide microarray data mining: search for age-dependent gene expression. *Biochemical and biophysical research communications*, 298(5), 772-778.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Laboratorio de Innovación Educativa (2010). *Aprendizaje Cooperativo*. Red de Enseñanza y Aprendizaje Cooperativo de Enseñanza José Ramón Otero.
- Landa Cavazos, M. R., & Ramírez Sánchez, M. Y. (2018). Diseño de un cuestionario de satisfacción de estudiantes para un curso de nivel profesional bajo el modelo de aprendizaje invertido. *Páginas de Educación*, 11(2), 153-175.
- Lee, J., Lim, C., Y Kim, H. (2017). Development of an instructional design model for flipped learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 65(2), 427-453. doi: 10.1007/s11423-016-9502-1.
- Johnson, D. y Johnson, R. (1991). *Learning together and alone*. Cooperative, competitive and individualistic learning. Needham Heights, Allyn and Bacon

- Johnson, D. Johnson, R. & Smith, K. (1997) El Aprendizaje Cooperativo regresa a la Universidad: ¿qué evidencia existe de que funciona? Universidad de Minnesota.
- Johnson, W., y Johnson, R. (1999). Aprender juntos y solos. Buenos Aires, Argentina: Aique S.A.
- Johnson, D., Johnson, R.; Holubec, E. (1999). El Aprendizaje Cooperativo en el Aula. [En línea] Disponible en: <http://bit.ly/1tQaiUZ>
- Johnson, L., Adams-Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition. The New Media Consortium. <https://bit.ly/39Mo82X>
- Kagan, S. (1988): Cooperative Learning, San Juan Capistrano, California, Resources for Teachers.
- Landa Cavazos, M. R., & Ramírez Sánchez, M. Y. (2018). Diseño de un cuestionario de satisfacción de estudiantes para un curso de nivel profesional bajo el modelo de aprendizaje invertido. Páginas de Educación, 11(2), 153-175.
- Llaguno Pinto, C. A. (2018). Estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.).
- Ledo, M. V., Michelena, N. R., Cao, N. N., Suárez, I. D. R. M., & Vidal, M. N. V. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. Revista cubana de educación médica superior, 30(3), 678-688.
- Leong, J. 2017. Teaching Through A STEAM Network. Queensland University of Technology.
- López-Noguero, F. (2005). Metodologías participativas en la enseñanza universitaria. Narcea.
- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gámez, I., & Martínez-Castillo, J. (2015). Acercamiento teórico-práctico al modelo de aprendizaje invertido. En M. Osorio & I. E. Peón (Eds.), Alternativas para nuevas prácticas educativas (pp. 158-172).
- Meza, H. & Duarte, E. (2020). La metodología STEAM en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas. [Conferencia]. LI Congreso Internacional de Educación: Una nueva mirada en la mediación pedagógica. Costa Rica. <https://bit.ly/3foqulz>

- Miragall, M., Y García-Soriano, G. (2016). Transformando una clase del grado en Psicología en una flipped classroom. *Revista d'innovació Educativa*, 17, 21-29. doi: 10.7203/attic.17.9097
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Morales Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91-108.
- Morales Vallejo, P. (2008). Nuevos roles de profesores y alumnos, nuevas formas de enseñar y de aprender. En L. Prieto Navarro (Coord.), *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje* (pp. 17-29). Barcelona: Octaedro.
- Moreira, M. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: VISOR. 100 p.
- Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning) *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, núm. 6, 2005, pp. 83-102 La Salle Centro Universitario Madrid, España.
- Moreno Castañeda, M. (1997). *Los medios y los modos de aprender en Anguiano* Molina, Ana María y et al. (2006). *Antología Módulo Propedéutico de Nivelación a Licenciatura en Trabajo Social*, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
- Morles, V.; Medina, E. y Álvarez, N. (2003). *La Educación Superior en Venezuela. Informe 2002 a IESALC-UNESCO*. [En línea]. Disponible: http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/nacionales/venezuela/infnac_ve.pdf
- Nicuesa, Maite (2022). ¿Cuáles son los beneficios de la gamificación? En línea] Disponible en: <https://www.formacionyestudios.com/cuales-son-los-beneficios-de-la-gamificacion-en-el-aula.html>
- Núñez Huamanta, C. (2020). *Aplicación de la estrategia ABP y su influencia en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de primaria - Mocan*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15757>

- Observatorio de Innovación Educativa. (2014). Aprendizaje invertido (EduTrends) (p. 26). Tecnológico de Monterrey. <http://static1.squarespace.com/static/53aadf1de4b0a0a817640cca/t/61128aa06a7bd2503b8be00f/1628605090027/03.+Edu+Trends+-+Aprendizaje+invertido.pdf>
- Orbegoso, P. (2015). Teoría cognitiva y sus representantes. Tecana American University: Recuperado de: https://tauniversity.org/sites/default/files/teoria_cognitiva_y_sus_representantes.pdf
- Ozdamli, F., & Asiksoy, G. (2016). Flipped Classroom Approach. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 8(2), 98-105.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Recuperado de: Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, 19, 93-110. Recuperado de: <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Pere C., Merixell, E., Bruxi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. Consideraciones generales y algunos ejemplos para la Enseñanza de la Geología. Enseñanzas de las ciencias de la tierra. ISSN (edición impresa): 1132-9157 - (edición electrónica): 2385-3484 – Págs. 5-19
- Perilla, J. (2018). Diseño curricular y transformación de contextos educativos desde experiencias concretas. Escuela de Educación-Universidad Sergio Arboleda. Secretaría de Educación del Distrito. Bogotá, D.C.
- Prieto Andreu, J. M. (2018). Gamificación del aprendizaje y motivación en universitarios. Elaboración de una historia interactiva: MOTORIA-X. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
- Prieto Martín, A. (2017). Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso (Vol. 45). Narcea Ediciones.
- Prieto, L. (2007). El aprendizaje cooperativo. Madrid. España.: PPC EDITORIAL.
- Raposo, M., & Alves, H. (2005). Marketing higher education: students' service expectations (No. 0511005). University Library of Munich, Germany.
- Recoder, Maria (2002). Virtualidad versus presencialidad: ¿qué nos depara el siglo XXI para las ciencias de la documentación?. Universidad de Barcelona, España.

- Ritchhart, Ron (2014). Hacer visible el pensamiento I Ron Ritchhart; Mark Church; Karin Morrison -1^a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós.
- Rodríguez-Hernández, E., García-Carmona, J.B., Cortes-Valdivia, C.A. & Puga-Olmedo, J.deJ. (2019). Comparación de las teorías del aprendizaje: Una mirada desde el desarrollo curricular y del diseño instruccional en el sistema educativo. *Revista Digital de Divulgación e Investigación Turística*, 7(7), 5-16. <https://bit.ly/2LNgrRq>
- Rodríguez, M., & Bonilla, R. (2012). La motivación en el mundo del trabajo. Perú, 8.
- Rodríguez-Entrena, M., Montilla-López, N. M., Gutiérrez-Martín, C., & Castillo Quero, M. (2018). Diseño de una experiencia flipped classroom y TICS en el aula.
- Röhr, M. (1997). Kooperatives Lernen im mathematischen Anfangsunterricht. *Grundschule*, 3 (29): 32-34.
- Roselli, N. (2007). El aprendizaje colaborativo: Fundamentos teóricos y conclusiones prácticas derivadas de la investigación empírica.
- Rubio Gómez, M. J. (2013). Guía general de educación a distancia. Loja: Ediloja.
- Ruiz, F. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículo actual de educación primaria utilizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa. [Doctoral dissertation, Universidad CEU Cardenal Herrera]. Alfar del Patriarca. <https://bit.ly/2zvfnby>
- Sabino, C. (2014). El proceso de investigación. Editorial Episteme.
- Salido López, P. V. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística.
- Sams, A., y Bergmann, J. (2014). Flipped Learning: Maximizing Face. *T+D*, 68(2), 28-31.
- Sánchez, E. H., & Colomo-Palacios, R. (2012). La Gamificación como agente de cambio en la Ingeniería del Software. *RPM*, 9(2), 30-56.
- Sánchez, I.P. (2018). Análisis de la Metodología Steam a través de la percepción docente. [Tesis de Maestría, Universidad de Valladolid]. <https://bit.ly/2DuoYoA>

- San Felipe Neri. (2017). Proyectos de comprensión – Blog de la Unidad Educativa “San Felipe Neri”. Recuperado 28 de septiembre de 2019, de <https://innova.sfelipeneri.edu.ec/category/proyectos>
- Santiago, Raúl (2019). Metodologías inductivas y aprendizaje inverso: un nuevo modelo de aprendizaje. Editorial Santillana [En línea] Disponible en: <https://Santillana.com.co/rutamaestra/edicion-25/metodologias-inductivas-y-aprendizaje-inverso>.
- Santillán-Aguirre, J. P. (2023). The application of the flipped learning model in higher education. Documento no publicado.
- Santillán-Aguirre, J. P. (2023). El ABP y el STEAM como metodologías activas en el aprendizaje. Documento no publicado.
- Santillán-Aguirre, P., Jaramillo-Moyano, E., Santos-Poveda, R., & Hernández-Andrade, L. FAB-LAB (STEAM) AS A RESOURCE FOR MEANINGFUL LEARNING IN HIGHER EDUCATION.
- Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E. M., & Santos-Poveda, R. D. (2021). El aprendizaje cooperativo como nueva metodología en el aula. Polo del Conocimiento, 6(1), 1060-1078.
- Sarmiento Santana, M. (2007). La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente. Universitat Rovira i Virgili.
- Senplades. (2017). Plan Nacional de Desarrollo. Quito, Ecuador: Senplades.
- Servicio de Innovación Educativa (2008). Aprendizaje Cooperativo. Universidad Politécnica de Madrid
- Servicio de Innovación Educativa (2008). Aprendizaje Basado en Proyectos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Servicio de Innovación Educativa (2020). Gamificación del Aprendizaje. Universidad Politécnica de Madrid.
- Sevilla, S., Solano, N., (2020). Supervisión 21. Revista de Educación e Inspección, 55, 1-24. <https://bit.ly/3j3x3B1>
- Soler, M. G., Cárdenas, F. A., & Hernández-Pina, F. (2018). Enfoques de enseñanza y enfoques de aprendizaje: perspectivas teóricas promisorias para el desarrollo de investigaciones en educación en ciencias. Ciência & Educação (Bauru), 24, 993-1012.

- Silva, Q. J. & Maturana, C. D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa* (México. DF), 17(73)
- Staker, H., & Horn, M. (2012). *Classifying K-12 Blended Learning*. Innosight Institute.
- Tawfik, A.A., y Lilly, C. (2015). Using a Flipped Classroom Approach to Support Problem-Based Learning. *Technology, Knowledge and Learning*, 20(3), 299-315. doi: 10.1007/s10758-015-9262-8.
- Tejada, C., A. Villabona & E. Ruiz, (2013). Deserción y Repetición del Programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena Periodo 2006-2011, *Revista ciencia e Ingeniería al Día*: 8 (1) 55-66.
- Thomas, J. (2000). A review of research on project-based learning. Recuperado de http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf
- Torrecilla Manresa, S. (2018). Flipped Classroom: Un modelo pedagógico eficaz en el aprendizaje de Science. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Tourón, J. & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368 (abril-junio), pp. 196-231.
- Una pizca de educación (2022). Roles de los estudiantes en Aprendizaje cooperativo. [En línea] Disponible en: <https://www.pinterest.es/unapizcadeeduca/>
- Vallet-Bellmunt, T.; Rivera-Torres, P.; Vallet-Bellmunt, I. Y Vallet-Bellmunt, A. (2017). Aprendizaje cooperativo, aprendizaje percibido y rendimiento académico de la enseñanza de marketing. *Educación XX1*, 20(1), 277-297, doi: 10.5944/educxx1.11408.
- Virtual Educa (2022). La formación STEAM en ciencia y arte. [En línea] Disponible en: <https://virtualeduca.org/mediacenter/steam-la-metodologia-que-auna-ciencias-y-artes-en-proyectos-laborativos/#:~:text=Adoptar%20una%20metodolog%C3%ada%20STEAM%20implica,a%20la%20vez%20su%20autonom%C3%ada>.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind and Society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Werbach, K. y Hunter, D. (2013) *Gamificación: revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos*. Madrid: Pearson Educación.

Woolfolk, A. E. (2006). *Psicología educativa* (9a ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [Conference]. In *Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15)*. Salt Lake City, USA.

Yévenes, A. (2017). Gamificación del aprendizaje de modelo de negocios y emprendimiento. *Horizontes empresariales*, 2, 58-71.

Zamorano, T., García, Y., & Reyes, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Revista contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales*, 41.

DE LOS AUTORES

JUAN PATRICIO SANTILLÁN AGUIRRE



Dentro de mi formación profesional he obtenido los siguientes títulos: Doctor en Educación (PhD), Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Diploma en Gerencia Social Ignaciana y Licenciado en Ciencias de la Educación; he complementado mi formación con la actualización permanente en cursos, participación en ponencias (congresos) locales, nacionales e internacionales lo cual avala mi desempeño docente en los 22 años de experiencia profesional, y me ha permitido incursionar en la docencia universitaria (docente-investigador) de grado y postgrado en la Universidad Nacional de Chimborazo y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

VALERIA DEL CARMEN CADENA VACA



Dentro de mi formación profesional he obtenido los siguientes títulos: Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Licenciada en Psicología Educativa y Profesora de Educación Primaria–Nivel Técnico Superior; doctorando del Programa de Doctorado en Educación, he complementado mi formación con la actualización permanente en cursos nacionales e internacionales lo cual avala mi desempeño docente en los 25 años de experiencia y me ha permitido incursionar en la docencia e investigación universitaria.

RAMIRO DAVID SANTOS POVEDA



Mi formación profesional la realicé en el campo de la Informática Educativa, obtuve el título de Magister y al momento me encuentro cursando el Máster en Diseño Gráfico Digital. A nivel de grado, como Licenciado en Diseño Gráfico, de manera simultánea con la experiencia profesional y profesor en diversas asignaturas en la Carrera de Diseño Gráfico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con veinte años de experiencia, he alternado el ámbito educativo con la investigación.

VERÓNICA YASMÍN CUADRADO SOLIS



Ingeniería en Diseño Gráfico, 8 años de experiencia profesional como freelance y bajo dependencia en empresa privada. Actualmente cursando Máster en Diseño de Experiencia de Usuario. Participación como investigador externo en grupo de investigación MSA 3D. Participación permanente en cursos de formación para mantener siempre conocimientos actualizados.



<http://i2deditorial.com>

 info@investigacioni2d.com

 Riobamba, Ecuador

ISBN: 978-9942-7077-1-0

