

MODELO MULTINIVEL DE APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTO PARA LA FORMACIÓN DE
PROFESORES ÁREAS DE LENGUAJE, FILOSOFÍA Y TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA
CON FORMACIÓN POSGRADUAL INTERDISCIPLINAR QUE FOMENTE EL
DESARROLLO DE RAZONAMIENTOS INTEGRATIVOS:

MULTINIV-DRAZINT

KEVIN MAURICIO HERNANDEZ HEREDIA

Cód. 2023287516

DIANA MILENA PEÑUELA CONTRERAS

ASESORA



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
ÉNFASIS EN EVALUACIÓN Y GESTIÓN EDUCATIVA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
BOGOTÁ, 2025

Tabla de contenido

Justificación	7
Primer eje argumentativo: Importancia de procesos de integración del conocimiento, el aprendizaje y la evaluación en perspectiva sistémica para la formación de profesores.....	7
Segundo eje argumentativo: Diseño de ambientes de aprendizaje con componentes constructivistas y cognoscitivistas en función de la comprensión de sistemas tecnológicos y procesos informáticos aplicados a la educación	9
Tercer eje argumentativo: Importancia de la comprensión de los aprendizajes hipermedial, automatizado, profundo y por simulación <i>-relativa y absoluta-</i> potenciados por sistemas tecnológicos que apropian Inteligencia Artificial en educación	11
Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos.....	14
Revisión de antecedentes.	16
Primer eje: apropiación de conceptos constructivistas para dinamizar procesos de formación de profesores.....	18
Segundo eje: usos y apropiaciones del pensamiento y lógica sistémica en procesos de evaluación en la formación de profesores.....	22
Tercer eje: uso de sistemas tecnológicos y procesos informáticos en el diseño de ambientes de aprendizaje constructivistas.	25
Marco conceptual	30
Primer eje argumentativo: importancia de procesos de integración del conocimiento, del aprendizaje y de la evaluación desde una perspectiva sistémica -lógica no clásica.....	30
Filosofía clásica de la ciencia.....	30
Pensamiento sistémico, teoría general de sistemas y teoría general de sistemas sociales.	32
Comparación entre TGS (Bertalanffy) y TGSS (Luhmann): nociones, y lógicas de pensamiento.....	36
Lógica no clásica de tipo sistémico en la integración del conocimiento y el aprendizaje.....	39
Integración del conocimiento: composición y contextualización	40
Integración del aprendizaje: aprender-desaprender-reaprender.....	40
Aportes de la lógica clásica y no clásica de tipo sistémico en los modelos de evaluación del aprendizaje.....	40
Procesos cognitivos, metacognitivos y autorregulación de la lógica clásica en los modelos de evaluación del aprendizaje.....	41

Segundo eje argumentativo: ambientes de aprendizaje con componentes constructivistas y cognitivistas en función de la comprensión de sistemas tecnológicos y procesos informáticos que apropian Inteligencia Artificial (IA) en educación.....	47
Definición de ambientes de aprendizaje.....	47
Metacognición, teorías del aprendizaje y herramientas multimedia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.....	59
Inteligencia Artificial en Educación IA.....	62
Procesos informáticos relacionados con la apropiación de la IA en educación: aprendizaje automatizado -machine learning- aprendizaje profundo -deep learning- y simulaciones.....	62
Realidad virtual en educación.....	64
Diseño metodológico.....	67
El análisis documental.....	67
Características.....	67
Fase 1. Antecedentes teórico-documentales.....	70
Fase 2. Diseño de instrumentos para la determinación de patrones de aprendizaje y estilos cognitivos previos.....	72
Fase 3. Construcción del ambiente de aprendizaje por complejización gradual y diseño de los cursos de formación.....	73
Fase 4. Balance y prospectivas.....	74
Fundamentación conceptual modelo Multiniv-drazint.....	75
Caracterización y conceptualización de la integración.....	75
Niveles.....	76
Ciclos.....	77
Fases.....	77
Caracterización y conceptualización de la evaluación del aprendizaje.....	77
Evaluación de la integración del conocimiento y del aprendizaje.....	78
Percepción y representación: consideraciones desde la epistemología -disciplinar- y la cognición clásica en función de las áreas de formación de los profesores.....	80
Conceptos de representación y percepción en epistemología clásica.....	80
Percepción y conciencia fenomenológica en perspectiva Husserliana.....	80
Razonamiento de reducción.....	81
Noción de método en la fenomenología.....	82
Representación axiomática sintáctica y juegos del lenguaje en filosofía analítica.....	83
Razonamientos analíticos-explicativos según Wittgenstein.....	83
Representación-abstracción, significación literal y no literal en teoría lingüística.....	84
Noción de abstracción.....	84
Noción de contextualización respecto a procesos comprensivos de significación según la teoría de Paul Grice.....	85
Percepción y representación: consideraciones en psicología cognitiva clásica.....	86

Percepción en la ruta ascendente de percepción clásica.....	86
Representación según sistemas cognitivos y sistemas de actuación de la teoría de principios y parámetros de Chomsky.....	87
Razonamientos integrativos en lógica clásica y en aprendizaje de conocimiento disciplinar.....	88
Evaluación de habilidades: dimensionalidad en la formulación de problemas para el desarrollo de razonamientos integrativos clásicos. Ciclo 1 y 2.....	89
Dimensionalidad del problema y evaluación de habilidades ciclo 1.....	90
Dimensionalidad del problema y evaluación de habilidades ciclo 2.....	92
Representación y percepción: consideraciones desde la interdisciplinariedad y la cognición no clásica -redes neuronales y conexionismo-.....	96
Conceptos de percepción y representación desde epistemología no clásica.....	96
Percepción y representación: lectura desde psicología cognitiva no clásica.....	96
Pensar sistémico integrativo.....	99
Evaluación de habilidades: dimensionalidad en la formulación de problemas para desarrollar razonamientos integrativos sistémicos. Ciclo 3.....	100
Evaluación de razonamientos integrativos sistémicos en Multiniv-drazint ciclo 3 en función del pensar sistémico integrativo.....	101
 Procesos cognoscitivos y sistémicos relacionados con percepción y representación en aprendizaje multimedial, automatizado, profundo y por simulación -relativa y absoluta- mediados por sistemas tecnológicos en educación que apropian Inteligencia Artificial.....	 103
Aprendizaje hipermedial	104
Definición.....	104
Efectos cognoscitivos del aprendizaje hipermedial a nivel de percepción y representación según lógica clásica.....	104
Efectos relacionados con el pensar sistémico integrativo desde una perspectiva interdisciplinar de las nociones representación y percepción.....	108
Aprendizaje automatizado	110
Definición.....	110
Efectos cognoscitivos del aprendizaje automatizado a nivel de percepción y representación según lógica no clásica.....	111
Efectos relacionados con el pensar sistémico integrativo desde una perspectiva interdisciplinar de las nociones representación y percepción.....	112
Aprendizaje profundo	115
Definición.....	115
Efectos cognoscitivos del aprendizaje profundo a nivel de percepción y representación según lógica no clásica.....	116
Efectos relacionados con el pensar sistémico integrativo y pensar global desde una perspectiva interdisciplinar de las nociones representación y percepción.....	116
Aprendizaje por simulación -relativa y absoluta-	122
Definición.....	122

Efectos cognoscitivos del aprendizaje por simulación a nivel de percepción y representación según lógica clásica.....	122
Efectos relacionados con el pensar global desde una perspectiva interdisciplinar de las nociones representación y percepción.....	126
Tipos de aprendizaje que se potencian por interacción con lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación de la Inteligencia Artificial IA apropiada en educación.....	128
Operatividad del modelo.....	134
Construcción del ambiente de aprendizaje con variación de componentes constructivistas, cognoscitivistas y evaluativos según tipos de integración, ciclos, niveles y fases del modelo Multiniv-drazint.....	134
Nominación y sentidos de los cursos de formación: Modos de aprendizaje según tipos de sistemas tecnológicos con base en IA comprendidos desde una perspectiva cognoscitiva y sistémica de los procesos representación y percepción.....	136
Conclusiones y prospectiva.....	145
Bibliografía.....	150
Tablas	
Tabla 1. Comparación entre TGS y TGSS. Fuente: elaboración propia.....	37
Tabla 2. Aspectos de lógica cibernética en modelos de evaluación del aprendizaje. Fuente: elaboración propia.....	45
Tabla 3. Corpus teórico-conceptual según sistema categorial en la construcción marco conceptual. Fuente: elaboración propia.....	70
Tabla 4. Corpus teórico-conceptual según sistema categorial en la elaboración del estado del arte. Fuente: elaboración propia.....	71
Tabla 5. Corpus teórico-conceptual según sistema categorial en el diseño del modelo Multiniv-drazint. Fuente: elaboración propia.....	72
Tabla 6. Correlación entre formas de conocimiento, modos de razonamiento y tipos de pensamiento en función de la integración del aprendizaje e integración del conocimiento. Fuente: elaboración propia.....	79
Tabla 7. Relación entre conocimiento previo conceptos percepción y representación según tipos de patrones de aprendizaje y desarrollo de razonamientos integrativos en lógica clásica y evaluación de habilidades específicas por áreas de formación. Fuente: elaboración propia.....	90
Tabla 8. Relación entre evaluación del desaprendizaje conceptos percepción y representación según patrones de aprendizaje modificados con desarrollo de habilidades genéricas y habilidades de tipo sistémico. Fuente: elaboración propia.....	93
Tabla 9. Correlación entre aspectos cognoscitivos relacionados con el proceso de aprendizaje según patrones de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.....	94
Tabla 10. Correlación entre aspectos cognoscitivos relacionados con el proceso de aprendizaje según estilos cognitivos. Fuente: elaboración propia.....	95

Tabla 11. Sistemas de actuación y cognoscitivo en el ciclo 3 de reaprendizaje en función del desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos y las habilidades respectivas. Fuente: elaboración propia.....	102
Tabla 12. Comparativo de procesos cognoscitivos de percepción y representación según lógica de procesamiento clásico de la información en el aprendizaje hipermedial. Fuente: elaboración propia.....	106
Tabla 13. Comparativo de las cualidades de los conceptos de percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje hipermedial. Fuente: elaboración propia.....	109
Tabla 14. Comparativo de procesos cognoscitivos percepción y representación según lógica de procesamiento clásico de la información en el aprendizaje automatizado. Fuente: elaboración propia.....	111
Tabla 15. Comparativo de las cualidades de los conceptos percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje automatizado. Fuente: elaboración propia.....	114
Tabla 16. Comparativo de procesos cognoscitivos percepción y representación según lógica de procesamiento clásico de la información en el aprendizaje profundo. Fuente: elaboración propia.....	119
Tabla 17. Comparativo de las cualidades de los conceptos percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje profundo. Fuente: elaboración propia.....	121
Tabla 18. Comparativo de las cualidades de los conceptos de percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje por simulación-relativa y absoluta-. Fuente: elaboración propia.....	127
Tabla 19. Correlación entre lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación de la IA con los tipos de aprendizaje que potencia su apropiación en educación. Fuente: elaboración propia.....	130
Tabla 20. Primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesión 1. Fuente: elaboración propia.....	136
Tabla 21. Primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesiones 2, 3 y 4. Fuente: elaboración propia.....	136
Tabla 22. Segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesiones 5 y 6. Fuente: elaboración propia.....	139
Tabla 23. Segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesión 7. Fuente: elaboración propia.....	141
Tabla 24. Tercer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesiones 8- 13. Fuente: elaboración propia.....	144

Gráficas

Gráfica 1. Esquema que sintetiza las interrelaciones entre niveles de integración del aprendizaje y del conocimiento según ciclos, fases y procesos modelo Multiniv-drazint. Fuente: elaboración propia.....	75
--	----

Gráfica 2. Esquema que muestra las relaciones entre AI, ML y DL. Fuente: Sarker, 2021, *SN computer science* p. 3.....116

Gráfica 3. Esquema que resume pasos del preprocesamiento e interpretación de datos, construcción de los modelos de redes neuronales artificiales según entrenamiento de datos y su validación. Fuente: Sarker, 2021, *SN computer science* p. 3.....117

Anexos

Anexo 1. Operatividad del modelo Multiniv-drazint. Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje. Primera prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje.....155

Anexo 2. Operatividad del modelo Multiniv-drazint. Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje. Segunda prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje.....157

Anexo 3. Operatividad del modelo Multiniv-drazint. Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje. Tercera prueba de identificación de estilo cognitivo según patrón de aprendizaje.....159

Anexo 4. Comparativo tipos de aprendizaje en función de procesos de integración y conceptos de representación-percepción.....162

Justificación

Esta investigación se nutre de la conceptualización de distintos enfoques epistemológicos, entre otros, supuestos de tipo sistémico -Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1989) y Nueva Teoría General de Sistemas (Luhmann, 1989)- y teorías del aprendizaje -cognoscitismo y constructivismo- con el fin de diseñar un modelo multinivel de aprendizaje que fomente el desarrollo de razonamientos integrativos en lógicas disciplinares, no disciplinares e interdisciplinares del conocimiento evaluados mediante habilidades genéricas y específicas -lógica clásica- y habilidades sistémicas, en los procesos de formación de profesores que permitan reconocer y comprender las implicaciones en las dinámicas de percepción y representación de distintos tipos de aprendizajes -hipermedial, automatizado, profundo y por simulación- potenciados mediante el uso de sistemas tecnológicos que apropian Inteligencia Artificial en educación.

De manera específica, Multiniv-drazint se operacionaliza a través del diseño de ambientes de aprendizaje, que favorecen su implementación según niveles de complejidad gradual, de modo que estos se constituyen en su ámbito de operatividad teórico-práctico. Se busca con ello, promover el uso de razonamientos integrativos desde nociones interdisciplinares para profesores formados en áreas de lenguaje, filosofía y tecnología e informática mediante la oferta de cursos de formación¹ planificados en función de fomentar y mejorar el aprendizaje de la lógica y funcionamiento de algunos procesos informáticos y sistemas tecnológicos con base en la IA en el ámbito educativo mediante la comprensión de nociones de percepción y representación, comprendiendo los cambios que este tipo de tecnología convocan en procesos de enseñanza y aprendizaje según dimensiones cognoscitivas, filosóficas y lingüísticas del conocimiento.

En este orden de ideas, los cursos de formación promueven procesos de actualización de profesores que pueden ser ofertados por facultades o programas de educación en el marco del subsistema de formación de formadores. De modo específico, en esta tesis se ofertan a egresados cuya formación inicial son las áreas ya señaladas y que, además, hayan cursado algún tipo de programa posgradual. A seguir se desglosa la problematización de la tesis en 3 ejes argumentativos.

Primer eje argumentativo: *Importancia de procesos de integración del conocimiento, el aprendizaje y la evaluación en perspectiva sistémica para la formación de profesores.*

La integración es comprendida como cualidad del pensamiento que posibilita la identificación y comprensión de los momentos de cambio temporal -de tipo recurrente y fluctuante- en las lógicas de composición y contextualización del conocimiento y en los procesos del aprendizaje -aprender, desaprender y reaprender- con el fin de promover y potenciar distintos estados de interacción que permiten relacionar procesos mentales -racionalidad y niveles de conciencia- y cerebrales -cognición, metacognición y autorregulación- en la materialización extensiva de esta cualidad.

¹ Los cursos se ofertan así: Modos de aprendizaje según tipos de sistemas tecnológicos con base en IA comprendidos desde una perspectiva cognoscitiva y sistémica de los procesos de representación y percepción.

La integración puede materializarse a través de razonamientos integrativos que se desarrollan en cinco modos extensivos: 1. capacidad potencial de comprender la causalidad lógica de los procesos en sistemas de aprendizaje, conocimiento y evaluación, al igual que, en la capacidad de comprender los efectos de su interacción con variables de los entornos en los que se interactúa. 2. capacidad potencial de comprender o interpretar la causalidad lógica del movimiento en estos sistemas con el fin de visibilizar y anticipar los cambios. 3. capacidad de comprensión de la dirección y sentido de la interacción entre partes o componentes de estos sistemas en dinámicas de equilibrio. 4. capacidad de observación de límites -temporales y recurrentes- del movimiento de las partes ubicando clausuras o cierres operativos. 5. capacidad de interacción con variables exógenas a los sistemas de aprendizaje, conocimiento y evaluación.

Ahora bien, la *integración del conocimiento* comprende y describe los momentos de cambio - en las lógicas de *composición* y *contextualización* del lenguaje expresadas por medio de razonamientos de tipo integrativo, este tipo de razonamiento se relaciona con la capacidad potencial de comprender la causalidad lógica de los procesos cognoscitivo-lingüísticos de representación y percepción de la realidad.

La *integración del aprendizaje*, por su parte, considera los momentos de cambio en el proceso de aprendizaje durante los ciclos de *aprender* y *reaprender*- y *desaprender*. A su vez, esta integración se reconoce en el uso de razonamientos integrativos potenciando procesos mentales y cerebrales.

La comprensión de estas nociones no refiere a la identificación de componentes aislados, sino por el contrario, convoca procesos concomitantes que se relacionan y retroalimentan, pues según la sistémica, que se apropia como enfoque epistémico, se promueven procesos de integración entre conocimiento y aprendizaje posibilitando dinamizar la formación de profesores a través de la complejización del conocimiento en perspectiva interdisciplinar mediada por el desarrollo de razonamientos integrativos.

Los principios que permean el enfoque epistémico y que permiten la comprensión de este tipo de razonamientos integrativos son: 1. caracterización de los sistemas mediante la interrelación entre sus partes, teniendo en cuenta el modo en que los componentes se ordenan, comportan, relacionan e interactúan entre ellos. 2. análisis de las partes del sistema de modo integrado reconociendo la importancia de lo entrópico y los estados de equilibrio en la organización integrativa de la totalidad. 3. comprensión del sistema en tanto estructura organizada con relaciones de interacción, que pasan por identificación de regularidades isomórficas y especificidades de equipotencialidad y equifinalidad. 4. especificación del funcionamiento del sistema mediante el control de la direccionalidad -reversible e irreversible- entre sus partes en los procesos de integración. 5. evidencia de la importancia del cambio en la lógica que subyace a las dinámicas de observación de la interacción sistema-entorno, a través del paso de lógica clásica de interacción lineal y convergente a lógica de tipo no clásica sistémica que acoge componentes de la denominada cibernética de segundo orden -ondulaciones, fluctuaciones y divergencias- en los modos de integración situados en la interacción observación-comunicación.

Ahora bien, la reflexión frente a la educación y el modelo de aprendizaje multinivel que se desea diseñar para contribuir en las dinámicas de formación de profesores permiten situar que, una comprensión de totalidad sistémica no depende del análisis de los componentes -por separado o de modo disgregado- que competen a la enseñanza y el aprendizaje en áreas específicas, sino que propende por su integración sistémica y además, proporcionan marcos versátiles para abordar de manera integral y compleja asuntos educativos, debido a que permiten plantear organizaciones entre componentes y formas de interacción o relacionar sistemas y entornos, permitiendo así, diseñar modelos de evaluación que valoren la esencia del aprendizaje, potenciando su capacidad adaptativa y cambiante.

En resumen, la pertinencia del modelo y el diseño del ambiente de aprendizaje para el desarrollo de razonamientos integrativos se sustenta en la integración del conocimiento, del aprendizaje y de la evaluación en una perspectiva sistémica, según su capacidad para ofrecer una visión dinámica de estos procesos educativos en respuesta a necesidades actuales, apropiando posturas y conceptos no clásicos del pensamiento sistémico, del conexionismo y de la ciencia cognitiva.

Segundo eje argumentativo: *Diseño de ambientes de aprendizaje con componentes constructivistas y cognoscitivistas en función de la comprensión de sistemas tecnológicos y procesos informáticos aplicados a la educación.*

El ambiente de aprendizaje se constituye en el ámbito de operatividad teórico-práctico del modelo de allí su importancia en tanto dispositivo metodológico y pedagógico de complejización e interrelación entre componentes. La discusión teórica respecto a los ambientes de aprendizaje es amplia y sus apropiaciones en educación impactan espacios presenciales y virtuales de tipo hipermedial. En esta tesis se asume dicha noción como ámbito teórico-práctico delimitado espaciotemporalmente donde se complejiza el conocimiento y se motiva su aprendizaje.

Ahora bien, de forma genérica es posible situar que el modelo se sustenta en los siguientes supuestos:

Primero, interroga la relación entre estructuras de pensamiento y lógica de representación de la realidad dado que algunas teorías sostienen que las estructuras mentales reflejan la realidad externa, mientras que otras afirman que la realidad es un producto del mundo mental de cada individuo. La selección de los conceptos integradores percepción y representación permiten dimensionar el alcance de esta discusión en diálogo con la especificidad de las formaciones iniciales.

El concepto de percepción se puede situar desde la comprensión de la ciencia cognitiva como “el uso habitual del término, como percepción de cosas” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 32) que tiene partida en la referenciación objetiva de los objetos en el mundo.

La representación se puede ver como fenómeno lingüístico, que según la postura de Wittgenstein con respecto a las propuestas del *Tractatus lógico-philosophicus* “se basa en la idea central de que la estructura del mundo puede ser descrita adecuadamente mediante el análisis lógico del lenguaje.” (La filosofía analítica, s.f., p. 6) Esto implica que la descripción

de la realidad esté dada por el uso de proposiciones simples o complejas, pues son estas las que establecen modos de figuración.

Siendo explícito que “la función de la filosofía consiste simplemente en establecer los límites de lo que puede ser dicho” (La filosofía analítica, s.f., p. 8) por lo tanto, se debe fundamentar en lenguaje artificial que pueda contener todas las reglas y significados que no dé cabida a ambigüedades, a partir del pensamiento propuesto en el *Tractatus lógico-philosophicus*. Esto lo proponía Wittgenstein con la meta de hallar una estructura lógica basada en la lógica interna de las proposiciones. Por lo tanto, la lógica formal sirve de soporte para construir proposiciones empíricas, formales y especulativas que dan cuenta de la realidad y el mundo, es decir una noción de representación filosófica fundamentada en procesos lingüísticos. No obstante, la postura que luego Wittgenstein desarrolla en su trabajo de *Investigaciones filosóficas* enuncia que “el significado de un término o de una expresión lingüística se identifica con su uso.” (La filosofía analítica, s.f., p. 11) Allí se demuestra que hay un cambio en el pensamiento del lenguaje artificial debido a que “no sirve para comprender otras muchas expresiones del lenguaje que se refieren a otras partes del mundo sin posible descripción y explicación científica.” (La filosofía analítica, s.f.,p. 11)

Esto hace que exponga, que la teoría de los usos del lenguaje está mediada por el adecuado uso lingüístico y el criterio pragmático del contexto comunicativo el cual “consiste en conocer las reglas de gramática contextual que permiten al hablante interpretar correctamente su significado pragmático.” (La filosofía analítica, s.f.,p. 12) En este caso el lenguaje es considerado sistema de juegos con reglas determinadas según contextos de uso particulares, cuyos procesos cognitivos refieren a razonamientos analíticos en cuanto la información analizada da cuenta de un proceso reflexivo y razonable con base en una situación en específico para solucionar problemas.

De otra parte, la percepción puede ser entendida según los planteamientos de Husserl enfatizando en descripciones de interacción entre mundo y conciencia, donde la realidad es dada como dato fenomenológico que da cuenta de lo perceptual vivido y reflexionado mediante la conciencia fenomenológica. (Pefaur & Bonzi, 2005; Montero, 2007) Husserl considera que la interacción entre percepción y conciencia fenomenológica permite conceptualizar al mundo como realidad y su correlación se da entre “noesis -acto de conciencia que se dirige intencionalmente a un objeto- y noema- “objeto intencional” de dicha noesis.” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 11) Por lo tanto, a un acto de conciencia se le atribuye un objeto intencional, entendiendo la intencionalidad el ser consciente de dicho acto.

Segundo, Multiniv-drazint permite simular situaciones de aprendizaje en ambientes de aprendizaje mejorando procesos de formación de profesionales en distintas áreas de conocimiento. De este modo se facilita la participación en la construcción de conocimiento, fomentando dinámicas de autorregulación en los procesos de formación. Los ambientes de aprendizaje incluyen componentes constructivistas y cognoscitivistas.

La propuesta teórica del constructivismo reconoce que el conocimiento “es un proceso de construcción genuina del sujeto y no un despliegue de conocimientos innatos ni una copia de conocimientos existentes en el mundo externo.” (Serrano y Pons, 2011, p.3)

Mientras que, los desarrollos sociocognitivos enfatizan la importancia de procesos cognitivos y mentales en la construcción del conocimiento a través de interacciones con el ambiente; esta idea suele sustentar el uso de los tipos de cognición -situada y distribuida-. Así que, se discute sobre la necesidad de comprender la influencia de diferentes factores externos que tienen un rol en la ejecución y solución de problemas inferenciales.

Ello refuerza conceptos constructivistas de organización y significatividad, y releva “la capacidad del sistema para representar eventos y objetos ambientales por medio de símbolos y estructuras simbólicas y para manipular tales representaciones.” (Ato García, 1981, p. 109) Tal fenómeno, se evidencia desde las etapas de procesamiento donde se identifica que “la mente se considera como un sistema cuyas partes funcionan de modo concertado.” (Ato García, 1981, p.113) Adicional, la autorregulación -función mental superior- es un aspecto fundamental en el desarrollo de ambientes constructivistas pues permite al sujeto realizar acciones de control para aprendizajes efectivos. Lo señalado muestra la importancia de complejizar el uso de la teoría constructivista incluyendo aspectos cognoscitivistas no clásicos de tipo conexionista que amplifiquen los efectos analíticos respecto a los ambientes de aprendizaje e integren teorizaciones sobre redes neuronales, teorías de la mente y representaciones modulares y no modulares en las dinámicas de integración.

Tercer eje argumentativo: *Importancia de la comprensión de los aprendizajes hipermedial, automatizado, profundo y por simulación -relativa y absoluta- potenciados por sistemas tecnológicos que apropian Inteligencia Artificial en educación.*

La inteligencia artificial IA aporta a los sistemas tecnológicos apropiados en educación, entre otros aspectos, capacidad de captar y analizar distintos formatos de lectura contextualizada -textuales, video/gráficos, entre otros- potenciando procesos relacionados con describir, diagnosticar, prescribir y predecir regularidades y especificidades con base en el procesamiento de datos, información y comportamientos mediante lógicas algorítmicas e inferenciales. De este modo, amplía el espectro de variabilidad en la toma de decisiones con pertinencia y efectividad que permita resolver problemas con rangos diferenciales de ejecución aportando desde soluciones simples y concretas hasta soluciones de tipo complejo e intangible como percepciones. También potencia procesos de creación e invención según artefactualidad y entornos virtuales en los cuales sea integrada.

- Apropiación de la IA en educación según lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación.

Las lógicas de uso dialogan con las líneas dura y blanda de la IA presentando variaciones que van en espectro de lo algorítmico -análisis y síntesis- a lo inferencial. La *lógica algorítmica* -línea dura IA- incluye dinámicas de descripción, diagnóstico y prescripción de información que se codifica y decodifica de modo lineal y/o paralelo y posee un correlato con el procesamiento cognoscitivo de los seres humanos desde la perspectiva de la lógica clásica. Este tipo de lógica realiza procesos axiomáticos con énfasis en lo sintáctico y lo pragmático por lo cual funciona mediante procesamientos de tipo *superficial*. La *analógica inferencial* -línea blanda IA- de predicción y seguimiento de comportamientos comprendidos a través de inferencias que enfatizan en procesamientos de tipo profundo

mediante modelos con redes neuronales artificiales que tienen correlato con la interacción cognición-mente desde el modo en que se relaciona comportamiento y pensamiento. Como derivados están la *analógica inferencial global y generativa* -que incluyen dinámicas de creación e invención mediante procedimientos heurísticos y metaheurísticos que tienen correlatos con el procesamiento cognoscitivo experiencial -sensorial y perceptual- de los sujetos desde lógica no clásica.

Los procesos de codificación se asocian con procesos representacionales y no representacionales de los lenguajes de la IA. Si son representacionales incluyen estructuras predeterminadas de organización modular de la información de tipo textual y estructuras de organización no modular de la información -imágenes y sonidos- a través de lenguajes de programación y plataformas comerciales con nodos de información autocontenida y paquetes de información prediseñados. Si son no representacionales funcionan con estrategias de codificación flexibles y de realimentación que buscan disminuir la necesidad de actualizar el sistema de codificación mediante variables exógenas y no contienen estructuras predefinidas de organización de la información.

Los sistemas de actuación en la IA son efecto de la interacción entre lógicas de uso y procesos de codificación en función de la comprensión de sistemas con complejidad variable aplicados en contextos específicos. Se relacionan con la capacidad de la IA para leer y comprender el funcionamiento de modelos con complejidad dinámica que oscilan entre sistemas de baja, mediana y alta complejidad. Los sistemas de actuación que se desenvuelven en contextos estrechos con poca intervención del azar y de baja incertidumbre facilitan codificaciones literales con base en lógicas algorítmicas específicas de la línea dura de la IA que facilitan, a su vez, la lectura de sistemas no complejos o de baja complejidad. Los sistemas de actuación que se desenvuelven en contextos de complejidad e incertidumbres intermedias promueven analógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA- mientras que los sistemas de actuación en contextos amplios o amplificadas tienen la capacidad de leer y comprender sistemas complejos en condiciones de alta incertidumbre y variabilidad - línea blanda IA-.

Los contextos de aplicación hacen referencia a la apropiación en educación y procesos de aprendizaje de lógicas de uso, procesos de codificación y sistemas de actuación de la IA mediadas por la artefactualidad en ambientes de aprendizaje específicos. Entre otros contextos de aplicación se tienen entornos virtuales amplificadas y por simulación y diseño de objetos virtuales mediante tecnología móvil, computadores personales y desktop, ambientes de aprendizaje usando sistemas hipermediales, sistemas tutoriales inteligentes, plataformas de diseño y realización de evaluaciones en línea.

- Tipos de aprendizaje que se potencian por apropiación de la Inteligencia Artificial IA en educación y diálogos con el pensar sistémico.

El pensar sistémico es efecto de la integración de tipos de conocimiento y formas de aprendizaje para la composición y síntesis de ideas más complejas que tienen en cuenta la descomposición de partes aisladas. Su comprensión se determina por la relación de lo disciplinar con lo interdisciplinar en la solución de problemas y mejora en la toma de decisiones. Esta noción se apropia en los distintos tipos de aprendizaje desde procesos de observación sistémica, composición sistémica y direccionalidad de tipo reversible o

irreversible que median dinámicas de descomposición y composición de componentes del conocimiento; así como en su complejización y descomplejización a partir de los procesos mencionados antes, en específico, se observa que:

- Aprendizaje hipermedial

Este tipo de aprendizaje compromete procesos metacognitivos en la toma de decisiones para poder acceder a información de interés, lo que hace que el ejercicio exploratorio requiera de estrategias de regulación con el fin de garantizar un aprendizaje significativo. Si bien los distintos modos de información pueden generar experiencias constructivas, también pueden producir interrupción en procesos cognitivos, en cuanto a la saturación de información también puede ser contraproducente. No obstante, la propuesta para el desarrollo de razonamientos integrativos produce una serie de estrategias y patrones que permiten la comprensión sobre la interacción con esta tecnología de forma que se potencia el aprendizaje por medio de los diferentes formatos.

- Aprendizaje automatizado

El aprendizaje automatizado posibilita el desarrollo de procesos cognitivos personalizados, es decir, comprende los patrones de aprendizaje de una persona y otorga retroalimentación inmediata cuando reconoce errores u oportunidades de mejora. En este caso, el aprendizaje adquiere un alto grado de desarrollo constructivista pues el proceso consiente de mejora a partir del reconocimiento de dificultades, requiere del apoyo de la herramienta del machine learning de la IA.

- Aprendizaje profundo

A diferencia de su comprensión desde los planteamientos tecnológicos como procesamiento de grandes volúmenes de datos, en esta tesis, el aprendizaje profundo se piensa como un tipo de aprendizaje que fomenta la representación de la realidad mediante la complejización semántica del lenguaje y la reflexión profunda, es decir, que prioriza la comprensión de procesos cognitivos desde los usos lingüísticos. A diferencia del aprendizaje automatizado, se enfoca menos en aspectos sintácticos y pragmáticos, y más en la interacción con conciencia fenomenológica, promoviendo razonamientos integrativos observacionales y anticipativos. Este aprendizaje busca predicción de comportamientos y se caracteriza por procesamiento multicapa de la información.

- Aprendizaje por simulación -relativa y absoluta-

El aprendizaje por simulación refiere a ambientes de aprendizaje que utilizan simulaciones digitales que imitan, ficcionan e imaginan la realidad reproduciendo -escenarios educativos o de práctica- o creando escenarios virtuales que pueden ser reales e irreales con el fin de motivar el aprendizaje basado en estímulos sensoriales que activan procesos conscientes de observación cognoscitiva y estímulos mentales que dinamizan de modo inconsciente la observación perceptual de tipo fenomenológico potenciando el desarrollo de razonamientos integrativos e ideativos. De este modo “may prove to be a powerful resource that can help in teaching by providing an environment that allows the

student to experience scenarios and situations rather than imagining them” (Christou, 2010, p.229) a través de características de inmersión, interactividad y feedback multisensorial.

El aprendizaje por simulación relativa o biosimulación se apoya en la teoría del embodiment -estudio de la importancia de lo corporal sensitivo en los procesos cognitivos que facilita vincular procesos psicomotores para generar el aprendizaje específico (Rabasa, 2017)- en la comprensión de lo experiencial-corporal mediante experiencias de aprendizaje generadas por dispositivos con tecnología háptica -guantes, trajes de RV, auriculares y visores con displays- que posibilitan variación en la percepción de objetos virtuales complejizando patrones de flujo óptico y flujo sonoro generados por el movimiento de objetos combinados con movimientos del observador. Este tipo de simulación se integra de modo adecuado en los procesos descritos sobre aprendizaje profundo en lo atinente a la percepción y observación compleja de objetos virtualizados.

El aprendizaje por simulación absoluta se apoya en variantes comprensivas de explicación del significado enfocadas ya no en la significación corporal -biosimulación o simulación relativa- sino en la cognición corporeizada que da importancia a lo experiencial-mental en la construcción de significado. Estas variantes plantean discusiones alrededor de la percepción compleja que ocurre entre mente-cuerpos intangibles o virtualizados- mediado por artefactualidad tipo softwares electrónicos que pueden simular sistemas de realidad virtual sin correlato previo en la realidad física.

Objetivos

Objetivo general

Fundamentar teórica y pedagógicamente los niveles operacionales del modelo Multiniv-drazint contribuyendo al diseño de un ambiente de aprendizaje teórico-práctico que promueva de modo complejo la comprensión de las nociones de representación y percepción y fomente la actualización en los modos de aprendizaje -hipermedial, automatizado, profundo y por simulación- potenciados por el uso de sistemas tecnológicos que apropian IA en educación.

Objetivos Específicos

1. Diseñar modelo de aprendizaje multinivel que promueva la integración del aprendizaje en perspectiva sistémica-cognoscitiva y favorezca el desarrollo de razonamientos integrativos.
2. Promover la integración del conocimiento en procesos de formación de profesores áreas de lenguaje, filosofía y tecnología e informática con formación posgradual de tipo interdisciplinar con el fin de complejizar la comprensión de las nociones de percepción y representación.
3. Fortalecer la apropiación de la evaluación del conocimiento en el modelo Multiniv-drazint según patrones de aprendizaje y componentes de la organización en la integración del conocimiento fomentando el trabajo interdisciplinar entre áreas en el ambiente de aprendizaje.
4. Diseñar el ambiente de aprendizaje en tanto ámbito de operatividad teórico-práctico del modelo y fundamento pedagógico de los cursos de formación que promuevan la

actualización en los modos de aprendizaje -hipermedial, automatizado, profundo y por simulación-.

Revisión de antecedentes

Para justificar esta investigación, se hizo pertinente revisar cuales son las dinámicas que se han derivado desde la formación docente, los procesos de evaluación del aprendizaje y el rol de la tecnología en los entornos de aprendizaje, bajo la afirmación de que el ámbito académico y pedagógico cuentan con transformaciones y adaptaciones frente a las disposiciones del contexto en el que se estudian, pues así mismo orientan tipos de prácticas y pensamiento.

Así, este apartado da cuenta de una revisión de antecedentes donde se exponen algunas investigaciones que permiten situar la pertinencia del objeto problémico de la tesis en el ámbito educativo. Las tesis de maestría, tesis de doctorado y artículos de investigación que fueron revisadas se agrupan por ejes conceptuales según regularidades temáticas y luego se analizan de modo comparativo por objetivos, metodología y conclusiones.

Se decide trabajar por ejes conceptuales debido a que permiten delimitar un marco de análisis desde la comprensión de categorías y la interrelación entre nociones, al hacer una revisión crítica y sistemática de literatura. Además, permite la comparación de otras investigaciones junto lo que se propone en el modelo Multniv-drazint, dando posibilidad a una discusión entre la teoría y aplicaciones de otros autores, así como a la reflexión entre enfoques existentes y lo que se promueve en este trabajo. A continuación, se muestran los ejes conceptuales que se analizaron teniendo como referencia los ejes articuladores de esta tesis.

El primer eje conceptual muestra una revisión del uso conceptos constructivistas para dinamizar procesos de formación de profesores. Se revisan 3 tesis y 2 artículos, que coinciden en que el fortalecimiento y preparación constante de los maestros mejora las habilidades que desarrollan, destacando que la motivación es factor importante para la calidad de su desempeño.

El segundo eje conceptual se enfoca en el uso del pensamiento y lógica sistémicos en procesos de evaluación en la formación para ello se revisan 2 tesis y 2 artículos donde se observa como la evaluación, puesta en esa perspectiva, apoya los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El tercer eje enfatiza el uso de sistemas tecnológicos y procesos informáticos en el diseño de ambientes de aprendizaje constructivistas, allí se estudian 1 tesis doctoral y 4 artículos de investigación, los cuales refieren que el uso de las tecnologías permite la mejoría de la calidad de las prácticas educativas.

La búsqueda de los documentos se realizó según palabras clave, identificación de teorías para la constitución de marcos conceptuales y trabajos de investigación aplicados, por lo que se realizó la discriminación de artículos según los siguientes criterios, además se muestran las bases de datos consultadas y de donde se obtuvieron las investigaciones pertinentes:

Para la revisión de documentos en este eje, muestran a continuación las palabras claves que permitieron la filtración de archivos en cada uno de los ejes:

Primer eje: apropiación de conceptos constructivistas para dinamizar procesos de formación docente

Formación docente
 Aprendizaje significativo
 Constructivismo
 Enseñanza docente
 Desarrollo profesional docente

Segundo eje: usos y apropiaciones del pensamiento y lógica sistémica en procesos de evaluación en la formación docente.

Evaluación educativa
 Evaluación formativa
 Enfoque sistémico
 Evaluación
 Teoría General de Sistemas (TGS)
 Evaluación en formación docente

Tercer eje: uso de sistemas tecnológicos y procesos informáticos en el diseño de ambientes de aprendizaje constructivistas.

Tecnología educativa
 TIC en educación
 Aprendizaje mediado por tecnología
 Ambientes virtuales de aprendizaje
 Inteligencia artificial en educación
 Enseñanza con tecnología

A continuación, se presentan las bases de datos donde se realizó la búsqueda y que permitieron la selección de los documentos de análisis.

<i>Primer eje</i>	
<i>Base de Datos</i>	<i>Características</i>
<i>ERIC Resources Center (Education Information Center)</i>	Especializada en educación. Referencia temas de formación docente y teorías del aprendizaje.
<i>Redalyc</i>	Acceso abierto, sobre estudios de educación latinoamericana.
<i>Scielo</i>	Repositorio iberoamericano con estudios en español sobre pedagogía y formación.
<i>Dialnet</i>	Acceso a artículos, tesis y libros en español.
<i>Google Scholar</i>	Búsqueda general académica con gran cantidad de revistas educativas.

Segundo eje

Base de Datos	Características
Scopus	Amplio y multidisciplinar, así mismo se destaca por estudios de evaluación desde perspectivas sistémicas.
WoS (Web of Science)	Contenido riguroso y revisado por pares. Sirve para encontrar estudios teóricos avanzados.
SpringerLink	Tiene artículos sobre evaluación compleja y teorías de sistemas aplicadas a educación.
ScienceDirect (Elsevier)	Cuenta con artículos de ciencias sociales aplicadas y modelos evaluativos.

Tercer eje	
Base de Datos	Características
IEEE Xplore	Cuenta con estudios sobre tecnología educativa, IA, aprendizaje automatizado.
ACM Digital Library	Recursos sobre tecnología en educación desde el enfoque de ciencias computacionales.
Eduteka / OEI	Recursos educativos centrados en tecnología educativa en Iberoamérica.
Google Scholar	Cuenta con reportes técnicos hasta investigaciones sobre plataformas educativas.

Primer eje: apropiación de conceptos constructivistas para dinamizar procesos de formación docente.

Las variantes y tendencias de la formación profesoral se han visto influenciadas por nuevos factores que han permitido su constante reflexión, por ejemplo, respecto a los procesos más efectivos de enseñanza, construcción de herramientas útiles para el aprendizaje, construcción de los procesos pedagógicos en el aula y en las instituciones educativas como también lineamientos que se han de seguir para unificar temas y métodos. Se encuentran distintas propuestas, entre otras, diplomados, cursos de formación continua, programas de posgrado y doctorado.

La importancia del estudio de la formación de profesores es que se constituye determinante del progreso y desarrollo de sus habilidades pedagógicas porque les permite actualizarse en su labor. Esto es posible situarlo desde el constructivismo y su influencia en la educación, a partir de las nociones que se encuentran apoyando el proceso formativo mediante ambientes de aprendizaje, construcción sociocultural del conocimiento, desarrollo de habilidades y andamiajes. (Lara, 2018; Michel, 2011; Pullas, 2019; Solbes y González, 2016) En adición, el factor motivacional influye en la percepción por parte de los actores educativos al contar con técnicas y herramientas que dinamizan procesos enseñanza, por lo

tanto, se obtienen mejorías en la calidad del aprendizaje. (Michel, 2011; Arayama-Crisóstomo y Urrutia, 2022)

A continuación, se presentan 2 tesis de maestría y 1 de doctorado (Lara, 2018; Michel, 2011; Pullas, 2019) que han generado discusiones frente a estos ejes de trabajo como parte de la revisión de antecedentes; primero el trabajo de Lara (2018) sobre la formación de profesores de secundaria para la implementación de TIC en los procesos pedagógicos de enseñanza en el aula. Así mismo, está el estudio de caso de Michel (2011) que analiza el modo en que se desarrolla el proceso de formación continua de profesores y su práctica en el aula según su participación desde su capacitación en un proyecto determinado. En una línea similar, Pullas (2019) realiza una investigación sobre modelos pedagógicos que fortalecen la aplicación y comprensión del conocimiento utilizando nuevas tecnologías para maestros y estudiantes.

La investigación de Lara (2018) aborda la problemática de ¿Cómo fomentar el uso pedagógico de las TIC a partir de la interacción en un ambiente de aprendizaje mediado por las tecnologías en los profesores de la institución educativa Fanny Mikey? En este estudio se sitúan distintos conceptos relativos al desarrollo de habilidades y la motivación sobre el uso de herramientas no tradicionales en el aula. Para ello, se realizan encuestas y entrevistas a los profesores con el fin de identificar y diseñar un ambiente de aprendizaje con el cual se refuercen habilidades y conocimientos.

Lo que logra dicho estudio es identificar la favorabilidad de las habilidades de los profesores en el uso de TIC desarrollando su creatividad e interés motivando su apropiación en el aula de clase. Además, los profesores que utilizan TIC en el aula de clase evidencian que los estudiantes permanecen más atentos, lo que facilita la evaluación y mejor aprovechamiento del tiempo. La reflexión de Lara (2018) se enfoca en que la formación de profesores no trata solo de proporcionar conocimiento sobre herramientas tecnológicas, sino también promueve el desarrollo de competencias pedagógicas relacionadas con su uso, lo cual se refleja desde una integración efectiva de las TIC en las prácticas pedagógicas.

Por otro lado, en el estudio de caso de Michel (2011) se evalúa como se desarrolla la formación docente continua y la práctica de aula según un proyecto de formación en Chile en tanto medio para mejorar las prácticas pedagógicas. En lo metodológico, se realizan entrevistas sobre la experiencia pedagógica para evaluar sus prácticas en el aula.

Algunos resultados obtenidos son que los profesores “enfatan el valor del estudio y la importancia del perfeccionamiento en la vida profesional y la convicción sobre la actualización de conocimientos.” (Michel, 2011, p. 266) Allí también se identifica que del significado del valor sobre la educación permanente se descubre la importancia de la teoría en correlación con la práctica, ya que, se elabora un andamiaje para el aprendizaje. (Michel, 2011) Por último, se observan etapas de motivación y toma de conciencia sobre las experiencias de aprendizaje a efectos de modificarlas.

El estudio de Pullas (2019) propone la implementación de modelos pedagógicos virtuales en la Educación Superior de Ecuador para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues “se constituye como un proceso ordenado de estudio, que logra articular

diferentes elementos para definir en la educación superior aportes necesarios ante las nuevas formas de educar.” (Pullas, 2019, p. 4)

En el desarrollo metodológico utiliza mentefactos conceptuales para organizar la información y obtener variables de modelos pedagógicos y formación virtual. Además de esto, utiliza un enfoque cuantitativo para registrar y analizar la información de las encuestas de medición de resultados de aprendizaje aplicadas a profesores y estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato.

En las conclusiones del trabajo, explica que hay varios indicadores, entre otros, motivación externa, uso de nuevos recursos, necesidad de una comunicación efectiva y factores académicos, que indican que “se debe recuperar el interés por el crecimiento, expansión y aplicación de los conocimientos en el estudiante, para superar la debilidad en la educación virtual en cuanto a la distancia marcada con el docente de la asignatura.” (Pullas, 2019, p. 195)

En correlación a esto, se observa que el sistema virtual “minimiza la motivación cuando el estudiante no tiene procesos definidos en el aprendizaje autónomo, ante lo cual, la presencia del docente debe propiciar en este un interés externo comprometido con romper su zona de confort.” (Pullas, 2019, p. 196) Entonces, el autor determina que se genera la necesidad de capacitación y desarrollo de competencias docentes para poder apropiarse de nuevas metodologías conforme atiende a las particularidades de aprendizaje de sus estudiantes.

En cuanto a los 2 artículos de investigación que se revisaron (Arayama- Crisóstomo y Urrutia, 2022; Solbes y González, 2016), también se enfocan en aplicaciones de nociones constructivistas mostrando el apoyo a la formación de profesores. El trabajo de Arayama-Crisóstomo y Urrutia (2022) revisa de qué modo se aplican los principios pedagógicos del modelo educativo constructivista, respaldado por evidencia neurocientífica y etapas de un ciclo didáctico constructivista en profesores de Chile. Adicionalmente, en el estudio de Solbes y González (2016) se reconoce que la participación en una formación didáctica intensiva y su aplicación a través de investigaciones (como tesis doctorales, trabajos finales de maestría u otras investigaciones) promueve prácticas pedagógicas más orientadas hacia el constructivismo.

Para entrar a profundizar en el primer trabajo, se discute que hay una función destacada del profesor en los procesos formativos aun cuando su papel se ha visto influenciado por distintos cambios, motivados por aspectos sociales o científicos entre otros. Sin embargo, se reconoce que “una formación de calidad y sus futuras acciones en la práctica educativa son fundamentales en el proceso de mejora de la calidad en la educación.” (Arayama- Crisóstomo y Urrutia, 2022, p.74) A partir de la necesidad de tener una educación de calidad, el objetivo de la investigación se enfoca en evaluar los conocimientos de un modelo pedagógico, en distintos niveles educativos, con el propósito de identificar nuevas necesidades que puedan satisfacer las necesidades formativas de los maestros.

El estudio se caracteriza por ser “descriptivo porque busca caracterizar el fenómeno a estudiar, es transversal pues recolecta información en un solo momento (en un tiempo único) y es comparativo porque busca establecer diferencias entre las variables a estudiar.”

(Arayama- Crisóstomo y Urrutia, 2022, p. 76) En la investigación participaron un total de 20 profesores y los instrumentos utilizados para la recolección de información fueron: 1) Pauta de observación de clases para la aplicación de principios del modelo educativo basado en neurociencia; 2) Pauta de observación de clases para aplicación de las etapas del ciclo didáctico constructivista basado en neurociencia.

Este estudio llega a 2 conclusiones principales, la primera es que “resulta efectivo implementar modelos constructivistas basados en evidencia empírica de la neurociencia” (Arayama- Crisóstomo y Urrutia, 2022, p. 82) debido a que hubo reflexión por parte de los maestros en sus prácticas pedagógicas. La segunda es que “el modelo educativo en estudio pareciera adelantarse a las innovaciones realizadas al MBE” (Arayama- Crisóstomo y Urrutia, 2022, p.82) pues hay más involucramiento de los estudiantes fortaleciendo su proceso. Y por último mencionan que aquellos profesores que cursaron el diplomado, del cual se toma la muestra de maestros, adquirieron competencias en conocimientos constructivistas y los pudieron aplicar a sus clases.

Con respecto al segundo artículo, la preocupación está en que, a pesar de la aplicación de estrategias para la mejoría de la calidad profesoral en el área de ciencias, se ha evidenciado una escasa efectividad en la renovación curricular y un bajo impacto de la investigación didáctica en la práctica educativa. (Solbes y González, 2016) Por lo tanto, es necesario “investigar en qué medida los profesores de ciencias de secundaria en activo incorporan a su práctica docente los avances de la investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.” (Solbes y González, 2016, p. 109)

Utilizaron tres métodos para acceder a la actividad educativa de los profesores: cuestionario, observación de clases y entrevista semiestructurada con seis secciones y 34 preguntas realizada a 55 profesores en total.

Dentro de la comparación de los resultados obtenidos entre los maestros se destaca que la preparación de aquellos que tenían doctorados o títulos equivalentes, generaban una tendencia hacia un perfil maestro más destacado en los aspectos pedagógicos. No obstante, indican que “los cursillos puntuales no se incorporan en la práctica docente, que es necesaria una formación intensiva, enmarcada en estrategias socio-constructivistas y críticas y la realización de investigaciones que permitan poner en práctica su propuesta en el aula.” (Solbes y González, 2016, p.123) De igual forma, destacan que lo importante es realizar avances en investigación didáctica para tener una apropiación distinta de la práctica pedagógica.

Del análisis de estos trabajos de investigación se identifican algunos aspectos que en contraste con este se ponen en cuestionamiento, por ejemplo, no se propone la enseñanza continua para maestros de distintos ciclos, sino solo para algunos en específico. De tal forma, se puede considerar la oferta de actualización como prioritaria según las necesidades del contexto en el que ocurre la práctica ya que, aun cuando se tiene la idea de unos beneficios frente a la actualización de conocimiento, adquisición de habilidades y desarrollo de competencias en profesores, no todos los profesores enfrentan las mismas condiciones de enseñanza o aprendizaje, ni presentan las mismas fortalezas formativas. Por lo tanto, se debe plantear un proceso que permita el afianzamiento de prácticas pedagógicas desde marcos teóricos fundamentados y experiencias significativas en el aula.

Con respecto a las categorías constructivistas que se revisaron para contrastar sus posturas y usos en investigación sobre pedagogía, se encuentran el ambiente de aprendizaje y los modelos pedagógicos, en tanto procesos educativos, que permiten modificar la enseñanza y el aprendizaje en la educación. Como resultado, se presentan los ambientes de aprendizaje como escenarios intencionales de construcción del conocimiento con la finalidad de adquirir competencias en TIC, apoyados en nociones de profundización y generación del conocimiento. Todo esto con el objetivo de tener influencia para solucionar problemas pedagógicos y mejorar las prácticas pedagógicas, a partir del conocimiento profesoral y el desarrollo de habilidades de pensamiento.

En este sentido, se realizó la reflexión comparando los trabajos descritos antes, con la propuesta del modelo Multiniv-drazint y se identifica que la formación docente se comprende como enfoque para el perfeccionamiento que implica una reflexión colectiva y situada sobre las prácticas cotidianas de los profesores, con el objetivo de fortalecer sus competencias en el desarrollo de mediaciones pedagógicas significativas y aumentar su confianza en la toma de decisiones profesionales, por este motivo, se piensa que la formación docente se puede construir desde andamiajes teóricos y prácticos que posibiliten optimización y eficacia en el aprendizaje de los profesores.

Otro desarrollo conceptual importante que se puede comparar con lo propuesto en el modelo Multiniv-drazint, es que el aprendizaje mediado por herramientas tecnológicas e informáticas tiene la necesidad de considerar los procesos cognitivos individuales. Entonces, se plantea la necesidad de debatir sobre la eficacia de los modelos de aprendizaje a través de nuevas tecnologías en comparación con los métodos tradicionales, teniendo en cuenta que el éxito del aprendizaje depende de las capacidades cognitivas de los estudiantes y del diseño del sistema educativo, así como del proceso formativo el cual se modifica en el caso de Multiniv-drazint, por la mediación de aprendizajes potenciados por el uso de herramientas de IA.

En este contexto, es posible rescatar que la apropiación de nociones constructivistas para la formación docente es relevante para fortalecer la aplicación de procesos pedagógicos. Desde lo anterior, se da cuenta de cómo los ambientes de aprendizaje mediados por TIC y la formación continua potencian una práctica reflexiva lo cual mejora la calidad educativa.

Segundo eje: usos y apropiaciones del pensamiento y lógica sistémica en procesos de evaluación en la formación docente.

Los procesos de evaluación en pro de la calidad de la educación y el beneficio de los actores involucrados han tenido distintos métodos de comprensión según propósitos y metas a las que se quiera llegar. No obstante, el pensamiento sistémico para el diseño y planteamientos de los procesos puede ser una manera específica y constante de generación de estándares que sean aplicados en distintas áreas.

De tal forma, se rastrean investigaciones que han adoptado planteamientos de la sistémica en la construcción teórica y metodológica del desarrollo de procesos de evaluación en programas de posgrado y la autoevaluación, con el propósito de mejorar varios aspectos que les competen, como se evidencia en Toledo (2016). Por su parte, López (2015) menciona la creación de un método sistémico para evaluar el rendimiento académico en instituciones

de educación superior. En correlación están Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo (2012) que buscan determinar factores incidentes en el desempeño profesoral y, por último, la investigación de Darling-Hammond (2012) que sistematiza prácticas de evaluación docente para mejorar su eficacia.

Inicialmente, la investigación de Toledo (2016) se enfoca en los factores que influyen en la autoevaluación de programas de posgrados y su relación con los ideales de la universidad que es pensada como sistema, producto de la interacción entre procesos y configuraciones. Allí, se adopta un enfoque hermenéutico para el diseño del modelo de evaluación donde se diagnostica, diseña y realiza una acción correctiva teniendo en cuenta la participación de los integrantes con el objetivo de mejorar procesos internos.

Los resultados que se obtienen en esa investigación señalan la necesidad de diseñar y aplicar un modelo de autoevaluación a través del pensamiento sistémico puesto que, es oportuno y “conviene a programas de posgrado que estén realizando, o quieran iniciar procesos de autoevaluación y/o cambio a través de la toma de decisiones colectivas entre grupos de personas que conforman y pertenecen al sistema social” (Toledo, 2016) con el fin de propiciar un contexto de procesos significativos.

Desde una perspectiva similar, López (2015) señala que las instituciones de educación superior se enfrentan a retos para cumplir y satisfacer las necesidades del ámbito productivo y el contexto social en los cuales se encuentra inmersa la población educativa. Por esta razón, en su investigación establecen el objetivo de crear un método sistémico para evaluar el rendimiento académico en instituciones de educación superior. El investigador apropia la TGS de Bertalanffy y el enfoque sistémico para la toma de decisiones en el diseño y utilización de medios en la enseñanza, con el fin de crear una modelización que se aplica en grupos del área de ingeniería de distintas IES.

Las conclusiones a las que se llega en el texto se relacionan con el uso de TICS como parte de las estrategias profesoras que “han servido para que el estudiante tenga un mejor aprendizaje y mejores calificaciones” (López, 2015, p. 85) además, de ayudar a transmitir mejor los conocimientos. Por otra parte, el uso metodológico de sistemas en la conformación del método de evaluación “ayudó no sólo a proporcionar una visión holística al análisis, sino también complementó la metodología de la investigación al encontrar las variables relevantes” (López, 2015, p. 86) y, se señala que las variables de un modelo de estudio pueden complementar a otro.

En cuanto a los artículos revisados, la investigación de Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo (2012) plantea estudiar cuales son los factores involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje en su posterior valoración del desempeño de los profesores. De tal manera que, utilizan herramientas sistémicas que permiten realizar el trabajo, empezando por un planteamiento del proyecto en perspectiva sistémica que incluye diferentes sistemas que hacen parte de la comunidad universitaria posgradual, que en este caso es una universidad en Cali. Luego realizan la recolección de insumos por medio de entrevistas para tener en cuenta las opiniones de los actores educativos. Posterior a ello, identifican varios modelos de la realidad, denominados arquetipos sistémicos, que describen patrones de comportamiento comunes en las organizaciones y luego realizan la aplicación del Diagrama

de Forrester para diagnosticar e identificar factores que influyen en la calidad docente y los niveles de satisfacción.

Entre los resultados obtenidos, empiezan reconociendo que existen factores externos que no son considerados en la investigación y que pueden tener igual importancia de estudio. Sin embargo, del análisis sobre la información recolectada se indica que “no es necesario que los profesores que les imparten asignaturas deban tener el mismo nivel del estudio de posgrado bajo su dirección.” (Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo, 2012, p. 310) En correlación, afirman que “el recorrido a nivel empresarial que haya tenido el profesor es un factor sumamente importante en el momento de emitir juicios valorativos.” (Gabalán-Coello y Vásquez-Rizo, 2012)

En un desarrollo equivalente, se encuentra la investigación de Darling-Hammond (2012) cuyo objetivo es describir un enfoque integrado para conciliar las metas de la carrera profesoral y caracterizar los sistemas de evaluación que contribuyen a la eficacia de su desarrollo profesional. En este caso, el método utilizado es hermenéutico, el cual se apoya en fuentes teóricas para el desarrollo cualitativo-cuantitativo. Siendo así, utiliza datos numéricos que proporcionan fuentes externas para sustentar las ideas que propone. De igual forma, se remite a autores y sus conceptos, para explicar o apoyar sus hipótesis, haciendo énfasis en pensamiento de tipo sistémico.

En el artículo hay varias ideas que se sustentan en datos numéricos y en inferencias realizadas por la autora. Se destaca que los sistemas de evaluación de profesores no deben ser considerados “solo como instrumentos o procesos de evaluación, sino también en el marco de los sistemas de políticas en los cuales se desarrollan y de las condiciones escolares necesarias para fomentar el aprendizaje y mejora continuos.” (Darling-Hammond, 2012, p. 17)

Igualmente, se enuncia que para la mejora de la enseñanza las iniciativas planteadas tienen mejores resultados cuando son promovidas y “se incorporan a sistemas que también desarrollen una mayor competencia pedagógica.” (Darling-Hammond, 2012, p. 17) Finalmente, resalta el papel de las políticas puesto que pueden garantizar la mejoría de la enseñanza “y crean sistemas innovadores para reconocer, desarrollar y aprovechar la labor de los docentes expertos.” (Darling-Hammond, 2012, p. 17)

La revisión de estos trabajos de investigación permite inferir que el análisis oportuno y completo de aspectos que interfieren en la obtención de logros de instituciones educativas pueden variar si se apropian evaluaciones con enfoque sistémico, dando como respuesta resultados que favorecen los procesos académicos, además, la toma de decisiones y el diseño metodológico educativo. Por ello, el pensamiento sistémico puede ser usado con el fin de entender el funcionamiento y percepción de cada componente que se encuentra inmerso en un sistema, lo que permite establecer parámetros y categorías de análisis cuyo propósito es fortalecer las falencias que se presentan.

En consecuencia, la autoevaluación corresponde a una herramienta que en el enfoque sistémico es útil para adquirir información relevante y reflexiva sobre los diferentes ambientes que afectan o aportan de manera directa o indirecta el desarrollo de los programas universitarios. Es decir que la autoevaluación permite ampliar la comprensión de

los procesos institucionales para la toma de decisiones y, por ende, un sistema no es simplemente la suma de sus componentes, sino una interacción integral de aspectos que producen nuevas cualidades y resultados de mejor calidad, siempre que se tomen decisiones adecuadas.

El comprender y evidenciar como el enfoque sistémico se involucra en procesos de evaluación y de calidad de la educación parte del supuesto de que la formación profesional garantiza aprendizaje integral cumpliendo con sus objetivos que deben ser evaluados para determinar si se cumple con las metas propuestas.

Estas ideas argumentan el enfoque sistémico en el contexto de esta tesis, para comprender los procesos de evaluación en tanto componentes fundamentales que permiten dar cuenta de los beneficios o problemas que se pueden presentar al interior de un sistema, en este caso del diseño del modelo para el desarrollo razonamientos integrativos.

Tercer eje: uso de sistemas tecnológicos y procesos informáticos en el diseño de ambientes de aprendizaje constructivistas.

Las necesidades de la sociedad y el desarrollo tecnológico han hecho que la educación empiece a justificar el uso de dispositivos tecnológicos, por ello, se han integrado a la educación como herramientas para potenciar procesos de enseñanza y aprendizaje. En ese sentido los artículos de investigación que abordan dicha postura son los de Losada y Peña (2022), Islas, (2016), González Campos et al. (2017) y el de Rojas-Montero y Díaz-Better (2018). De igual manera, se revisa la tesis de Cortés (2016).

El trabajo de Losada y Peña (2022) busca “contrastar las competencias digitales docentes antes y después de la aplicación de un diseño instruccional” utilizando herramientas digitales para adquirir competencias digitales. Los autores emplean la investigación basada en diseño, como método instruccional para cumplir con su objetivo. Siendo así, manejaron 2 instrumentos con el fin de obtener información: Cuestionario y Pre-prueba con pos-prueba para comparar las competencias docentes; los participantes fueron 32 profesores de la institución educativa Los Quindos en Armenia, Colombia.

A partir de esto se realiza análisis situado sobre las representaciones sociales de los profesores, luego se determinan las temáticas para orientar el DI (diseño instruccional). Posteriormente, se establecen metas de aprendizaje a partir de cada recurso, y en la cuarta fase se aplica el modelo creado para proceder a su evaluación con el instrumento propuesto.

Algunas de las conclusiones a las que llegan los autores es que, el diseño de DI y su uso en ambientes de aprendizaje “manifiesta el mejoramiento de las competencias digitales de los educadores.” (Losada y Peña, 2022, p. 57) Desde de la intervención educativa para la capacitación docente, se encuentran fortalecimiento de competencias digitales y desarrollo de habilidades. Por último, se menciona que el DI “supone un aporte a las estrategias innovadoras que integran las TIC” (Losada y Peña, 2022, p. 58) así como el desarrollo de trabajo en equipo y uso de herramientas digitales.

En la misma línea de trabajo se sitúa la investigación realizada por Islas (2016) que tiene en cuenta la situación sociohistórica sobre los procesos del uso de las TIC, con ello, el

objetivo de su trabajo es “conocer desde un enfoque sistémico cómo ha sido la implicación del docente en los ambientes educativos mediados por tecnologías” (Islas, 2016, p. 68). Dicho enfoque muestra un acercamiento cuantitativo-cualitativo. Con etapas de investigación que organiza de la siguiente manera: 1) Etapa cuantitativa en la que se hace la aplicación de cuestionario a 8 profesores y análisis de correlación de variables a partir de la información. 2) Etapa cualitativa donde se entrevista a los profesores y se interpreta la información según el análisis de discurso.

Según lo expresado, se logra identificar que partiendo de los imaginarios que tengan los profesores, se debe reflexionar sobre su práctica “sin que la limiten a sus estructuras conceptuales tradicionales y den cabida a situaciones de formación flexibles e innovadoras”. (Islas, 2016, p. 77) Además, que dichos cambios se encuentran condicionados por aspectos cognitivos y actitudes con respecto a las posibilidades que se generan desde el uso de tecnologías.

Por otra parte, reconoce que el estudio sistémico de las implicaciones pedagógicas en ambientes mediados por tecnologías “obligó a interpretar los resultados cuantitativos, así como los cualitativos, desde las acciones que el docente aplica para adecuarse a los requerimientos de las distintas circunstancias que tiene que vivir y que el ambiente le demanda”. (Islas, 2016, p. 80)

El tercer trabajo explica la importancia de la alfabetización tecnológica para mejorar la competitividad y productividad de la población. Por lo tanto, se piensa allí que, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) tiene beneficios como compromiso emocional, genera facilidad para resolver problemas y mayor uso de razonamiento divergente y crítico. (González Campos et al., 2017, p. 194) De tal forma, lo que se realiza en la investigación es demostrar que dicha metodología genera cambios en los ambientes de aprendizaje; a través de recopilar información de 6 profesores y 95 alumnos de cinco municipios de Colombia, para su análisis posterior de forma cualitativa utilizando un proceso de triangulación.

Frente a los datos obtenidos se indica que es fundamental el cambio del rol maestro en el ambiente para lograr un aprendizaje autorregulado, no obstante, el profesor “a través de procesos de acompañamiento y supervisión asegura que los estudiantes superen las dificultades que se les presentan y se comprometan en las actividades de aprendizaje que ellos mismos han definido.” (González Campos et al., 2017, p. 209)

En consecuencia, se reconoce que el uso del ABP afecta la naturaleza sobre la tecnología que tenían presupuesta los profesores generando aportes “en la creación de sociedades innovadoras favoreciendo el desenvolvimiento del individuo en actividades de diseño, exploración, identificación de problemas, construcción, modelamiento, reparación y evaluación en contextos de aprendizaje significativos.” (González Campos et al., 2017, p. 209)

En cuanto al trabajo de Rojas-Montero y Díaz-Better (2018) la problemática radica en la tensión entre visión económica de la educación, orientada hacia resultados y productividad, y necesidad de adaptarse a los cambios constantes y complejos, especialmente impulsados por las TIC. A partir de esto, se desea “presentar los aspectos relacionados con la presencia docente, en una propuesta pedagógica donde se integran

objetos de aprendizaje en un ambiente en línea dirigidos al trabajo colaborativo”. (Rojas-Montero y Díaz-Better, 2018, p. 53)

En la aplicación de la investigación se emplea un enfoque cualitativo mediante estudio de casos instrumentales que involucra a 10 estudiantes de estratos socioeconómicos bajos de educación básica primaria en Colombia con dominio mínimo tecnológico. Se realizaron fases de planeación, implementación y evaluación de la propuesta y para recolectar información utilizaron foros y chats, que luego son analizados según sus contenidos.

El análisis permite observar que la presencia del profesor en los ambientes de aprendizajes diseñados es importante por diferentes aspectos, como motivar la participación, utilizar estrategias que fortalezcan el aprendizaje y establecer metas para cumplirlas; esto “exige apropiarse de los nuevos roles adscritos a ella; teniendo presente que hay distintas etapas de planeación, construcción de recursos, administración e interacción y moderación con quienes participan” (Rojas-Montero y Díaz-Better, 2018, p. 62) en la construcción del conocimiento.

Por último, la tesis doctoral de Cortés (2016) gira en torno al papel del profesor en el contexto de las reformas educativas actuales, donde se espera que no solo transmita conocimientos, sino que también fomente habilidades transversales y la capacidad de aprendizaje autónomo en los estudiantes. Esto implica afectar el rol del profesor, quien ahora debe actuar como investigador de su propia práctica y adaptarse a un contexto educativo en constante evolución, impulsado por las TIC, pues al partir del “conocimiento de buenas prácticas contribuye a plantear las bases formativas de los futuros profesores como profesionales reflexivos, trascendiendo al diseño curricular y el mejoramiento de la calidad en los diferentes niveles de formación”. (Cortés, 2016, p. 22)

En ese sentido, se realiza un estudio para identificar, caracterizar y proponer una formación que facilite la integración exitosa de las TIC en las instituciones educativas oficiales de Bogotá. Esto incluye identificar prácticas existentes de integración de TIC, analizarlas bajo el concepto de buenas prácticas y desarrollar una propuesta de formación que permita a los profesores gestionar el conocimiento y mejorar su desarrollo profesional a partir de sus propias experiencias prácticas. (Cortés, 2016)

El enfoque utilizado es de carácter mixto y se intenta construir generalidades con el objetivo de dar cuenta de aspectos particulares. La propuesta se distribuye en distintas fases aplicando instrumentos (encuestas) con el fin de generar análisis descriptivo y correlacional, que luego, desde entrevistas y rúbricas de evaluación son analizadas de forma descriptiva. Conforme a la fase de la investigación se tiene como muestra 432 sedes y se describen 15 en total donde hay prácticas de integración educativa de TIC. Luego, aborda 10 casos de las prácticas y se entrevista a 3 funcionarios de la SED.

Conforme se realiza la discusión luego de recolectada la información, el autor expresa varias afirmaciones. En primer lugar, reconoce que “la ubicación geográfica no condiciona la existencia de prácticas de integración educativa de TIC” (Cortés, 2016, p. 282) con esto da cuenta de que la administración intenta apropiarse el uso de dichas herramientas por toda la ciudad. En segundo lugar, afirma que “la conectividad a Internet sí condiciona la existencia

de prácticas de incorporación educativa de las TIC” (Cortés, 2016, p. 282) es decir que el acceso a la red influye directamente para competir en las necesidades de la sociedad actual.

Por otra parte, describe que la extensión de jornada escolar no es un determinante para ampliar las prácticas con TIC, pero se identifica que “la asignación de espacios, tiempos, apoyo institucional, participación de estudiantes y participación de otros docentes son un factor determinante en la existencia de prácticas de integración de TIC.” (Cortés, 2016, p. 282) Allí, da cuenta de que el fortalecimiento y capacitación docente permite potenciar el ejercicio en el aula de clase.

Finalmente, identifica que hay motivaciones, resistencias y una orientación del proceso el cual debe partir de fundamentación, sostenibilidad y prácticas de trabajo en equipo para tener un cambio en la cultura institucional y que se ha observado “el cambio en procesos relacionados con la comunicación, la sistematización de experiencias, y las necesidades de modificación del currículo.” (Cortés, 2016, p. 286) Indica también que debe haber empoderamiento de los actores del proceso para asumir las prácticas como propias teniendo desarrollos de autoformación y autogestión.

De acuerdo con los trabajos descritos, se logran observar similitudes frente a la propuesta de esta tesis. Por ejemplo, desde la noción de ambientes de aprendizaje que, de igual forma propone una diferenciación según su perspectiva teórica. Por un lado, el conductismo “establece que los conocimientos pueden ser transferidos por los profesores o transmitidos a través de la tecnología y adquiridos por los alumnos” (González Campos et al., 2017, p. 196), mientras que con el constructivismo, el ambiente reconoce que el estudiante “tiene un rol activo y enfrentan tareas que se encuentran en un contexto rico y auténtico a través de un aprendizaje autorregulado” (González Campos et al., 2017, p. 196) esto hace que se modifique la relación entre profesor-estudiante para la construcción de significado.

En adición, dentro de la discusión y problemática en la que se sitúan, tanto el modelo Multiniv-drazint como las investigaciones antes expuestas, se reconoce de nuevo que es necesario pensar en otras formas de actuar pedagógico del profesor, ya que este debe “identificar, planear, estimar y proponer otros modos que motiven el aprendizaje y a la construcción colectiva y colaborativa de experiencias de aprendizaje entre pares” (Rojas-Montero y Díaz-Better, 2018, p. 55) debido a que las competencias y habilidades que demandan el uso de TIC deben apuntar a su innovación en la práctica pedagógica, lo que hace que deba cuestionar el desarrollo de tareas tradicionales para obtener una nueva perspectiva en el aula.

De igual manera, dicha discusión asume que el rol maestro debe afectarse posibilitando que haya ambientes de aprendizaje enfocados en quienes aprenden algunas de cuyas prácticas pedagógicas pueden diferir de las clásicas.

Por tal razón, se destaca que la innovación con TIC “ocurre sólo cuando los docentes se apropian de la tecnología y van más allá del uso instrumental de la misma, es fundamental trascender.” (Cortés, 2016, p. 33) Esto hace que sea un proceso que modifica la labor del profesor, en ese sentido, el pensamiento de las formas de integración del conocimiento e integración del aprendizaje son las que se desean lograr con el modelo Multiniv-drazint.

En resumen, el análisis de estos trabajos permite situar que los sistemas tecnológicos pueden apoyar la construcción de ambientes de aprendizaje, a debido a que promueven soluciones interdisciplinarias en el ámbito educativo y la formación docente, con las cuales se puede desarrollar conocimiento y competencias, modificando la propuesta contemporánea de la educación para adaptarse a las necesidades metodológicas y pedagógicas que se requieran. La apuesta al uso de los sistemas digitales y los procesos informáticos permite entender el diseño interdisciplinar de esta propuesta pedagógica.

Para finalizar, se reconocen varios factores coincidentes en algunos aspectos con el modelo Multiniv-drazint y los cursos diseñados, entre otras, la importancia del ambiente de aprendizaje, en sus aspectos contextuales, teóricos, prácticos y filosóficos. De este modo, la pertinencia y comparativa se da a partir de los puntos convergentes, sin dejar de lado las posibles diferencias que se encuentren.

Marco conceptual

Primer eje argumentativo: importancia de procesos de integración del conocimiento, del aprendizaje y de la evaluación desde una perspectiva sistémica -lógica no clásica-

Con el fin de comprender el desarrollo de la tesis que subyace este primer eje del marco conceptual, se presenta de la filosofía clásica de la ciencia y la configuración del pensamiento lógico de este paradigma, con el propósito de establecer un punto de referencia inicial.

A continuación, se expone el paradigma no clásico, fundamentando en el pensamiento sistémico y sus características, con base sustentado en la Teoría General de Sistemas de Bertalanffy (1989) y en la Nueva Teoría de Sistemas Sociales de Luhmann (1998) como modelos teóricos. Después, se explica de qué modo la lógica no clásica de tipo sistémico puede aplicarse en los procesos de integración del conocimiento y el aprendizaje. Finalmente, se analizan los aportes de esta lógica a los modelos de evaluación, describiendo sus conceptos clave, para establecer vínculos con los modelos clásicos de evaluación del aprendizaje y de los procesos cognitivos.

Filosofía clásica de la ciencia.

La edificación de la ciencia clásica se ha desarrollado desde distintas perspectivas a lo largo de los siglos XIX y XX, a partir de la interpretación filosófica de principios y postulados cuya mirada de la realidad se enfoca en aspectos como la experimentación, el reduccionismo y la objetividad científica, entre otros.

El positivismo lógico o empirismo surge a inicios del siglo XX como una corriente de discusión orientada a reflexionar sobre la filosofía científica. Entre 1918 y 1924 se conforma el denominado el Círculo de Viena, con el propósito estudiar “las relaciones entre experiencia y lógica, el pensamiento de Mach, Duhem, Brentano, Meinong, Husserl, Freud, Russell; Whitehead y Frege.” (Ochoa Rojas, 2017, p. 3)

Los postulados que conforman el positivismo lógico se basan en dos principios fundamentales. El primero es de carácter epistemológico, ya que propone una teoría del conocimiento científico; el segundo es metodológico, pues centra el trabajo filosófico en el análisis lógico del lenguaje (Guerrero Pino, 2015). Además, esta corriente plantea como objetivos el rechazo de la metafísica y la unificación de las ciencias:

Desde esta perspectiva, se establecen una serie de lineamientos acordes con su lógica de pensamiento, entre los cuales se destacan:

- El conocimiento se divide en dos tipos: el sintético, basado en la experiencia inmediata (propio de las ciencias naturales y sociales), y el analítico, correspondiente a las ciencias formales como las matemáticas y la lógica, según el contenido de las proposiciones.
- Se rechazan los postulados a priori que no prescinden de la experiencia para su comprobación y se fundamentan en el solo su razonamiento.

- El principio verificacionista del significado permite determinar si los enunciados científicos son significativos. Solo aquello que dice algo verificable sobre la realidad tiene sentido; en cambio, las afirmaciones metafísicas carecen de significado. Por ello, las proposiciones de la lógica formal corresponden a enunciados analíticos verdaderos y lógicos.
- Se recurre a modelos que integran elementos observacionales y teóricos del lenguaje para la comprobación de teorías.

Las nociones que generan una lógica de pensamiento clásica a partir de estos lineamientos están determinadas por el reduccionismo, la discusión entre juicios de razonamiento analíticos y sintéticos, la relación lineal entre sujeto-objeto o causa-efecto, la formulación de hipótesis inductivas según el principio de verificabilidad, la formulación de hipótesis deductivas mediante la falsabilidad y el orden de componentes donde el todo es la suma de las partes.

El reduccionismo positivista se basa en análisis semánticos y sintácticos del discurso científico a través de un lenguaje formalizado desde la lógica matemática. Esto permite “demostrar la validez de las afirmaciones científicas en su coherencia lógica” (Ochoa Rojas, 2017, p. 7) Por tanto, la experiencia empírica se convierte en el criterio de consistencia teórica y de verificación de los enunciados cuyas “pretensiones son metodológicas” (Guerrero Pino, 2015, p. 266) y buscan expresar en términos de lógica formal otras leyes de las ciencias.

Según la discusión sobre cómo la experiencia y la realidad generan juicios de razonamiento, la perspectiva kantiana se basa en la existencia de juicios a priori, es decir, formulados antes de cualquier a la interacción con el mundo, por el contrario, el empirismo niega este tipo de conocimiento, al sostener que solo es posible percibir la realidad a través de la experimentación.

A partir de las condiciones mencionadas, los empiristas lógicos no reconocen la analiticidad en el sentido clásico kantiano Para ellos, solo es posible emitir juicios verdaderos cuando estos se fundamentan en la experiencia. En ese sentido, se distinguen los enunciados analíticos “que dependen solo de su estructura o forma lógica” (Guerrero Pino, 2015, p. 260) y que expresan la realidad del mundo a través de su observación.

Sin embargo, también se identifican enunciados analíticos verdaderos que no son verdades lógicas. Estos se definen como enunciados “cuya verdad depende del contenido, de los significados, de cada lado de la igualdad, y no solo de su forma” (Guerrero Pino, 2015, p. 260) , por lo tanto, no representan la realidad del mundo. Por otra parte, se reconoce la existencia de enunciados sintéticos, los cuales “dicen algo del mundo real, de modo que su verdad o falsedad depende de cómo sea la realidad.” (Guerrero Pino, 2015, p. 261). Es decir, son parte de la experiencia y la observación y su veracidad o falsedad solo puede determinarse en relación con los hechos reales.

Para comprender la interacción sujeto y objeto, el positivismo plantea el principio de verificabilidad, un mecanismo que, junto con la experiencia, busca alcanzar la verdad

científica Dicho principio se define así; “un enunciado tiene significado (sentido) si se puede verificar, es decir, si se puede comprobar empíricamente.” (Ursúa, 1981, p 181 como se citó en Ochoa Rojas, 2017, p. 8) Este principio permite la formulación de hipótesis inductivas basadas en la lógica y la observación directa.

Ante los contraargumentos dirigidos a la teoría positivista, los cuales señalan que no es correcto equiparar lo significativo con lo verificable o que no todas las leyes pueden verificarse por completo ciertas leyes, los empiristas lógicos reformularon el del principio de verificabilidad y propusieron el principio confirmacionista del significado. Este sostiene que “el enunciado teórico o ley solo sea confirmado en algún grado, y no en su totalidad, a través de sus implicaciones observacionales” (Guerrero Pino, 2015, p. 264)

Tras exponer los fundamentos del positivismo lógico como paradigma científico, puede afirmarse que su discusión en torno al desarrollo de nuevas teorías llevó a su progresivo abandono, ya que no lograban la veracidad esperada, y su enfoque reduccionista resultaba inviable, al exigir la eliminación de conceptos clave. No obstante, este enfoque se destacó para afirmar la infalibilidad de la ciencia, entendida como verdad absoluta y definitiva. Sin embargo, este planteamiento no parte de un absolutismo, sino de un objetivismo sustentado en el progreso de la ciencia a través de la falsabilidad de las teorías.

Pensamiento sistémico, teoría general de sistemas y teoría general de sistemas sociales.

El pensamiento sistémico establece un cambio en el paradigma frente a la filosofía de la ciencia clásica, al omitir características como lo analítico, lo mecanicista o unidireccional, y al abordar fenómenos y problemas desde múltiples áreas del conocimiento, en las que “han surgido problemas y concepciones similares en campos muy distintos” (Bertalanffy, 1989, p. 30). De esta forma, se empieza a problematizar la existencia de leyes o procesos aparentemente aislados, pero que responden a un régimen común. Así, se propone la generación de “modelos, principios y leyes aplicables a sistemas generalizados o a sus subclases, sin importar su particular género la naturaleza de sus componentes y las relaciones o fuerzas que imperen entre ellos” (Bertalanffy, 1989, p. 32). En otras palabras, se trata de nociones universales aplicables a sistemas generalizados desde una perspectiva interdisciplinaria, “lo cual implica nuevas categorías de pensamiento científico, en comparación con las de la física tradicional” (Bertalanffy, 1989, p. 97).

En este contexto, el pensamiento sistémico pone énfasis en la comprensión desde una serie de conceptos, reglas y principios que pueden aplicarse a sistemas abiertos o semicerrados. En consecuencia, se desarrolla una lógica sistémica capaz de presentar generalizaciones o modelos que dan cuenta de un orden y organización. Ludwig von Bertalanffy (1989) desarrolla esta idea en su Teoría General de Sistemas (TGS), cuyo objetivo es la “formulación y derivación de aquellos principios que son válidos para los sistemas en general” (Bertalanffy, 1989, p. 82). De esta manera, el pensamiento sistémico se centra en las relaciones y funciones entre las partes, componentes o procesos que permiten el funcionamiento de un sistema.

En este orden de ideas, se entiende que el pensamiento sistémico se funda en su lógica que complejiza la relación entre la parte -subsistema- y el todo -macrosistema-. Su preocupación central es la dinámica entre orden y desorden de las partes en sistemas cerrados o semicerrados, considerando la probabilidad entrópica y la generación de estados uniformes o de equilibrio estacionario, según la interacción entre los elementos del sistema. Desde esta perspectiva, no se propone un estudio aislado de los procesos, sino resolver problemas clave a partir del orden y la organización que unifica las partes “resultantes de la interacción dinámica de partes y que hacen el diferente comportamiento de éstas cuando se estudian aisladas o dentro del todo” (Bertalanffy, 1989, p. 48).

Al considerar la integración del conocimiento y el aprendizaje en la actualidad, esta lógica resulta pertinente si se considera el aprendizaje como una interacción entre componentes y procesos cognoscitivos, metacognoscitivos y de autorregulación, que promueven transformaciones dinámicas, fluctuantes entre aprender, desaprender y reaprender.

Conforme a ello y desde la TGS, es necesario precisar qué se entiende por sistema. En este caso, se asume como “un complejo de elementos interactuantes” (Bertalanffy, 1989, p. 56), los cuales pueden ser físicos, abstractos o procesuales. Estos elementos se encuentran en interacción y cumplen funciones específicas; no actúan de forma aislada, sino que forman parte de un todo organizado, cuya estructura y orden los unifican. Por tanto, si se agregan, eliminan o modifican componentes, el sistema se transforma, ya que existe un principio estructural que le da coherencia y permite su existencia.

De este modo, es posible encontrar sistemas abiertos y cerrados que, en términos físicos, consideran el entorno y su influencia sobre las partes que lo componen. Por un lado, los sistemas cerrados “se consideran aislados del medio circundante” (Bertalanffy, 1989, p. 39), es decir, no reciben influencias externas; un ejemplo de ello es un termo, que por un periodo mantiene aislado el calor de su contenido. En contraste, el sistema abierto interactúa con su entorno, recibiendo influencias y adaptándose a ellas.

En relación con lo mencionado, la TGS plantea unas características y objetivos que permiten situarla con mayor precisión. Entre estos se destaca la integración de varias ciencias, con el propósito de identificar principios o ejes unificadores aplicables a distintos fenómenos. Esto se fundamenta en la idea de que “el mundo, o sea la totalidad de los acontecimientos observables, exhibe uniformidades estructurales que se manifiestan por rastros isomórficos de orden en los diferentes niveles o ámbitos” (Bertalanffy, 1989, p. 49). Por lo tanto, la comprensión de los niveles y subniveles de distintos sistemas permite ampliar la comprensión de la realidad y construir modelos orientados a la solución de problemas.

La integración del conocimiento implica lógicas de organización y producción cuyos componentes son inherentes, pero también posee un carácter de orden y relación que le permite interactuar con otros sistemas de distintos niveles, condicionando el tipo de vínculos y sus resultados.

Desde esta perspectiva, la TGS adopta el concepto de entropía de la termodinámica como uno de sus principios unificadores, observables en distintas áreas del conocimiento.

La entropía se entiende como una “medida de probabilidad” del desorden (Bertalanffy, 1989), que puede manifestarse como tendencia hacia el caos o a la organización, según el tipo de sistema -abierto o cerrado-. Así, más nivel de desorden se indica entropía positiva, mientras que menos nivel refleja entropía negativa.

Otro de los principios de la TGS es el de equifinalidad, el cual sostiene que en los sistemas abiertos es posible alcanzar el mismo estado final partiendo de condiciones iniciales diferentes y mediante distintos procesos (Bertalanffy, 1989). En contraste, en los sistemas cerrados, igual punto de partida conduce invariablemente a igual resultado. En oposición a este concepto se encuentra la equipotencialidad, la cual alude a la variabilidad de funcionamiento dependiendo de las condiciones iniciales.

Entre los conceptos expuestos por Bertalanffy, se encuentra también el de retroalimentación, que desde la teoría de la comunicación se entiende como el mecanismo mediante el cual “el sistema se autorregule, o sea que garantiza la estabilización o la dirección de acción” (Bertalanffy, 1989, p. 43). Esto se da en función de los mecanismos para la persecución de metas y comportamientos autorregulados. A ellos se suma el concepto de estados uniformes, los cuales “logran evitar el aumento de entropía y hasta pueden desarrollarse hacia estados de orden y organización crecientes” (Bertalanffy, 1989, p. 41); por esta razón, los componentes de un sistema se mantienen constantes de acuerdo con periodos de tiempo, aún si lo común es que el sistema experimente cambios y evolución.

En relación con el desarrollo de la TGS se presenta la Nueva Teoría de Sistemas Sociales TGSS de Niklas Luhmann (1998) la cual se destaca por su intento de comprender la sociedad desde una perspectiva sistémica. Luhmann (1998) propone que la sociedad es un sistema compuesto por subsistemas interconectados, cada uno con su propia lógica y que operan de manera autónoma. Su teoría se centra en la comunicación en tanto fuerza que impulsa que estructura y mantiene los sistemas sociales además la sociedad no puede entenderse completamente desde una perspectiva individual o estructural, sino que requiere análisis de los patrones y procesos de comunicación que constituyen la base de la interacción social. La TGSS ha influido en diversas disciplinas, desde la sociología hasta la teoría organizacional, al ofrecer una mirada única sobre la complejidad de las interacciones humanas y sociales.

Desde esta perspectiva, la relación con el entorno es constitutiva y no se limita a la preservación del sistema, sino que hace parte fundamental desde su diferencia. Aún si cesaran las operaciones internas de un sistema, es en la relación con el entorno donde podrían seguir produciéndose resultados. En este sentido, “todo lo que existe pertenece siempre, a su vez, al sistema (o a varios sistemas) y al entorno de otros sistemas” (Luhmann, 1998, p. 173). Por esto, cualquier cambio afecta a otros sistemas y también aumenta la complejidad del entorno en el que se encuentran. Según este enfoque, los individuos no son la base del sistema, sino parte del entorno, cuyas diferencias permiten distinguirlo.

Además “en el caso de los sistemas sociales no es fácil dudar de que la diferencia entre sistema y entorno esté a disposición de los sistemas y pueda utilizarse también para la regulación de sus operaciones” (Luhmann, 1998, p. 175). Así, la observación como proceso cognitivo para aplicar una distinción, afirma que “todos los sistemas que trataremos

disponen de la capacidad de autoobservación” (Luhmann, 1998, p. 174) lo que permite la autorreferenciación mediante la cual el sistema se identifica a sí mismo.

Este planteamiento se define como la referencia real del conocimiento, que apoya la edificación del sistema en niveles. En ese sentido la autoobservación con la que se puede autodescribir el sistema, pero, además, la comunicación mediada con la información proveniente del entorno permite que sistema tome decisiones sobre las acciones que realiza, las cuales están determinadas por reglas internas, no obstante, son las reacciones que con base a decisiones se toman sobre el entorno y su influencia.

Los tipos de observación propuestos por Luhmann se fundamentan en la autorreferencia, la cual implica la creación de distinciones y operaciones. Así, un sistema se comporta como observador y como sujeto, en la medida en que al observar también se observa a sí mismo, independientemente de la situación o evento en que esté involucrado. Por tanto, la descripción del sistema, al margen de sus acciones, requiere observación para establecer diferencias entre entorno y sistema, pero desde su respectiva caracterización. Para ello, la observación interna (autoobservación):

Sólo puede valer lo que en el proceso de comunicación se convierta en tema, ya que el sistema es accesible a sí mismo gracias a la comunicación. La observación de los sistemas psíquicos que participan en la comunicación y que aportan acciones es una observación externa. (Luhmann, 1998)

Como resultado, la autoobservación “es una operación que realiza el sistema observador-observado, porque al observar la sociedad el observador se encuentra a sí mismo y no tiene otra alternativa que autoobservarse” (Ortiz Ocaña, 2016, p. 74).

Para profundizar en esto, las distinciones y operaciones del observador que propone Luhmann se inicia mencionando que “toda teoría es una teoría de sistemas observadores” (Ortiz Ocaña, 2016, p. 49) y estos a su vez crean una serie de límites para dividir al mundo en sistemas y entornos. Para ello es importante el entorno con el cual crear distinciones, y en este caso, la observación del observador que las crea y como resultado, se genera una referencia sistémica que establece límites entre sistema y entorno para distinguirlo.

La observación, entendida como distinción y operación, plantea la posición activa del observador, quien se configura a sí mismo a partir de la configuración que realiza del conocimiento. Esto permite pensar que “una observación es una distinción que permite seleccionar e indicar una de las partes distinguidas como diferente de la otra” (Ortiz Ocaña, 2016, p. 60). Este proceso lo realizan los sistemas para diferenciarse del entorno. De ello se desprende que no es posible observar al mundo en su totalidad, ya que al trazar una distinción solo se tiene en cuenta al sistema y no al entorno.

En correlación, se menciona que “no es posible observar de manera neutral, justa e imparcial, sin regirnos por configuraciones previas de diferencias” (Ortiz Ocaña, 2016, p. 62). Por lo tanto, la observación como proceso cognitivo depende de factores personales como el gusto, el interés, entre otros, para realizar sus diferenciaciones. Según esta explicación, la observación no puede existir sin la diferenciación, ya que esta condiciona la forma de

conocer. Por ello, “si el ser humano desea observar operaciones, entonces también las debe diferenciar, porque observar no es otra cosa que establecer diferencias” (Ortiz Ocaña, 2016, p. 63).

De igual manera, el proceso de observación considera simultáneamente al sistema y al entorno; sin embargo, la limitación de observar ambos de forma paralela se da en el momento en que se traza una distinción, puesto que se enfoca solo en uno de los dos. Así, no puede observar simultáneamente, aunque sí se tienen en cuenta. Las nociones de distinción y diferencia son similares, pero la primera:

Subraya, resalta y enfatiza la dimensión operativa del establecimiento de una diferencia, mientras que la diferencia hace más hincapié en la dimensión sustantiva, la línea divisoria en sí, que demarca y establece la frontera, el límite entre los dos segmentos o trozos conceptuales u objetuales, el que se incluye y el que se excluye. (Ortiz Ocaña, 2016)

El entender la organización sistémica como un conjunto de relaciones que definen los estados posibles del sistema permite concluir que un modelo de aprendizaje no necesita ser extenso para ser eficaz. Lo fundamental es que los sistemas involucrados contengan las categorías y relaciones necesarias y suficientes para garantizar su funcionamiento óptimo. De lo contrario, se corre el riesgo de producir distintos estados o dificultar la correlación e interacción entre componentes y procesos.

Comparación entre TGS (Bertalanffy) y TGSS (Luhmann): nociones, y lógicas de pensamiento.

La TGS de Bertalanffy y la TGSS de Luhmann comparten la perspectiva de analizar los fenómenos mediante la aplicación de principios sistémicos. Para esto, han adoptado una serie de conceptos, planteamientos y fundamentos teóricos y prácticos que pueden presentar puntos de divergencia o convergencia, los cuales se señalan a continuación.

Respecto a la definición de sistema, Bertalanffy lo entiende como un conjunto de componentes que se encuentran relacionados e interactúan (Bertalanffy, 1989, p. 56), organizados para formar un todo. En contraste, Luhmann define el sistema como “autorreferente cuando los elementos que los constituyen están integrados como unidades de función, y en todas las relaciones entre estos elementos corre paralela una remisión a la autoconstitución” (Luhmann, 1998, p.56), es decir, un proceso de interrelaciones. Esto lleva a Bertalanffy a aproximarse a las modelizaciones de tipo interdisciplinar en la ciencia moderna, tomando como base sistemas naturales u otras ciencias, para crear “modelos, principios y leyes que se aplican a sistemas generalizados, sin importar su particular género, elementos, y fuerzas participantes” (Bertalanffy, 1989, p.33). Por su parte, Luhmann observa fenómenos sociales y las interacciones comunicativas para establecer estructuras y funciones.

Esto implica que cada teoría comprende al sistema con características distintas. En la TGS, el sistema está compuesto por una organización total de sus elementos, donde los cambios internos o externos pueden afectar su estructura. Por eso, se busca el equilibrio

interno mediante el principio de autorregulación, en pro de “mantener determinadas variables o de dirigirse hacia una meta deseada” (Bertalanffy, 1989, p. 167).

En los sistemas sociales de Luhmann, se habla de autorreferencia, la cual se entiende como proceso que “solo puede realizarse en las operaciones actuantes del sistema si por sí misma identifica a un sí mismo (elemento, proceso o sistema), y lo identifica como diferente frente a otro” (Luhmann, 1998, p. 33).

La adaptabilidad del sistema es punto de convergencia en ambas propuestas: al enfrentarse a cambios o estímulos, el sistema debe generar una respuesta o proceso que permita su reconfiguración para continuar con la estabilidad estructural. Según Bertalanffy, la neguentropía suele llevar a estados de orden en los sistemas abiertos, es decir, tiende “hacia un estado de mayor organización, es decir, pasar de un estado de orden inferior a otro de orden superior,

Dentro de los factores que influyen en los sistemas, el tiempo también es un factor que ambos autores consideran. Sin embargo, en la TGS se enfatizan los patrones de estabilidad a lo largo del tiempo, ya que “el sistema considerado no sólo constituiría un todo espacial, sino también temporal” (Bertalanffy, 1989, p. 57), generando estados estacionarios o equilibrios estables. En contraste, la TGSS concibe el tiempo como una condición para la construcción de significados, ya que el sistema “se ve obligado, por su propia estructura, al cambio continuo de sus condiciones, y produce, así, al mismo tiempo, continuidad y cambio condicionado por su propia estructura” (Luhmann, 1998, p. 204).

En cuanto a la direccionalidad de los procesos, en la TGS se ha pensado que “las líneas causales dentro del sistema de retroalimentación son lineales y unidireccionales” (Bertalanffy, 1989, p. 167). Así, tal como se menciona anteriormente, la generación de estados estacionarios en sistemas cerrados “se basan en reacciones reversibles” (Bertalanffy, 1989, p. 129), lo que implica que no puede omitirse ningún proceso. Por el contrario, los equilibrios estacionarios “no están en estado de reposo químico; (pues) las reacciones proceden de continuo” (Bertalanffy, 1989, p. 129), y aunque se mantienen en el tiempo, sus procesos no son reversibles. Luhmann, en cambio, sostiene que “los términos reversibilidad e irreversibilidad no tienen sentido sino con respecto a las transformaciones, las cuales pueden ser reversibles o irreversibles.” (1998, p. 63), lo que implica revisar los procesos para identificar los factores o relaciones que determinan sus cambios y regresiones, independientemente del tiempo.

La lógica sistémica de la TGS se fundamenta en que “estamos forzados a vérnoslas con complejidades, con «totalidades» o «sistemas», en todos los campos del conocimiento” (Bertalanffy, 1989, p. 3), que solo pueden ser comprendidas como tales. El aislamiento de sus partes no constituye el todo, ya que su comportamiento solo puede entenderse como conjunto. Así, la estructura, las relaciones entre componentes y su interacción con el entorno determinan la dinámica de los sistemas. Para complementar esta información observe la siguiente Tabla 1.

	Teoría General de Sistemas	Teoría General de Sistemas Sociales
Exponente	Ludwig Von Bertalanffy	Niklas Luhmann
Año de publicación e influencias teóricas.	La teoría se desarrolla en la década de 1930 pero es publicada hasta 1968 en el libro	Se desarrolla desde 1960 y es publicada por Luhmann en 1984 con "Sistemas Sociales:

	<p>“Teoría General de Sistemas” de Bertalanffy. Sus influencias teóricas están dadas por su formación en biología, e interés de otras disciplinas como la cibernética (retroalimentación y autorregulación), la física (entropía), la psicología (teoría de la Gestalt).</p>	<p>Ensayos sobre la Teoría General de Sistemas”. Toma como punto de partida la TGS de Bertalanffy, luego adopta los cambios de paradigma dados por la teoría de sistemas autorreferenciales y la importancia que se le da al entorno en tanto factor determinante de un sistema.</p>
Objetivo de la teoría	<p>Desarrollar una ciencia con tendencia hacia la integración de las ciencias sociales y naturales, lo cual permite generar teoría exacta en campos no físicos de las ciencias; y de tal forma “elaborar principios unificadores que corren verticalmente por el universo de las ciencias.” (Bertalanffy, 1989 p. 38)</p>	<p>Generar referente teórico para poder analizar los sistemas sociales y explicarlos desde su relación con el entorno, además “pretende abarcar todo el campo de la sociología y de constituirse, en ese sentido, en una teoría universal sociológica” (Luhmann, 1998 p. 39) incluyendo los aspectos evolutivos de la teoría de la comunicación.</p>
Enfoque de la teoría	<p>Propone un cambio en el pensamiento clásico de la ciencia reduccionista para abordar de manera interdisciplinar e integradora la ciencia y los problemas de estudio, así como entender los sistemas en su totalidad, en lugar de analizar sus componentes de forma aislada. Entonces, genera axiomas aplicables a distintas áreas de conocimiento, pues “existen leyes generales de sistemas aplicables a cualquier sistema de determinado tipo, sin importar las propiedades particulares del sistema ni de los elementos participantes” (Bertalanffy, 1989 p. 37).</p>	<p>Adopta la sociología y el estudio de la comunicación con el fin de entender los sistemas sociales y el modo en que estos se adaptan a entornos con temporalidades dinámicas. Por ello tiene en cuenta la autorreferencialidad, los procesos de interacción en los componentes constitutivos de los sistemas y la distinción con su entorno para procesar la información y generar decisiones. Es decir que, el cambio que presenta como teoría de sistemas se refleja en que el “interés por el diseño y el control pasa a la autonomía y a la sensibilidad ante el entorno; de la planeación de la evolución fincada en la estabilidad estructurada pasa a una estabilidad dinámica.” (Luhmann, 1998 p. 34)</p>
Conceptualización de la noción sistema	<p>Se entiende en tanto “complejo de componentes interactuantes.” (Bertalanffy, 1989 p. 94)</p>	<p>Es un compuesto que “tiene la capacidad de entablar relaciones consigo mismo y de diferenciar esas relaciones frente a las de su entorno.” (Luhmann, 1998 p. 38)</p>
Características del sistema	<p>Presenta estados uniformes o de desorden (entrópicos). Sus componentes están interrelacionados. Puede ser de carácter cerrado o abierto.</p>	<p>Autorregulado Autorreferenciado Dinámico en la temporalidad</p>
Adaptabilidad del sistema	<p>En caso de ser sistema cerrado no se presenta adaptación debido a su aislamiento y procesos irreversibles. El sistema abierto encuentra estados uniformes cuando “se mantiene en continua incorporación y eliminación de materia.” (Bertalanffy, 1989 p. 39)</p>	<p>Se da en función de enfrentar y responder a cambios en su entorno y en su propia estructura interna.</p>
Entorno	<p>Es todo aquello que no es el sistema e incluso, los sistemas cerrados “se consideran aislados del medio circundante.” (Bertalanffy, 1989 p. 39)</p>	<p>El entorno no es un sistema, no tiene autorreflexión ni actúa sobre otros, ya que “alcanza su unidad solo mediante el sistema y siempre en relación con el sistema.” (Luhmann, 1998 p. 41) Esto implica que es aquello externo que el propio sistema observa y con lo que se distingue.</p>
Temporalidad	<p>El tiempo es considerado un factor del sistema, pero no un determinante.</p>	<p>La temporalidad determina que el sistema genere transformaciones y condiciones en donde “una operación singular jamás pueda ganar el control total sobre sus condiciones” (Luhmann, 1998 p. 63), indicando la dinamicidad del sistema y su variabilidad.</p>

Lógica observacional	La lógica observacional parte de la capacidad humana de comprender los componentes de los sistemas en su totalidad y no como partes aisladas, permitiendo identificar axiomas o generalidades; los cuales pueden funcionar de formas interdisciplinarias al establecer patrones y regularidades en diferentes tipos de sistemas.	Su lógica observacional se fundamenta en el hecho de que los sistemas sociales son sistemas autorreferenciados, es por ello, que distingue “el complejo de sus relaciones con el entorno como un entramado desconcertante, pero también como unidad constituida por él mismo” (Luhmann, 1998 p. 41) Además, según el sistema observado puede darse una autoobservación, interobservación o metaobservación.
Lógica composición	de Al pensar los sistemas como componentes en correlación, busca comprender de qué modo dichas relaciones e interacciones entre componentes permiten la composición de una totalidad organizada y ordenada, la cual genera a su vez jerarquías entre sistemas. Además, según los procesos de orden para generar estados uniformes del sistema, según el principio de equifinalidad, puede que hayan procesos con caminos fijos o que pueda “alcanzarse el mismo estado final, la misma meta, partiendo de condiciones iniciales y siguiendo distintos itinerarios” (Bertalanffy, 1989 p. 137). En otra situación, para un sistema cerrado, si la entropía aumenta, se puede generar desorden donde “hay continua destrucción del orden” (Bertalanffy, 1989 p.41). Esto en sistemas abiertos en donde, debido a la generación de procesos irreversibles, pueden producir entropía negativa generadora de estados de orden.	La TGSS reconoce la interdependencia y las interacciones entre componentes constitutivos del sistema, atribuyéndoles características de adaptabilidad y autorregulación, las cuales “se constituyen y se mantienen mediante la creación y la conservación de la diferencia con el entorno, y utilizan sus límites para regular dicha diferencia.” (Luhmann, 1998 p. 40) determinando de tal forma, la conservación del sistema.
Principios de cada teoría.	Principios de equifinalidad, autorregulación, retroalimentación, entropía, comunicación e interacción dinámica	Autorreferencialidad, diferenciación, observación de primer orden y de segundo orden.

Tabla 1. Comparación entre TGS y TGSS. Fuente: elaboración propia 2024.

Lógica no clásica de tipo sistémico en la integración del conocimiento y el aprendizaje.

La integración en una perspectiva sistémico-educativa se entiende capacidad potencial para comprender la causalidad lógica, abstraer la dimensionalidad –en términos de dirección y sentido– y observar los límites del movimiento entre partes, componentes o procesos de los sistemas. Esto facilita la comprensión de los efectos de la interacción entre componentes y variables del entorno de dichos sistemas. Así la integración favorece la interacción entre partes o componentes del conocimiento y del aprendizaje con el fin de visibilizar y anticipar los cambios. Es, por tanto, capacidad potencial para interpretar la causalidad lógica del movimiento en las dinámicas de aprendizaje.

La integración se materializa de modo extensivo a través de razonamientos de tipo integrativo², los cuales aluden a razonamientos analíticos –asociados a procesos de descomposición, abstracción y divergencia– y razonamientos sintéticos –relacionados con procesos de composición, concreción y convergencia–, propios de una lógica clásica de

² Estos asuntos se profundizan en el capítulo de desarrollo de la modelización.

integración del conocimiento. Igualmente, comprende razonamientos integrativos de tipo sistémico, característicos de lógicas no clásicas.

Integración del conocimiento: composición y contextualización.

La integración también se refiere a la visibilización y explicación de los momentos de cambio –recurrentes y temporales– en las lógicas de composición y contextualización del lenguaje, expresadas mediante razonamientos de tipo integrativo. Estos razonamientos difieren según se trate de conocimiento disciplinar, no disciplinar o en perspectiva interdisciplinar, y promueven la interacción entre estos enfoques.

Integración del aprendizaje: aprender-desaprender-reaprender.

Hace referencia a la visibilización y comprensión de los momentos de cambio en el proceso de aprendizaje que se constituye en la correlación entre movimientos de reposo -aprender y reaprender- y propagación multidireccional -desaprender- de los distintos modos de conocimiento en lógicas clásicas -disciplinar, no disciplinar- y no clásicas -interdisciplinar- expresadas mediante razonamientos de tipo integrativo que potencian estados de interacción entre procesos mentales -racionalidad y niveles de conciencia- y procesos cerebrales -cognición, metacognición y autorregulación- en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.

En una lógica clásica, el aprendizaje se enfoca en la dinámica de aprender o cambio recurrente orientado a la estabilización de lo aprendido sobre lo previamente aprendido, mientras que, el aprendizaje en una lógica no clásica amplía esta comprensión al integrar las dinámicas de aprender, desaprender y reaprender. El desaprender se produce en momentos de desestabilización del proceso de aprendizaje que descomponen y desagregan los componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales, de expectativas y de regulación. Este proceso requiere desarrollar razonamientos de lógica clásica, evaluados mediante habilidades relacionadas con descomponer y decontextualizar.

El reaprender da cuenta de los momentos de re-estabilización temporal del proceso de aprendizaje que permite interrelacionar nuevamente componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales, de expectativas y regulación desagregados mediante una organización parcial del proceso de aprendizaje.

Aportes de la lógica clásica y no clásica de tipo sistémico en los modelos de evaluación del aprendizaje.

En este apartado se describen los conceptos que permiten comprender el significado de evaluación educativa, como base para analizar posteriormente los modelos de evaluación del aprendizaje desde dos enfoques: por un lado, en clave de los aspectos cognitivos, metacognitivos y de autorregulación propios de la lógica cognitiva clásica; y, por otro lado, desde los componentes cibernéticos de la comunicación, en el marco comprensivo de la lógica sistémica.

Procesos cognitivos, metacognitivos y autorregulación de la lógica clásica en los modelos de evaluación del aprendizaje.

Con el fin de comprender los modelos de evaluación, se caracteriza primero la evaluación educativa según sus aspectos cognitivos. Para ello, es necesario considerar que “los seres humanos son procesadores de información; la mente es un sistema que procesa información; la cognición es una serie de procesos mentales; el aprendizaje es la adquisición de representaciones mentales” (Mayer, 1996, p. 154, como se citó en Schunk, 2012, p. 164). Bajo estos supuestos, se asume que la evaluación implica el procesamiento de la información recolectada, y que su análisis genera juicios de valor desde los procesos mentales –de orden inferior y superior–. Esto no se limita a la valoración de los resultados, sino que incluye también la valorización del proceso de construcción del aprendizaje.

Los procesos cognitivos de orden inferior –aquellas funciones mentales básicas que procesan la información– subyacentes a la evaluación son: observación, atención, percepción y representación, estos se abordan con mayor profundidad en el apartado de Teoría del procesamiento de la información. Respecto a la metacognición –procesos de cognición superior –, estos se asocian a funciones mentales más complejas que requieren mayor control consciente, tales como la planificación, la toma de decisiones, la motivación, la resolución de problemas, y la autorregulación.

La planificación “consiste en formar una representación interna de los conocimientos que se utilizarán en la composición” (Schunk, 2012, p. 303); es decir, recopila información y la organiza conforme al uso que necesite darle. Este proceso se refleja en la selección de técnicas de evaluación, la estructuración de la información, el manejo de fases y el desarrollo del proceso evaluativo, así como en la verificación de la organización del aprendizaje y su efectividad.

La toma de decisiones, vinculada con la resolución de problemas:

Se refiere a los esfuerzos que deben hacer las personas para lograr una meta a la que no pueden llegar de manera automática, es decir, a los esfuerzos para resolver un problema para el que no tienen una solución automática. (Schunk, 2012)

Esto establece la forma en la que el evaluador se aproxima a los objetivos formativos y sumativos. La motivación, como proceso metacognitivo, genera estados emocionales que “son conexiones nerviosas complejas que incluyen emociones, cogniciones y conductas” (Schunk, 2012, p. 59), determinando así niveles de atención, esfuerzo y autoeficacia. Por lo tanto, la evaluación debe observar y analizar estos aspectos motivacionales, pues en ellos también se reflejan la calidad de la enseñanza, la comprensión de factores internos y externos, y el desarrollo de habilidades, entre otros.

La autorregulación se refiere a los “procesos que usan los aprendices para dirigir sistemáticamente sus pensamientos, sentimientos y acciones a la obtención de sus metas” (Zimmerman, 2000, como se citó en Schunk, 2012, p. 400). De esta manera, su relación con la evaluación está definida a través de la retroalimentación del aprendizaje, y la

identificación de los factores que influyen en la toma de decisiones, los cuales deben ser modificados u orientados para cumplir con los aspectos formativos o sumativos.

La comprensión de los modelos de evaluación del aprendizaje puede relacionarse con los planteamientos de la lógica cognoscitiva, en tanto estos modelos se sustentan en el uso de procesos cognitivos, metacognitivos, tipos de razonamiento y modos de evaluación; los cuales permiten la emisión de juicios de valor desde el procesamiento de información.

A continuación, se describen algunas generalidades de los modelos de evaluación que, según lo expuesto anteriormente, enfatizan el aprendizaje. Entre ellos se encuentran: la evaluación respondiente de Stake, la evaluación orientada al consumidor de Scriven, la evaluación orientada al perfeccionamiento (modelo CIPP) de Stufflebeam, la evaluación de la crítica artística de Eisner y el modelo de evaluación por competencias.

Según Stufflebeam, y en concordancia con lo descrito, la evaluación funciona para tomar decisiones (Mora Vargas, 2004), lo que implica un alto uso de procesos metacognitivos. Este modelo incorpora razonamientos descriptivos, al buscar:

Identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y el mérito de las metas, la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado con el fin de servir de guía para la toma de decisiones. (Gómez & Chong, 2016, p. 6)

Se identifica que, en los procesos cognitivos, se determina qué información se utiliza o se descarta, guiados por las representaciones mentales. De igual manera, las funciones mentales superiores están inmersas en el análisis de la información recolectada, en su organización, retroalimentación y en la comparación de los datos, dada por los juicios de valor.

El modelo de evaluación respondiente de Stake pone de relieve la cognición clásica, la cual se refleja en la recolección, análisis e interpretación de datos desde las matrices que se enfocan en aspectos determinados del proceso educativo, esto implica que los razonamientos sean descriptivos. En cuanto al modelo de Scriven, se establece una clara orientación hacia la evaluación formativa y sumativa del aprendizaje, con énfasis en la retroalimentación de aquello que es observado, para favorecer la mejora académica. Adicionalmente, se plantea una evaluación contextualizada que “trata de identificar las características del entorno en el cual el programa de orientación se va a llevar a cabo” (Bausela, 2003, p. 367).

Por otra parte, en el modelo CIPP de Stufflebeam se observa una distinción frente a otros modelos, pues diferentes fases del proceso de evaluación siguen un orden estructurado con una finalidad específica: recolectar información para su análisis y, a partir de este, emitir valoraciones en pro del desempeño académico. Para lograrlo, es necesario haber implementado e intervenido en cada fase, considerando los factores que influyen en la calidad de los procesos educativos.

En el modelo de la crítica artística de Eisner, el proceso valorativo suele involucrar en mayor medida los procesos cognitivos, ya que es desde la interpretación y representación de los juicios que se debe asignar un significado a la retroalimentación generada desde las particularidades situacionales de cada acto evaluativo. Por último, en el modelo de

evaluación por competencias, los procesos cognitivos contribuyen al desarrollo de habilidades. En este caso, la información obtenida y analizada en situaciones contextualizadas permite generar juicios de valor significativos, aportando al perfeccionamiento de las competencias evaluadas.

Por consiguiente, en estos modelos se demuestran los procesos cognitivos clásicos –observación de primer orden, atención, percepción y representación–, ya que se realizan procesos de recolección de información a partir de distinciones y configuraciones de las situaciones evaluativas.

Razonamientos analíticos y sintéticos de la lógica clásica y modos de evaluación - formativa y sumativa- en los modelos de evaluación del aprendizaje.

Los tipos de razonamiento en la evaluación implican “utilizar criterios para juzgar qué tan adecuada es la solución para un problema” (Schunk, 2012, p. 315). Por lo tanto, la caracterización de los criterios puede definirse según la aproximación evaluativa, la cual está marcada por razonamientos analíticos –descriptivos, diagnósticos o valorativos– y razonamientos sintéticos –situacionales o contextualizados–. Los razonamientos de tipo analítico enfatizan en el modo en que la información se recolecta y analiza, mientras que los de tipo sintético se orientan a la interpretación de interacciones individuales o del entorno que influyen en la propuesta evaluativa.

Por otra parte, los modos de evaluación pueden diferenciarse según su orientación hacia la valoración del proceso o del cumplimiento de metas. La evaluación formativa refiere a la primera postura y hace que se “perfeccione cualquier actividad que este realizando” (Mora Vargas, 2004, p. 14).

Considerar estos aspectos en la perspectiva evaluativa del aprendizaje implica atender a la manera en que se realiza la evaluación, de modo que esta permita satisfacer las necesidades que surjan durante el proceso de aprendizaje o una vez este ha concluido. En consecuencia, los juicios de valor tienen en cuenta aspectos contextuales y específicos, así como lo observado durante el proceso: acciones, preferencias, aspectos formativos o sumativos.

A continuación, se señalan algunas descripciones y generalidades que reflejan los aspectos señalados, a partir de los modelos de evaluación centrados en el aprendizaje:

En primer lugar, la evaluación respondiente compila matrices de datos “que permiten la descripción y juicio respectivamente” (Gómez & Chong, 2016, p. 7) para ello, el evaluador se remite a observaciones que identifican las intenciones del programa educativo y la percepción de sus éxitos y fracasos. En segundo lugar, el modelo de Scriven establece que “la meta de la evaluación es juzgar el valor de algo.” (Gómez & Chong, 2016, p. 6) Dentro de este modelo, se realiza la distinción entre evaluación formativa -proporciona información del proceso para su perfeccionamiento- y la evaluación sumativa -examina efectos y las necesidades que se presentan tras culminar el currículo-. Esto conlleva a procesos de observación pues “mira todos los efectos que pueda generar un programa no limitándose a evaluar solamente lo que ya está establecido en los objetivos.” (Gómez & Chong, 2016, p. 6)

En cuanto al modelo CIPP, las diferentes fases permiten dar cuenta de un razonamiento descriptivo, al haber recolectado toda la información necesaria en los aspectos formativos del proceso evaluativo. Esta aproximación permite “valorar, interpretar y juzgar los logros de un programa” (Bausela, 2003, p. 370). Por su parte, el modelo de Eisner parte de los resultados del aprendizaje, aunque no descuida el proceso de construcción que lo sustenta. En contraste la evaluación fundamentada en competencias se concibe como “un ejercicio complejo que demanda reconocer y atender necesidades de formación en un contexto local y global” (Sánchez-Villaseñor, 2017). De este modo, los procesos de razonamiento deben ser de tipo situacional y contextualizado, pues los modos de evaluación consideran los distintos aspectos de acciones, preferencias y metas.

Modelos de evaluación del aprendizaje, desde la lógica sistémica y los procesos de comunicación -cibernética-

Una línea adicional que permite pensar la evaluación del aprendizaje en tanto procesamiento de información es la perspectiva de la lógica sistémica y los referentes de los procesos de comunicación basados en la cibernética. Para comprender esta perspectiva, se debe plantear que la cibernética de primer orden es entendida como una “teoría de los sistemas de control basada en la comunicación (transferencia de información) entre sistema y medio circundante, y dentro del sistema, y en el control (retroalimentación) del funcionamiento del sistema en consideración al medio” (Bertalanffy, 1989, p. 20). Esta teoría sirve para hablar de los mecanismos de retroalimentación en función de la comunicación, los cuales buscan alcanzar metas y ejercer autocontrol sobre el sistema. Por lo tanto, el contraste entre evaluación y procesos de comunicación permiten hallar puntos de congruencia, específicamente en lo que respecta a la regulación que surge desde la recolección de información para garantizar su funcionamiento sistémico.

Desde esta óptica, comprender la evaluación implica asumir que hay formas de procesamiento que “están determinadas por los elementos del sistema y sus relaciones en un todo operativo con principios generales” (Vélez Cuartas, 2010, p. 4). Aunque el proceso evaluativo cuenta con supuestos estructurados y sigue una determinada estructura de ejecución según el modelo utilizado, el desarrollo y uso de la técnica evaluativa, reflejada en la recolección de la información, se relaciona con categorías como la direccionalidad de la comunicación, el libre albedrío en la selección de la información y los procesos de decodificación de la información, al igual que las lógicas relacionadas con los límites entre sistema y entorno.

La direccionalidad de la comunicación en el proceso evaluativo suele destacarse a través de las fases de la situación evaluada: una vez situada, se procede con el acercamiento, la obtención, el análisis, la interpretación y la retroalimentación de la información. En este proceso no se espera una reversión del flujo de información, sino que la linealidad procesual genere un nuevo proceso evaluativo. En este, al culminar todas las fases, la información previa se retoma como insumo para apoyar nuevamente el procesamiento y mejoramiento del aprendizaje. Este enfoque se ve reflejado en las normas de la evaluación, las cuales solicitan “ser exactas al describir el objeto en su evolución y contexto, al revelar virtudes y defectos, al estar libre de influencias y proporcionar conclusiones” (Mora Vargas, 2004, p.5).

El libre albedrío en el proceso evaluativo permite seleccionar qué información debe ser recolectada por parte del evaluador. Esta selección no es indefinida, ya que está orientada por la técnica evaluativa y los objetivos planteados. Sin embargo, en tanto fenómeno comunicativo, puede valerse de distintos modos, lenguajes o metodologías para cumplir con su función de retroalimentación, garantizando así la mejoría del aprendizaje. Así, la selección de la información “requiere, por parte del orientador, que establezca criterios de medida derivados de los objetivos del programa, comparar la información recogida con una serie de estándares predeterminados y extraer conclusiones”. (Bausela, 2003, p. 371)

Los límites establecidos para situar la comunicación permiten que el proceso evaluativo establezca, de manera contextualizada, las necesidades del escenario seleccionado y con ello, delimita la información que será pertinente de la que no, para lograr ser lo más preciso en el proceso de retroalimentación. Así, la marcación de límites evita que haya influencias de información no pertinente o irrelevante, que pueda afectar la calidad del ejercicio, así como los de análisis e interpretativos; y, por tanto, “que les sirva a las autoridades académicas de orientación o de guía que permita derivar acciones tendientes al mejoramiento de la calidad de la educación.” (Mora Vargas, 2004, p. 4)

La forma en que estas categorías se reflejan en los modelos de evaluación del aprendizaje se da según los procesos establecidos desde cada técnica empleada. Sin embargo, es posible identificar ciertas generalidades, que se amplían en la Tabla 2.

Aspectos de la lógica cibernética en los modelos de evaluación del aprendizaje

Comparación con procesos comunicativos de la cibernética de primer orden			Comparación con procesos comunicativos de la cibernética de segundo orden	
<i>Direccionalidad de la comunicación - serial e irreversible-</i>	<i>Libre albedrío en la selección de la información por parte del emisor</i>	<i>Límite establecido sistema-entorno de la comunicación</i>	<i>Complejización de la observación</i>	<i>Movimiento del límite adentro-afuera /cambio</i>
	<i>Decodificación de la información o datos para interpretar el mensaje</i>	<i>Diálogo con factores externos -ruidos-</i>	<i>Autoobservación</i> <i>Interobservación</i> <i>Metaobservación-</i> <i>Observación sistémica-</i>	
Serialidad: El proceso de evaluación se asume como flujo de información que va desde el evaluador hacia los sujetos o participantes del proceso educativo, y luego hacia otros interesados. Se avanza secuencialmente a través de las etapas de evaluación, donde se recopila	Los evaluadores pueden decidir qué aspectos del desempeño son más relevantes para evaluar y qué métodos utilizarán para recopilar datos, como pruebas estandarizadas, observaciones en el aula o muestras de trabajo. En todo caso “las propuestas evaluativas implican una obtención de información,	Se establece un límite definido entre el proceso de evaluación -el sistema- y el entorno educativo más amplio en el que tiene lugar la evaluación. Esto se evidencia en la delimitación de los objetivos de la evaluación, el alcance de la información recopilada y los límites de tiempo y espacio dentro de los cuales se realiza la evaluación. Esto sugiere que la evaluación “debe estar	La autoobservación se evidencia cuando los evaluadores reflexionan sobre sus propias prácticas de evaluación, considerando cómo sus acciones pueden influir en los resultados de la evaluación, tal como se muestra al solicitar que “el evaluador desconozca deliberadamente los objetivos del programa ya que tienen un poderoso efecto contaminante en el análisis que realiza el	El límite refleja una determinación de dónde comienza y termina el proceso de evaluación, así como los alcances de este. Siendo así, “la evaluación implica valorar situacional o contextualmente en atención a las peculiaridades que singularizan y determinan la situación educativa concreta” (Fonseca, 2007, p. 428 como se citó en Gómez & Chong, 2016, p. 7)
	información, por	evaluación “debe estar		Los cambios o movimientos entre límites se dan en la interacción dinámica entre el

información, se analiza y se comunica a las partes interesadas.	distintos procedimientos y para distintas finalidades.” (FEA, 2009, p. 1)	contextualizada y tener un propósito claro que defina y oriente las decisiones de evaluación.” (Sánchez-Villaseñor, 2017, p. 8)	evaluador sobre los efectos del programa.” (FEA, 2009, p. 12)	sistema de evaluación y su entorno educativo, así como la capacidad de adaptación y cambio de los límites de la evaluación en respuesta a estas interacciones, y “a través de ello se identifican posibilidades de mejora y se proponen acciones necesarias que conduzcan al perfeccionamiento del aprendizaje.” (Sánchez-Villaseñor, 2017, p. 4)
Irreversibilidad: Se comunica la retroalimentación a quien corresponde en el proceso, no se espera que haya reversión significativa del flujo de información, y se considera finalizada la comunicación al terminar la evaluación.	Los evaluadores pueden analizar patrones de rendimiento, identificar fortalezas y áreas de mejora, y tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar el proceso educativo en función de los datos recopilados. Dicha interpretación puede involucrar el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos recopilados, así como la consideración del contexto y los objetivos de evaluación, esto hace que “en la evaluación del aprendizaje emitir juicios de valor servirá para saber si se lograron los objetivos y a partir de ello tomar una serie de decisiones acerca de qué se debe hacer para lograrlos y mejorar.” (Gómez & Chong, 2016, p. 8)	Los factores externos, pueden incluir sesgos de los evaluadores, condiciones ambientales adversas, falta de colaboración por parte de los participantes o incluso cambios inesperados en el contexto educativo. Por lo tanto, se reconoce la importancia de identificar y mitigar estos factores externos para garantizar que la evaluación sea válida y confiable.	La interobservación se evidencia cuando los evaluadores consideran cómo las interacciones entre diferentes componentes del proceso educativo influyen en los resultados de aprendizaje, requiriendo colaboración y comunicación entre diferentes partes interesadas en el proceso educativo, algunos ejemplos se dan cuando el evaluador “elabora descripciones, narraciones y retratos de la situación, invitando, a su vez, a los participantes a que conozcan, opinen y critiquen las descripciones ofrecidas.” (FEA, 2009, p.9)	
			La metaobservación implica mirar más allá de los resultados individuales de la evaluación y considerar cómo contribuyen al objetivo general de mejora del proceso educativo. Para ello se observan las diferentes acciones y decisiones dentro del proceso de evaluación y como interactúan entre sí afectando el resultado general de la evaluación del aprendizaje.	

Tabla 2. Aspectos de lógica cibernética en modelos de evaluación del aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

Los procesos de comunicación de la cibernética de segundo orden se entienden de igual modo que las dinámicas comunicativas en la propuesta de primer orden, con la distinción de que involucra “sistemas que se constituyen en entidades con comportamiento subjetivo, que además de expresar distintas formas de organización autónoma, observan su entorno observándose a sí mismas en sus propias operaciones.” (Vélez Cuartas, 2010, p. 15) Con ello, la cibernética de segundo orden en tanto proceso de comunicación en la evaluación permite profundizar en la observación no clásica -autoobservación, interobservación y metaobservación-, generando una postura diferente al estudiar los procesos evaluativos.

Además, en este enfoque, el límite deja de ser una condición estática, sino que evidencia capacidades adaptativas según el desarrollo mismo de la evaluación.

Por otro lado, se incluye la noción referente al movimiento del límite, que ya no es una propuesta preestablecida y que es dada en la evaluación, sino que se construye en su aplicación, pues como proceso de comunicación, la información recolectada se sitúa en unos ámbitos determinados, conforme a los cuales se identifican factores influyentes en la evaluación, de igual forma, las variaciones y adaptaciones que permiten alcanzar sus objetivos deben conformarse en la medida que se aplica. No obstante, la evaluación es un proceso continuo en el que se “debe generar nuevos métodos y estrategias que ofrezcan oportunidades variadas de aprendizaje permanente, centradas en quien aprende y en la comunidad.” (Sánchez-Villaseñor, 2017, p. 7)

Como resultado de una propuesta cibernética de segundo orden, se explica que “la comunicación tiene una naturaleza propia más allá de la coordinación de conductas entre individuos, aunque uno de sus posibles resultados sea la coordinación misma” (Vélez Cuartas, 2010, p. 18).

En síntesis, la evaluación abarca procesos cognitivos y comunicativos, en tanto se presenta como fenómeno del procesamiento de la información. A partir de ello, se pueden establecer correlaciones que sustentan una evaluación del aprendizaje basada en diferentes aspectos y categorías, orientada al mejoramiento de la calidad educativa y del aprendizaje.

Segundo eje argumentativo: ambientes de aprendizaje con componentes constructivistas y cognitivistas en función de la comprensión de sistemas tecnológicos y procesos informáticos que apropian Inteligencia Artificial IA en educación

El desarrollo del segundo eje conceptual apropia aspectos tecnológicos con nociones pedagógicas. En primer lugar, se aborda la definición de los ambientes de aprendizaje y su caracterización según componentes constructivistas y cognoscitivos. Además, se integran la teoría del procesamiento de la información y los procesos de autorregulación que orientan la ruta del aprendizaje en los ambientes. En segundo lugar, se ubican los sistemas tecnológicos y los procesos informáticos en el aprendizaje. Con ello, se describen las tecnologías digitales y sistemas hipermediales, para luego observar los usos que se les ha dado en el contexto educativo.

Definición de ambientes de aprendizaje.

Según el pensamiento constructivista, los procesos cognitivos determinan la construcción del conocimiento, que parten de una comunidad de aprendizaje, entendida “como un grupo de personas que aprende en común, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno.” (Serrano y Pons, 2011)

En tal caracterización, se ha pensado que los ambientes de aprendizaje son un “conjunto de entornos y un contexto en el que se relacionan entre sí sujetos y objetos, en ellos, se viven situaciones y procesos que dan lugar a la asimilación, transformación y socialización de conocimientos”. (Islas, 2015). Dicho entorno no se limita al espacio físico,

sino que incluye el contexto que enriquece interacciones entre participantes desde su comunicación. Además, la creación de ambientes de aprendizaje permite que “cohabiten con otras instancias como los dispositivos y aplicaciones tecnológicas” (Islas, 2015).

En este sentido, los ambientes de aprendizaje tienen una organización y disposición espacial –no necesariamente física– en la que las relaciones entre sus componentes determinados por pautas de comportamiento que generan una dinámica basada en la experimentación regulada con el entorno.

Por otra parte, algunos de los principios que posibilitan su desarrollo son: (Islas, 2015; Schunk, 2012)

- Plantea problemas de importancia incipiente: se fomenta la estimulación del interés para solucionar problemas.
- Estructura el aprendizaje en torno a conceptos primordiales: se expresa que “la enseñanza integral no exige sacrificar el contenido, pero requiere estructurarlo de una forma diferente.” (Schunk, 2012, p. 261) es decir, que se proponen estrategias y métodos para la construcción del conocimiento distintas a las tradicionales.
- Indaga y valora el conocimiento previo con el fin de proveer múltiples representaciones de la realidad y el conocimiento.
- Fomenta la autoconciencia sobre procesos de construcción del conocimiento: se trata de entender de qué modo se aprende y se genera conciencia de este proceso.

En la configuración de los ambientes de aprendizaje se han diseñado diferentes métodos como el aprendizaje por descubrimiento en donde “descubrir implica plantear y probar hipótesis y no simplemente leer o escuchar las exposiciones del profesor.” (Schunk, 2012, p. 266) esto posibilita una forma de resolver problemas desde razonamientos inductivos a través de una orientación y el estudio de ejemplos, por lo que el proceso es de manipulación, exploración e investigación.

Otro método es la enseñanza por indagación enfocada en las metas, que “consiste en lograr que los estudiantes razonen, deriven principios generales y los apliquen a situaciones nuevas” (Schunk, 2012, p. 268). En este caso, el profesor orienta el aprendizaje a través de preguntas complejas, incentivando la formulación y prueba de hipótesis.

Asimismo, se encuentra el aprendizaje asistido por pares, evidenciado en tutorías donde “es probable que el contexto individual anime a los estudiantes a hacer las preguntas que no se atreverían a plantear en un grupo grande” (Schunk, 2012, p. 270). En contraste, se encuentra el aprendizaje cooperativo que tiene por objetivo “desarrollar la habilidad de los estudiantes para trabajar en colaboración con otras personas” (Schunk, 2012, p. 270).

Caracterización de los componentes constructivistas.

Es necesario comprender que el constructivismo es “una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden” (Bruning et al., 2004, como se citó en Schunk, 2012, p. 229). Esta perspectiva se sustenta en dos supuestos básicos.

El primero indica que las personas son seres activos que construyen su propio conocimiento. A partir de esta idea, se desarrollan perspectivas que “creen que las estructuras mentales se vuelven un reflejo de la realidad, mientras que otros, los constructivistas radicales, consideran que la única realidad que existe es el mundo mental del individuo” (Schunk, 2012, p. 231).

El segundo supuesto plantea que los docentes deben estructurar las situaciones de aprendizaje con el fin de que los estudiantes participen activamente en la producción de contenido a través de la interacción social. Así, es posible observar que “algunas actividades incluyen observación de fenómenos, recolección de datos, generación y prueba de hipótesis, y trabajo colaborativo con otros individuos” (Schunk, 2012, p. 231).

Dentro del marco constructivista, se observan diferentes variantes teóricas. El constructivismo exógeno sugiere “una fuerte influencia del mundo externo sobre la construcción del conocimiento, como las experiencias, la enseñanza y la exposición a modelos” (Schunk, 2012, p. 231). En contraste, en el constructivismo endógeno “el conocimiento se desarrolla a través de la actividad cognoscitiva de la abstracción y sigue una secuencia generalmente predecible” (Schunk, 2012, p. 231). En este caso, las estructuras mentales proceden de experiencias previas y no del ambiente o de las interacciones sociales con el otro. Por su parte, el constructivismo dialéctico propone una postura intermedia, en la cual las “construcciones no están ligadas invariablemente al mundo externo ni son el resultado único del funcionamiento de la mente; más bien, reflejan los resultados de las contradicciones mentales que se generan al interactuar con el ambiente” (Schunk, 2012, p. 232).

Dentro de la teoría de Vygotsky, se destaca el concepto de Zona de Desarrollo Próximo que “representa la cantidad de aprendizaje que un estudiante puede lograr en las condiciones de instrucción apropiadas” (Putambekar y Hübscher, 2005, como se cita en Schunk, 2012, p. 243). El desarrollo de este concepto se ve mediado por la interacción entre profesor y estudiante, y permite la creación de andamiajes instruccionales que tienen como funciones principales facilitar el aprendizaje, ampliar el alcance de las tareas, modificar la forma en que se resuelven y adaptarse según las necesidades del estudiante. El andamiaje “también guarda cierta relación con el moldeamiento en el cual se utilizan apoyos educativos para guiar a los estudiantes a través de varias etapas para la adquisición de habilidades” (Schunk, 2012, p. 246).

Al tener estos componentes constructivistas, comprender el proceso de aprendizaje implica también reflexionar sobre cómo se adquieren los conceptos. El concepto se define “conjuntos rotulados de objetos, símbolos o acontecimientos que tienen características comunes o atributos críticos” (Schunk, 2012, p. 292). Entonces, el aprendizaje de conceptos se refiere a la “formación de representaciones para identificar atributos, generalizarlos a nuevos ejemplos y discriminar ejemplos de no ejemplos” (Schunk, 2012, p. 293).

Entonces, a manera de resumen, los componentes constructivistas para ambientes de aprendizaje responden a dos supuestos principales: primero, el aprendizaje es un proceso activo mediante el cual las personas construyen significados a partir de sus experiencias

previas; y segundo, el rol del docente es estructurar situaciones de aprendizaje que promuevan la participación de quien aprende en la producción de conocimiento. En esta caracterización, se pueden encontrar ramas del constructivismo que orientan el diseño de ambientes de aprendizaje a partir de factores individuales, sociales y culturales.

Caracterización de los componentes cognoscitivistas.

La postura sociocognitiva del constructivismo reconoce que hay procesos cognoscitivos y mentales que permiten construir el conocimiento interacciones de los procesos mentales, por lo que es pertinente reconocer como actúan los procesos cognoscitivos en relación con el ambiente y permiten identificar el modo en que se diferencian cognición situada de cognición distribuida en el procesamiento de la información.

Por un lado, la cognición remite a procesos mentales relacionados con el procesamiento, almacenamiento y uso de la información; por el otro, el razonamiento se caracteriza como un “conjunto de reglas de inferencia simples susceptibles de modelaje computacional; el único papel de los sentidos es proveer insumos para esas reglas básicas” (Fonseca, A. 2020, p. 117). Además, las capacidades de razonamiento se desarrollan en la interacción constante con el entorno, ya que no solo se toman decisiones abstractas, sino que también hay una influencia del contexto en el que se desenvuelven.

Esto se puede pensar desde la ecología del razonamiento de forma interactiva, es decir, que el ambiente no es solo efecto de unas cuantas estructuras de información sino de todas las que en este se pueden encontrar. Por lo tanto, al querer comprender la racionalidad y la toma de decisiones también se debe pensar en “cómo las circunstancias de nuestra corporalidad, nuestro entorno social y material pueden restringir, dar forma y alterar el uso de las estrategias cognitivas” (Fonseca, 2020, p. 120). Según lo mencionado, son los procesos cognitivos, en relación con el contexto, los que determinan de qué manera se toman decisiones.

A partir de esto, se distinguen algunas particularidades que permiten la construcción de ecologías del razonamiento. La primera se basa en que la resolución de problemas no se limita a conocer rasgos del ambiente para aplicar solo una regla de inferencia, sino que “las actividades que realizamos están constituidas en formas específicas de acuerdo con la situación y que son esas relaciones entre actividades y situaciones las que dan forma a nuestra práctica cognitiva.” (Fonseca, 2020, p. 123)

La segunda establece que la forma de presentar un problema también condiciona su resolución, por lo que el razonamiento no solo es un proceso simple de selección de reglas. La recolección de información “desempeña un papel más complejo que sólo proveer los insumos para la aplicación de una heurística” (Fonseca, 2020, p. 124). Es por medio de una descarga cognitiva en el entorno que se modifican las estrategias de solución y se presentan las capacidades de razonamiento que varían a lo largo del tiempo.

De este modo es posible señalar que una ecología interactiva del razonamiento tiene en cuenta tres aspectos determinantes: el sujeto, la información disponible en el entorno y la interacción entre ambos.

Este planteamiento posibilita entender el razonamiento como patrones de comportamiento orientado al logro de objetivos determinados, y cuya configuración depende de su relación con otros componentes del ambiente. Por ende, resulta pertinente distinguir las formas de razonamiento desde los enfoques de cognición situada y distribuida, pues facilitan comprender cómo los procesos cognitivos se estructuran en función de la interacción entre el sujeto, el entorno y los recursos disponibles.

Según esta idea, la cognición situada implica distinguir las relaciones entre la persona y la situación. Desde esta perspectiva, los procesos cognitivos se desarrollan en contextos concretos y resultan de la interacción entre el cerebro y el ambiente, por lo que están localizados en espacios específicos y mediados por procesos representacionales de la realidad.

En cuanto a la cognición distribuida, esta parte de una teoría cultural de la mente en la que se postula que la comprensión se ve afectada por los artefactos y recursos externos. (Serrano y Pons, 2011). En algunos casos, se analiza como una herramienta de análisis para vincular lo cognitivo con lo social, siendo además “un sistema de procesamiento de información en el que no existe un elemento centralizador” (Consiglio y Martínez, 2021).

Otro fundamento para entender la cognición distribuida es el Procesamiento Paralelo Distribuido (PDP), el cual propone que hay “sistemas de procesamiento basados en unidades simples masivamente interconectadas” (Consiglio y Martínez, 2021). El PDP sirve para reconocer patrones de acuerdo con cierta información de pautas recurrentes, lo que condiciona el comportamiento global del sistema. De este modo, el procesamiento de la información no se focaliza en un solo objeto o factor, sino que se sitúa en la mediación de los distintos estímulos informantes que son interpretados de modo paralelo en función de la cognición.

Teoría del procesamiento de la información.

Un enfoque fundamental para el proceso cognitivo de desarrollo de conocimiento es la Teoría del Procesamiento de la Información (TPI), la cual busca comprender cómo las personas adquieren, almacenan y recuperan información. Esta teoría se apoya en principios del constructivismo, como la organización y la significatividad, dando como resultado “un lugar preferencial al estudio de la memoria activa como explicación básica de la elaboración de la información (personalización de los significados) y de la actividad humana” (Serrano y Pons, 2011).

En este marco, la metacognición se presenta como una forma de cognición de nivel superior, relacionada a la capacidad de conocer y regular los procesos cognitivos propios. Esto implica una conciencia y control sobre los procesos de aprendizaje (Schunk, 2012,) y se relaciona con los distintos tipos de conocimiento: condicional, declarativo, procedimental y conductual. Estas clasificaciones de conocimiento responden preguntas clave: ¿Qué se sabe?

(conocimiento declarativo, relacionado con hechos y datos); ¿Cómo se hace? (conocimiento procedimental, basado en estrategias y algoritmos); y ¿Cuándo o por qué usarlo? (conocimiento condicional, orientado en lo esencial y específico). En este sentido, “el conocimiento condicional ayuda a seleccionar y utilizar el conocimiento declarativo y procedimental para ajustarlo a las metas de la tarea” (Schunk, 2012, p. 285).

La teoría del procesamiento de la información “es un modo ordenado y coherente de estudiar experimentalmente las tareas cognitivas realizadas por el hombre, y cuya característica fundamental es la consideración del ser humano como un procesador de información.” (Ato García, 1981, p. 107) este se comprende como una perspectiva diferente en la psicología científica donde se replantea la idea de estímulo-respuesta al procesamiento de la información en un sistema con determinados componentes como sistema sensorial, generador de respuesta, memoria y procesador central. Dicho sistema representa simbólicamente, desde la memoria y los símbolos que almacena, utilizando procesos -lectura, codificación, reconocimiento, almacenamiento, entre otros- que considera “requisito esencial de lo que denominamos conducta inteligente.” (Ato García, 1981, p. 110)

Esta teoría se sustenta en una serie de supuestos fundamentales:

- Existen operaciones llamadas etapas de procesamiento ocurriendo entre el estímulo-respuesta en donde cada estímulo tiene “información potencial que determina el inicio de una secuencia de etapas.” (Ato García, 1981, p. 110) Esta información puede ser retenida en la memoria a través de las etapas, dada por procesos de entrada y de salida, donde el procesamiento sistemático coloca la información en porciones. Luego, se indica que “cuando tales porciones se tratan sucesivamente, el procedimiento se denomina procesamiento serial; si se tratan simultáneamente, el procedimiento recibe el nombre de procesamiento paralelo.” (Ato García, 1981, p. 111)
- El segundo supuesto considera que “el tiempo total que transcurre desde la presentación de un estímulo a la ocurrencia de una respuesta puede descomponerse en intervalos de tiempo independientes de una duración definida.” (Ato García, 1981, p. 111) Esta idea suele organizarse en diagramas de flujo, que son gráficos que exponen las etapas de procesamiento, los cuales están basados en componentes estructurales -mostrando la naturaleza de la información en etapas-; o basados en componentes funcionales -muestran las operaciones de una etapa-. La estructura del sistema no puede determinar el procesamiento o respuesta al interactuar con información ya que esta “no viene estructuralmente determinada, sino que resulta modulada por un conjunto de estrategias de que dispone todo individuo procesador de información.” (Ato García, 1981, p. 112)
- Se realiza un diseño de procedimientos experimentales para identificar la información interna en las etapas del procesamiento con respecto a estímulos, con esto se apunta a que “las estrategias de investigación se dirigen fundamentalmente a posibilitar la descomposición analítica de los procesos mentales del sistema integrado en que operan.” (Ato García, 1981, p. 112) lo que hace que la mente sea considerada sistema y cuyos procesos puedan ser evaluados.

Para supervisar las actividades de la TPI, están los procesos de control -ejecutivos- los cuales se encargan del flujo de la información; entre estos se incluyen atención, percepción, memoria de trabajo MT, codificación en la memoria a largo plazo MLP, almacenamiento y recuperación u olvido.

El procesamiento inicia con la entrada de información, cuando los sentidos captan estímulos a través de registros sensoriales regulados por la atención.

La atención es un término destacado en la educación y se define como proceso de selección de estímulos que, a su vez, permite alcanzar metas y realizar procesos cognitivos (Schunk, 2012). A partir del espacio de interacción de la persona, la información del ambiente es procesada y “con base en sus características físicas, se eligen trozos de información para que el sistema perceptual los procese” (Schunk, 2012). Por esta razón, la atención se vuelve selectiva, pero no está determinada por el estímulo físico sino por su significación.

Cuando hay múltiples estímulos, se presenta un bajo nivel de procesamiento; mientras que, al atender un estímulo en específico, se incrementa la actividad cognitiva. Sin embargo, se propone que “todos los estímulos se atienden lo suficiente como para activar una parte de la MLP” (Schunk, 2012, p. 172), pero es la atención la que condiciona una mejor activación y recuperación de la información.

Posterior al registro sensorial, se recibe información por parte de los sentidos y luego ocurre la percepción, entendida como “el proceso en el que se le da significado a un estímulo” (Schunk, 2012, p. 165), que es después comparada con la información de la MLP.

Esta idea se apoya en la teoría del Gestalt, la cual, aunque ya no es vigente como modelo explicativo general, tiene principios fundamentales sobre la percepción. En este sentido, el significado de la percepción se construye en la Gestalt a partir de una organización con una figura dada en un fondo, destacando que “lo que da significado es la configuración y no las partes individuales” (Koffka, 1922 como se citó en Schunk, 2012, p. 175)

Es decir, el cerebro organiza la objetividad de la realidad en estructuras mentales que se comprenden como un todo. Esta habilidad innata está permeada por la experiencia y el entrenamiento, y permite organizar las experiencias según percepciones para obtener conocimiento, que usualmente parte del discernimiento como estrategia para hallar información y resolver problemas. Además, se afirma que “la Gestalt considera que el todo es significativo y que pierde ese significado cuando se reduce a sus componentes individuales” (Schunk, 2012, p. 176).

Con respecto a los principios de organización que permiten organizar las percepciones expone los siguientes:

- Principio de relación figura-fondo: Un campo perceptual se divide en figura y fondo, distinguiendo el tamaño, forma, color y tono. Alternando entre percepciones cuando se obtienen figuras y fondos ambiguos.

- Principio de proximidad: Basados en el espacio o tiempo los elementos del campo perceptual son concebidos.
- Principio de semejanza: Percepción de elementos según sus características similares.
- Principio de la proximidad que supera a la semejanza: La diferencia que se percibe desde la cercanía hace que se organicen concepciones diferentes.
- Principio de destino común: Los componentes que construyen patrones son percibidos como una figura o secuencia.
- Principio de la sencillez: Los aspectos se organizan según patrones simple y regulares.
- Principio de cierre: Se completan patrones o experiencias incompletas.

Es necesario destacar que estos principios no explican a profundidad los mecanismos de la percepción, por lo que, a continuación, se describen los principios del procesamiento de la información para explicarlos de modo adecuado.

El principio de los registros sensoriales consiste en que, por medio de los sentidos, se procesan los estímulos ambientales. Las teorías del procesamiento de la información “postulan que cada sentido tiene su propio registro, el cual retiene la información brevemente en la misma forma en que la recibe” (Schunk, 2012, p. 178). Posteriormente, la información es utilizada en la MT. A medida que se van reemplazando los estímulos que pueden procesar de manera simultánea en los sentidos, dependiendo de estos y el registro, se favorece una mayor retención de información conforme el tiempo de exposición al estímulo.

La memoria a corto plazo o MT corresponde al proceso en el que hay atención sobre estímulos y se da inicio a su percepción, por ello, actúa como una forma de conciencia inmediata que desempeña las funciones de mantenimiento y recuperación. La información se encuentra activa mientras es procesada y relacionada con la MLP (Schunk, 2012). Entre sus características se menciona su duración limitada, lo que implica que la información puede decaer si no es abordada o aprendida de modo adecuado. Otra característica es su limitación, “ya que sólo puede contener una pequeña cantidad de información” (Schunk, 2012, p. 183). Aunque cumple un papel importante, se sugiere no sobrecargarla con información, puesto puede impedir la retención efectiva y su relacionamiento con la MLP.

Por su parte, la MLP está condicionada por la frecuencia de uso. La exposición reiterada a un mismo estímulo favorece su afianzamiento; por tanto, la contigüidad de “dos experiencias que ocurren de forma cercana en el tiempo pueden quedar vinculadas en la memoria, de manera que cuando una se recuerda, la otra también se activa” (Schunk, 2012, p. 184). La MLP posee estructuras asociativas de caracteres cognoscitivos, clasificadas por contenido, a diferencia del almacenamiento computacional, que se basa en ubicaciones físicas. La información de la MLP tiene referencias de personas, objetos, lugares y acciones, con distintos grados de detalle que se pueden evidenciar desde la memoria episódica, la cual “incluye información asociada con momentos y lugares específicos, que es personal y autobiográfica” (Schunk, 2012, p. 185), mientras que la memoria semántica permite recuperar significados e información ampliada del entorno.

En cuanto a los tipos de memoria, la memoria declarativa “se refiere al recuerdo de nuevos acontecimientos y experiencias” (Schunk, 2012, p. 185), mientras que la memoria procedimental está relacionada con habilidades, procedimientos e idiomas.

La información almacenada en la MLP puede organizarse de manera verbal y visual, y cada persona tiene una preferencia por uno de estos modos. Se ha demostrado que “el conocimiento con un código doble se recuerda mejor” (Schunk, 2012, p. 185), lo cual confirma el principio didáctico de explicar y demostrar.

De igual manera, se plantea que las redes de preposiciones son las estructuras asociativas de la MLP, las cuales contienen información interconectada con otros nodos. La información almacenada puede reflejarse en los siguientes tipos de conocimientos: 1) declarativo (incluye hechos, creencias subjetivas y libretos); 2) procedimental (abarca conceptos, reglas y algoritmos); 3) condicional (relacionado con saber cuándo usar los conocimientos declarativo y procedimental).

Tras comprender estos componentes, es posible referirse a la codificación, la cual “se consigue dándole un significado a la nueva información e integrándola a la información conocida en la MLP” (Schunk, 2012, p. 187). Este proceso fortalece tanto al aprendizaje como la retención. No obstante, el hecho de recibir estímulos no garantiza su procesamiento; por ello, la codificación se ve influenciada por diversos factores:

- Organización: Según la Gestalt, el material organizado se recuerda y aprende mejor debido a la clasificación de información. “La organización del material mejora la memoria porque los elementos se relacionan entre sí de manera sistemática” (Schunk, 2012, p. 187). La jerarquización de componentes o el uso de técnicas mnémicas son ejemplos de uso de este factor.
- Elaboración: Es “el proceso de expandir la nueva información añadiéndola o vinculándola con lo que ya se sabe” (Schunk, 2012, p. 188). Es decir, mientras que el repaso de mantenimiento es solo la repetición de información, el repaso de elaboración promueve el relacionamiento lógico de la información.
- Esquemas: Son estructuras organizadoras de información, sistemáticamente, que incluyen conocimientos generales y ayudan a comprender, anticipar codificar y recordar información.

En relación con el almacenamiento en la MLP, este sucede en “una estructura con conocimiento representada como lugares o nodos en redes, con redes conectadas (asociadas) unas con otras” (Schunk, 2012, p. 191), esto implica el uso del conocimiento declarativo y el procedimental, cuyo almacenamiento es dado en códigos verbales.

Es entonces cuando estos códigos son organizados en proposiciones, las cuales constituyen “la unidad de información más pequeña que se puede considerar verdadera o falsa” (Schunk, 2012, p. 191), y que adquieren significado en la MLP, pues el almacenamiento de la información esencial suele darse en este tipo de estructuras y no en oraciones.

Estas proposiciones siguen reglas para formarse y, a su vez, las reglas “combinan proposiciones para crear estructuras de orden superior o redes, que son conjuntos de

proposiciones interrelacionadas” (Schunk, 2012, p. 192). Además, estas redes tienden a organizarse jerárquicamente, lo que influye en el tiempo de recuperación de la información, dado que la información puede almacenarse según sus niveles de generalidad y sin una organización sistemática.

Por otra parte, el proceso de la difusión de la activación permite entender cómo se vincula la información nueva con la preexistente desde la representación de nodos, estados de activación y la difusión de rutas. Esta difusión permite la activación de ciertos nodos adyacentes (Schunk, 2012), facilitando la transmisión del conocimiento si se activan distintas áreas relacionadas.

Por consiguiente, las estrategias de recuperación de la información están mediadas por la difusión de la activación, donde, al presentarse una situación problema, “el material activa la información asociada en las redes de memoria para determinar si responde la pregunta” (Schunk, 2012, p. 200). Si no se encuentra respuesta inmediata, la activación se expande hasta encontrar una solución. En este contexto, se destaca el automatismo de los procesos cognoscitivos, “puesto que el conocimiento está codificado como proposiciones, la recuperación procede aun cuando la información a recuperar no exista en un formato exacto en la memoria” (Schunk, 2012, p. 200).

Según esto, la especificidad de la codificación influye en la recuperación, ya que establece claves para facilitarla, las cuales funcionan mejor si son similares al contexto dado durante el aprendizaje ya que “las claves asociadas con el material por aprender se vinculan con las del que existe en la MLP en el momento de la codificación.” (Schunk, 2012, p. 201) En caso de no haber claves iguales, el recuerdo depende de proposiciones individuales. El significado suele mejorar los recuerdos y activan material en la MLP, debido a que conectan redes de proposiciones fomentando el aprendizaje. Así, la elaboración facilita tanto el aprendizaje como la recuperación, puesto que “aumenta la probabilidad de almacenar la información de manera permanente en la MLP” (Schunk, 2012, p. 202); aunque su proceso puede tomar tiempo. No obstante, también puede brindar alternativas de rutas para la difusión de la activación. Por último, la organización “tiene lugar cuando la información se divide y se especifican las relaciones entre sus partes” (Schunk, 2012, p. 203), lo cual potencia su recuperación y fomenta el aprendizaje desde principios organizacionales.

Como información adicional, la teoría del procesamiento de la información involucra además de aspectos cognoscitivos, motivacionales y de autorregulación. Desde esta perspectiva, se enlaza la idea de codificación, memoria a largo plazo y memoria de trabajo frente a la información, su organización y significatividad.

A partir de ello, se entiende que el aprendizaje es la codificación de la información en la MLP, pero “la autorregulación requiere que los aprendices tengan una base sólida de conocimiento que incluya las demandas de la tarea, las estrategias para concluirarla y las cualidades personales” (Schunk, 2012, p. 416). Además, la metacognición “incluye al conocimiento de la tarea (lo que debe aprenderse y cuándo y cómo debe aprenderse), así como al autoconocimiento de las capacidades, intereses y actitudes personales” (Schunk, 2012, p. 415). De este modo, la autorregulación se considera como un sistema de solución de

problemas orientado al cumplimiento de tareas o a alcanzar metas, por lo que la supervisión del proceso permite comprender su progreso.

La autorregulación en los ambientes de aprendizaje.

Uno de los procesos de control cognitivo que orienta tanto el aprendizaje autónomo como el guiado, así como la creación del conocimiento, es la autorregulación, entendida como “la internalización gradual del lenguaje de los conceptos” (Schunk, 2012, p. 253). Esto implica que los aprendices dirigen sistemáticamente sus pensamientos, sentimientos y acciones hacia la obtención de un resultado o logro. Este concepto se ha pensado desde distintas perspectivas, entre ellas la conductual, la cognoscitiva-social y la constructivista.

La perspectiva conductual es una derivación del trabajo de Skinner, la cual enuncia que “las personas autorregulan sus conductas comenzando por decidir cuáles conductas regular. Luego establecen estímulos discriminativos para presentarlas, se autoinstruyen cuando lo consideran necesario y supervisan su desempeño para determinar si ocurre o no la conducta deseada” (Schunk, 2012, p. 401). En este enfoque se identifican tres subprocesos clave: la autosupervisión, la autoinstrucción y el autoreforzamiento

La autosupervisión da cuenta de la atención que existe frente a las propias conductas, ya que “las personas no pueden regular sus acciones si no están conscientes de lo que hacen” (Schunk, 2012, p. 401). Este proceso permite una mejor percepción del aprendizaje y de la autoeficacia. La autoinstrucción, por su parte, “se refiere al establecimiento de estímulos discriminativos que dispongan la ocasión para respuestas autorregulatorias que lleven al reforzamiento.” (Mace et al., 1989 como se citó en Schunk, 2012, p. 404) Por último, el autoreforzamiento corresponde al uso de estrategias de refuerzo para obtener una respuesta deseada a futuro y por lo tanto “puede mejorar el mantenimiento de la conducta con el paso del tiempo.” (Schunk, 2012, p. 405)

La siguiente perspectiva es la autorregulación cognoscitiva-social donde se valora la elección del aprendiz como aspecto importante, por esta razón “el potencial de autorregulación varía dependiendo de las opciones de que dispongan los aprendices.” (Schunk, 2012, p. 406) lo que implica que cada individuo decide cómo regularse con base en las alternativas disponibles. De esta propuesta se destaca que “las intervenciones diseñadas para mejorar la autorregulación de los estudiantes suelen concentrarse en uno o más procesos autorregulatorios” (Schunk, 2012, p. 407). Existen 3 subprocesos cognoscitivos que son:

- **Autoobservación:** Consiste en comparar la conducta propia y se destaca que, a diferencia de la autosupervisión, “la autoobservación por sí sola es insuficiente para autorregular la conducta a lo largo del tiempo. Se necesitan estándares para lograr la meta y criterios para evaluar el progreso hacia ella” (Schunk, 2012, p. 407).
- **Autojuiciamiento:** Es el juicio del aprendiz con respecto a su desempeño en comparación con la meta por alcanzar. Puede tomar estándares para autoevaluarse, estos pueden ser normativos o sociales; la meta tiene características de especificidad, proximidad y dificultad, de igual manera “las metas que en principio tenían poco valor

adquieren mayor importancia cuando las personas reciben retroalimentación que les indica que están adquiriendo la habilidad.” (Schunk, 2012, p. 410)

- Autorreacción: Son las reacciones frente al progreso alcanzado y que son determinantes para la autorregulación. En este sentido “la creencia de que el progreso que se hace es aceptable, aunada a la satisfacción anticipada de alcanzar la meta, mejora la autoeficacia y mantiene la motivación” (Schunk, 2012, p. 410).

El tener estos subprocesos da como resultado una naturaleza cíclica de la autorregulación, compuesta por factores personales, conductuales y ambientales que “por lo general cambian durante el aprendizaje y deben ser supervisados. Dicha supervisión da lugar a cambios en las estrategias, las cogniciones, los afectos y las conductas de un aprendiz” (Schunk, 2012).

En esta misma línea, las influencias sociales y del aprendiz juegan un papel determinante. La comparación con otros permite una retroalimentación activa sobre el desempeño con respecto a las metas. Así, “si la retroalimentación indica que se están desempeñando por debajo del estándar, tratan de mejorarlo” (Schunk, 2012, p. 414). Esto evidencia una dinámica de la autorregulación, donde “el aprendizaje inicial avanza mejor cuando los estudiantes observan modelos sociales, después de lo cual son capaces de desenvolver habilidades de manera rudimentaria con la orientación y retroalimentación apropiadas” (Schunk, 2012, p. 415). Posteriormente, el estudiante entra en una fase de autocontrol, empleando de forma continua los procesos previamente descritos.

El constructivismo también ha comprendido la autorregulación dentro de los procesos de construcción, desarrollo y aplicación del conocimiento. En este marco, las influencias socioculturales y de construcción del individuo permiten el autocontrol del pensamiento, por lo que, se considera que hay una función mental superior. En correlación con los planteamientos socioculturales de Vygotsky, hay una se entiende esta función como “un proceso de pensamiento dirigido de manera consciente” (Schunk, 2012, p. 428), mediado por el lenguaje y por la zona de desarrollo que a su vez reflejan valores y conocimientos culturales.

El constructivismo también plantea que la autorregulación se construye mediante interacciones sociales y la reflexión personal, en el marco de teorías que explican el aprendizaje, la cognición y la motivación. Así, esta capacidad se desarrolla “en parte por medio de la instrucción directa de otros, como los profesores, los compañeros y los padres, pero también en buena medida gracias a la reflexión personal acerca del desempeño propio, de los efectos del entorno y de las respuestas de los demás” (Schunk, 2012, p. 431).

La relación entre autorregulación y motivación parte del supuesto de que “las personas motivadas para alcanzar una meta realizan actividades autorregulatorias que creen que les serán de ayuda” (Schunk, 2012, p. 431). En este sentido, se complementa la información al explicarse el concepto de volición, que corresponde al acto de usar la voluntad y es asumido como sistema de autorregulación que “trabaja para llevar a cabo las acciones deseadas mediante la activación de sus representaciones mentales, las cuales funcionan como guías de la conducta” (Schunk, 2012, p. 432).

En resumen, los componentes cognoscitivos necesarios en el diseño de ambientes de aprendizaje determinan la ruta de los procesos mentales que se deben tener en cuenta en el aprendizaje y como pueden condicionar su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Metacognición, teorías del aprendizaje y herramientas multimedia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se considera que la metacognición y la cognición son procesos complementarios y coherentes entre sí, lo que permite identificar que *“instructional activities designed using the knowledge integration pattern promote student learning from dynamic visualizations by helping to overcome deceptive clarity”* (Azevedo & Alevén, 2013, p. 11). Ello hace pensar que el aprendizaje como ejercicio complejo que involucra coordinación de procesos metacognitivos, cognitivos y afectivos, los cuales posteriormente deben regularse.

La multimedia como tecnología juega un rol importante en la construcción de conocimiento y en el desarrollo de estrategias orientadas a la toma de decisiones y la resolución de problemas. Este término suele referirse a una *“combination of more than one media type such as text (alphabetic or numeric) symbols, images, pictures, audio, video and animations usually with the aid of technology for the purpose of enhancing understanding or memorization”* (Guan et al., 2018, como se citó en Abdulrahman et al., 2020, p.1). Entre sus características se destacan los elementos digitales e impresos, los cuales sirven para ayudar los procesos de comprensión y la convierten en una herramienta relevante dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para transmitir información.

No obstante, su uso en el campo de la educación no es aleatorio, pues *“the design quality and sophistication of multimedia application must be high enough to combine the different elements of the cognitive processes to achieve the best mimicking of the teacher”* (Abdulrahman et al., 2020, p. 2). Además, se debe considerar la generación de experiencias significativas para el proceso de aprendizaje.

De igual forma, los recursos de aprendizaje digital, incluidos los entornos multimedia, pueden potenciar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, pueden *“assist learners to get on well with mental representations with the use of different media elements, which support information processing”* (Abdulrahman et al., 2020, p.2). En ese sentido, se considera que cuando el aprendizaje se asocia con modos visuales y escritos pueden tener mejores resultados en el proceso formativo.

Algunos de los beneficios que posee su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje y que se han confirmado en investigaciones empíricas, son: 1) facilidad de presentar conceptos abstractos; 2) presentar grandes cantidades de información; 3) promover interés y 4) proporcionar retroalimentación a profesores del proceso (Abdulrahman et al., 2020).

Sin embargo, para utilizar exitosamente las herramientas multimedia se deben considerar tres postulados de la ciencia cognitiva que apoyan la creación de representaciones mentales: el *Dual Channel*, el cual *“assumes that learners have many channels to separate visual and auditory information”* (Abdulrahman et al., 2020, p. 2); la

capacidad limitada con respecto a la cantidad de información que una persona puede procesar desde cada modo multimedia y, por último, el procesamiento activo para seleccionar, organizar e integrar la información a la que se enfrentan (Abdulrahman et al., 2020, p.2).

Lo anterior permite modificar de manera pertinente el ambiente de aprendizaje. Por ejemplo, el rol del docente como poseedor de conocimiento se modifica, pues ayuda a que ahora sea más fácil la enseñanza mediante herramientas multimedia que generan un ambiente de motivación y de interés, lo que garantiza la calidad formativa. Además, la tecnología multimedia y su alto impacto en los procesos de aprendizaje *“helps simplify abstract content, allows for differences from individuals and allows for coordination of diverse representation with a different perspective”* (Abdulrahman et al., 2020, p.3.).

Dentro de las discusiones de esta tecnología se observa el mejoramiento de los procesos de aprendizaje y enseñanza, así como el impacto positivo de las TIC, ya que muestra que *“technology has positive impact on the way teachers impart knowledge and the manner in which learners comprehend subject matters”* (Abdulrahman et al., 2020, p.5).

No obstante, el éxito de su uso también está determinado por un uso capacitado y orientado para evitar ser contra productivo lo cual *“implies that a teacher must understand the learners and know what technology or tool needs to be adopted at a given time for a set of targets”* (Abdulrahman et al., 2020, p. 5).

Las nuevas tecnologías han permitido reflexionar sobre el modo en que se educa y aprende, de tal forma la discusión también implica tener una comparación entre los métodos tradicionales y los apoyos multimedia. Así, se ha identificado que *“different teaching method and materials produce different meta-cognitive behaviours in student”* (Abdulrahman et al., 2020, p.5). Si bien no se han determinado resultados significantes en cuanto a términos cognitivos, sí se reconoce una influencia importante en la motivación e interés de los estudiantes.

A pesar de sus beneficios, persisten barreras relacionadas con *“attitudes and beliefs towards the use of technology in education”* (Abdulrahman et al., 2020, p. 10). Estas predisposiciones parten de una percepción negativa o desconfianza por parte de los profesores al utilizar estas herramientas, así como carencias en su capacitación, limitaciones de acceso y otros factores que aún se evidencian, incluso en un contexto globalizado.

Las herramientas multimedia pueden clasificarse con respecto a su modalidad de interacción. Por un lado, están las aplicaciones o programas que no necesitan conexión a Internet, *“this means that teachers and students in suburban and rural areas that are digitally excluded, can benefit from such a multimedia tool”* (Abdulrahman et al., 2020, p.11), aunque esta categoría suele carecer de actualizaciones y de adaptabilidad a cambios con respecto a las necesidades formativas. Por otro lado, las herramientas que se utilizan en la web son *“online and centralized over the internet”* (Abdulrahman et al., 2020, p.11), lo cual permite un acceso flexible, aunque depende de la disponibilidad de conexión.

La gran mayoría de herramientas multimedia *“consist of various multimedia components such as text, symbol, image, audio, video and animation”* (Abdulrahman et al.,

2020, p.11). A partir de esto, es posible encontrar el uso de diferentes formatos, aunque comúnmente se apropian de dos a cuatro modos. Cabe destacar que la efectividad de estas soluciones depende del campo de aplicación o de la asignatura en cuestión.

Además, las nuevas tecnologías han permitido reflexionar sobre las transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en relación con sus efectos en el comportamiento metacognitivo y la motivación de los estudiantes. En ese sentido, es pertinente que los estudiantes *“analyze the learning situation, set meaningful learning goals, and determine which strategies to use”* (Azevedo & Aleven, 2013, p. 2).

Ello exige ser consciente de los procesos cognitivos y reflexionar sobre su aprendizaje, considerando que *“these processes involve metacognitive monitoring and control, and are sometimes also called self-regulated learning (SRL)”* (Azevedo & Aleven, 2013, p.2).

Por lo tanto, se debe comprender cómo funcionan las tecnologías para el aprendizaje y en este, junto con los desafíos que presentan, para usarlas como herramienta que apoyen los procesos en lugar de replicar métodos tradicionales para la transmisión de conocimiento.

Otro concepto clave son los ambientes de aprendizaje basados en computadoras (*Computer-based learning environments - CBLEs*), que ayudan a desarrollar conocimiento profundo y habilidades cognitivas avanzadas, permitiendo además *“to acquire, internalize, share (with other human and nonhuman agents) and practice key metacognitive and self-regulatory skills”* (Azevedo & Aleven, 2013, p. 2).

A partir de estos ambientes de aprendizaje, se concibe que *“learning and thinking are synergistic actions of the way people develop knowledge to adapt to the world”* (Azevedo & Aleven, 2013, p. 5), por lo tanto, el uso de herramientas digitales modifica la manera en que las personas configuran y se adaptan al mundo. Esto es posible observarlo cuando hay andamiajes de aprendizaje y metacognición con hipermedia e hipertexto, pues allí los sujetos suelen *“face a challenging self-regulatory problem and exhibit a wide range of self-regulatory processes”* (Azevedo & Aleven, 2013, p. 6).

Algunas de las herramientas diseñadas utilizan andamiajes regulativos a partir de sistemas de apoyo cognitivo, que tienen beneficios como *“influence on self-monitoring, and self-regulation, which subsequently facilitates ill-structured problem-solving processes”* (Azevedo & Aleven, 2013, p. 7). Esto apoya los procesos de aprendizaje y enseñanza en la medida en que no se vuelven solo formas de construcción del conocimiento, sino que promueven su regulación.

Sin embargo, dichos procesos también deben ser supervisados, pues *“the difficulties experienced by learners when self-regulating their learning in order to make navigation decisions that align with their goals with hypertext environments”* (Azevedo & Aleven, 2013, p.7). Esto implica que se deben especificar las estrategias de autorregulación en caso de un trabajo autónomo, o supervisar las prácticas con herramientas digitales, pues la exploración de los diferentes formatos y modos de presentación de la información potencie los procesos de aprendizaje, en lugar de obstaculizarlos.

Dentro de las diferentes herramientas, hay sistemas multimediales que sirven para solucionar problemas, pues generan respuestas ante posibles dudas, lo que fomenta la

motivación del aprendizaje a partir de elecciones en su navegación. En consecuencia, hay sistemas que utilizan lenguaje natural para dar explicaciones en diferentes áreas, de modo que *“monitoring and responding to student uncertainty have the potential to improve students cognitive and metacognitive abilities”* (Azevedo & Aleven, 2013, p. 9).

Inteligencia Artificial en Educación.

La Inteligencia Artificial IA se entiende como un proceso algorítmico cuyo procesamiento de la información reproduce capacidades humanas, al ejecutar tareas similares a procesos mentales y al razonamiento humano, entre otras funciones, tales como *“mental processes like reasoning, meaning making, generalization, and learning from past experiences”* (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 225).

En el campo de la educación, la IA “se utiliza para personalizar el aprendizaje, ofrecer retroalimentación instantánea, adaptar los contenidos según las necesidades individuales de los estudiantes y proporcionar recursos educativos más accesibles” (Ruiz y Paz, 2024, p. 2338). Desde otras áreas, el aprendizaje automático permite la identificación de patrones y comprender tendencias a partir del procesamiento de la información.

La IA se especializa en el procesamiento de información, la ejecución de tareas repetitivas y el apoyo en la toma de decisiones, esto debido a que *“AI learns the given commands by performing the tasks repeatedly and manages to somehow generate a decision pathway for humans by offering alternatives”* (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 225).

Las aplicaciones de la IA en la educación se han complejizado, integrando múltiples procesos informáticos y técnicas de recolección y análisis de datos. Uno de los usos más destacados es la personalización del aprendizaje, utilizando “algoritmos de aprendizaje automático para adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades y características individuales del estudiante” (González, 2023, p. 2). También, se reconoce la evaluación automatizada, que hace uso de los algoritmos para evaluar trabajos y detectar escritos con plagio.

Otra aplicación significativa es la tutoría inteligente, que “implica el modelado del conocimiento del estudiante, la base de datos de conocimiento experto, modelado de estrategias docentes y uso de agentes virtuales inteligentes para proporcionar retroalimentación y apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes” (González, 2023, p. 3). Este enfoque se fundamenta en el modelo de redes neuronales, lo que permite una mejor comprensión de las respuestas para luego dar una retroalimentación personalizada.

Procesos informáticos relacionados con la apropiación de la IA en educación: aprendizaje automatizado -*machine learning*- aprendizaje profundo -*deep learning*- y simulaciones.

La IA utiliza técnicas o procesos informáticos que han traído beneficios al área de la educación a partir de la identificación de patrones y el análisis del rendimiento académico, “lo cual puede ayudar a los educadores a diseñar planes de estudio personalizados y proporcionar retroalimentación detallada a los estudiantes” (Chan, Hogaboam & Cao, 2022, como se citó en González, 2023, p. 2). Dicha tecnología ha fundamentado sus avances en

diversas áreas, tales como el aprendizaje automatizado, el aprendizaje profundo, el procesamiento del lenguaje, la minería de datos y el estudio de redes neuronales.

El aprendizaje automatizado (*machine learning* o ML) se entiende como variante de la IA donde se buscan métodos para que las computadoras sean más eficientes a partir del análisis de distintos tipos de información. Siendo así, “*ML algorithms seem to achieve more accurate information if they are trained in the right way*” (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 226).

El propósito del ML es crear dispositivos capaces que cumplan con tareas a partir del entrenamiento y análisis de información, lo cual le permite tomar decisiones adecuadas. No obstante, “*it may take time for a machine to understand the structure of a human being*” (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 227).

En segundo lugar, el aprendizaje profundo (*deep learning* o DL), otra variante del ML, cuya capacidad de procesamiento es flexible y más poderosa, se basa en la representación del mundo a partir de conceptos. Tal representación utiliza “*each concept defined in relation to simpler concepts, and more abstract representations computed in terms of less abstract ones.*” (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 227).

De tal forma, se define el DL como “una técnica avanzada de aprendizaje automático que utiliza algoritmos de redes neuronales profundas para analizar grandes cantidades de datos y extraer patrones y características” (LeCun, Bengio, & Hinton; 2015, como se citó en González, 2023, p. 5). Para ello, se basa en el procesamiento de la información a través de redes neuronales artificiales, cuyas capas permiten la sobreposición de información para abordar tareas específicas, tales como las DNN (*Deep Neural Networks*).

Estas capas reciben diferentes tipos de información que son introducidos en las redes neuronales en ordenes determinados, con la finalidad de ser revisadas por medio de diferentes tareas para obtener resultados específicos.

Entonces, su uso en el ámbito educativo se evidencia en la identificación de patrones en documentos de distintos formatos y, de modo particular, a través de *chatbots*. Esto permite solucionar dudas o crear planes de estudio; también es posible verificar comportamientos a partir de sus interacciones, brindar retroalimentación y logra identificar plagio o ayuda a comprender mejor los temas de interés.

En tercer lugar, está el Procesamiento Natural del Lenguaje (*Natural Language Processing*), en relación con la lingüística computacional, refiere a un proceso de técnicas computacionales que, a partir de la comprensión del lenguaje humano, logra realizar tareas y producir respuestas en entornos virtuales. Con ello, se busca comprender y hacer uso del lenguaje humano para producir contenido.

En ese sentido, “*the process aims to comprehend user-given verbal or written commands that require automatic response, text translation and speech generation*” (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 227). Para ello, utiliza el DL y entrena los modelos que se utilizan en las aplicaciones o programas para su interacción.

Dentro de las tecnologías que hacen uso del Procesamiento del Lenguaje Natural se encuentra la IA generativa, definida como “un campo de la inteligencia artificial que se enfoca en crear sistemas que puedan generar nuevos contenidos, como imágenes, música, texto y otros tipos de datos” (González, 2023, p. 5). Esta tecnología se destaca por la creación de contenido a partir de patrones preestablecidos, la cual ha mostrado nuevas maneras de aprender, además de apoyar la creación de material didáctico de alta adaptabilidad y personalización.

A partir de estos desarrollos, surge la figura de los asistentes personales inteligentes o *Intelligent Personal Assistants* IPA capaces de comunicarse y desarrollar tareas; incluso, “*this form of speech-based interaction allows users to feel like they are communicating with a real individual*” (Goksel & Bozkurt, 2019, p. 228).

En contextos educativos, estos asistentes inteligentes “están cambiando las formas de enseñar y aprender” (González, 2023, p. 6), al proporcionar retroalimentaciones, resolver preguntas, recomendar recursos y emplear estrategias lúdicas que favorecen procesos de enseñanza-aprendizaje más eficaces.

Realidad virtual en educación.

Aunque la realidad virtual RV ha sido “*the technology that once was too expensive or impractical for consumers is now readily available*” (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 217). Ello se debe a la multiplicación de sus aplicaciones y los distintos avances que ha permitido su implementación en varias áreas de trabajo. Entonces, esta tecnología puede ser definida como “*immersive, realistic, three-dimensional environments that involve visual feedback from body movement*” (Aarseth, 2001, como se citó en Hu-Au & Lee, 2017, pp. 216).

Se puede pensar que la RV “*is a part of a larger family of technology-mediated experiences involving a varying degree of blends of reality with virtual components*” (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 217). Además, se relaciona con la realidad mixta, la cual “*is an overlay of synthetic content into the real world that is anchored to – and interacts with – the real world*” (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 218), y puede hallar contraste o semejanza con la realidad aumentada, que comprende la integración de la realidad a través de medios digitales.

En el ámbito educativo, en la RV se han evidenciado problemáticas con respecto a las dinámicas sociales emergentes en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial. No obstante, esta tecnología puede ser una herramienta para solventar algunas dificultades de la educación contemporánea.

El primer problema discutido es que los métodos tradicionales se han tornado desfavorables, generando insatisfacción y otras problemáticas en el aprendizaje. Entonces, la RV puede incrementar los niveles de compromiso, dado que se han desarrollado aplicaciones que “*provide unique and fresh learning moments that draw in students and pique their interest as they actively explore and exercise their curiosity*” (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 218). Esto también los lleva a niveles de inmersión y experiencias multisensoriales distintas a las ofrecidas por métodos tradicionales.

Desde una perspectiva constructivista, la RV se convierte en una herramienta significativa para el aprendizaje, pues permite la construcción activa del conocimiento a

partir de contextos de simulación. En estos, la participación del estudiante desde la reflexión e interacción son evidencia de un proceso de aprendizaje que *“engage in authentic problems, exploring solutions and perhaps collaborating with others”* (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 219).

Otro problema es la dificultad para ofrecer escenarios auténticos y con contenidos relevantes para el aprendizaje, pues en la actualidad se cuestiona la carencia de conexión práctica de lo aprendido en la generación de soluciones y en la respuesta a problemas de índole real.

En ese sentido, puede haber un cambio en la dinámica con la RV, pues hay experiencias más auténticas que pueden impactar en los procesos de aprendizaje, ya que *“this creates powerful learning opportunities for experiencing historical contexts, scientific environments, and personally meaningful moments”* (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 220).

Asimismo, la RV ofrece soluciones a diversas dificultades comunes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tales como la falta de compromiso y participación, la posibilidad de brindar contextos relevantes de aprendizaje y la complejidad de enseñar habilidades del siglo XXI como la empatía, la creatividad y el pensamiento crítico (Hu-Au & Lee, 2017).

En particular, la RV promueve una mayor interacción y compromiso para acceder a la información, pues *“boosts engagement by providing students with a strong sense of presence and immersion compared to traditional learning environments”* (Bailenson et al., 2008; Dalgarno and Lee, 2010, como se citó en Hu-Au & Lee, 2017, pp. 219). También puede potenciar el desarrollo de la empatía al permitir que los estudiantes comprendan otros puntos de vista, lo que resulta fundamental para encontrar soluciones y llegar a acuerdos (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 221).

Además, la RV puede utilizarse como herramienta para usos creativos y de visualización de modelos, debido a que *“also enables students to create anything from their imagination and to easily visualise and manipulate objects to make difficult concepts easier to grasp”* (Hu-Au & Lee, 2017, pp. 221). Esto fortalece los aprendizajes de algunas nociones abstractas y permite el uso de nuevas estrategias de enseñanza.

A partir de lo anterior, se establece una distinción entre la simulación absoluta y la simulación por computadora. Esta última consiste en el diseño de modelos de sistemas teóricos para interpretar *inputs*, que a su vez reflejan un modelo de simulación, el cual *“is actually a mathematical model calculating the impact of certain inputs and decisions on outcomes”* (Stančić et al, 2007, p. 470).

Según ello, es importante diferenciar entre emulación (variación en *inputs*) y la simulación (duplicación de un sistema). No obstante, ambos cuentan con la interactividad como el factor clave para su aplicación en el campo de la educación. En ese sentido, cuando se diseña un entorno de aprendizaje asistido por computadora, se habla de *“Computer Assisted Learning (CAL)”* (Stančić et al, 2007, p. 471).

Con respecto a la interactividad, solo se obtiene en ambientes de aprendizaje virtuales, pues:

It consists of multimedia, it facilitates e-learning, and it enables everyone to take part in lifelong learning. In such an environment, computer can be used in all of its varieties, as a source of information (as an instrument), in computer science or in electronics (as an object). (Stančić et al, 2007, p. 472)

De tal forma, se encuentran usos para crear espacios de entrenamientos cuya categorización se divide en *live simulation*, *virtual simulation* y *constructive simulation*.

La interactividad se hace posible en entornos de aprendizaje mediados por tecnología, como los Virtual Learning Environments (VLEs), los cuales dependen del acceso a internet y permiten retroalimentación en tiempo real mediante herramientas digitales, por ello “in combination with didactical simulation models, it creates an environment suitable for experience learning.” (Stančić et al, 2007, p. 472) De igual forma, se aclara que el VLE no es equivalente al espacio de simulación; ya que el primero corresponde a un enfoque educativo que, en este caso apropia técnicas y herramientas digitales; mientras que el segundo refiere a espacios creados por computadoras que hacen uso de componentes multimedia para su funcionalidad.

Aclarado esto, los modelos de simulación pueden apoyar distintos niveles educativos e incluso “helps certain research, helping in decision-making, or in the course relation to creation of simulation models” (Stančić et al, 2007, p. 473). Entre sus ventajas se destaca que permite experimentar con fenómenos y eventos, por lo que se proponen como herramientas que “are suitable to motivate pupils and students to research further about the subject under study” (Stančić et al, 2007, p. 475). Esto se evidencia desde una aplicación del aprendizaje práctico, donde se visualizan fenómenos y se promueve la puesta en práctica del conocimiento.

Las simulaciones educativas, por tanto, “are designed to give learners an opportunity to practice their knowledge and skills in a risk-free environment” (Stančić et al, 2007, p. 476). Esta idea hace necesario considerar aspectos sobre los niveles de realidad reproducidos, pues las simulaciones solo intentan reproducir la realidad, pero nunca podrán alcanzarla con total certeza.

Como resultado de la identificación de oportunidades de uso de las herramientas de RV y la implementación de los VLE, los resultados del logro académico tienen posibilidades de mejora e, incluso, hallan soporte desde variables de la lingüística cognitiva en correlación a las nociones de *embodiment*, fenomenología corporal y conciencia perceptiva.

Diseño Metodológico

En este apartado se describen los fundamentos teóricos que sitúan el enfoque de la investigación en un carácter cualitativo a partir del análisis documental. A partir de ello, se describe la postura y los componentes del método investigativo, luego se da cuenta de la ruta metodológica establecida para el diseño y aplicación del modelo Multiniv-drazint y se finaliza con una propuesta de evaluación.

El análisis documental.

Características.

Las investigaciones científicas conforme al énfasis y el método en el que se recolecte la información pueden distinguirse entre investigaciones cuantitativas y cualitativas. Las primeras, tienden a sustentar sus conclusiones en datos numéricos o en la suma de situaciones para dar cuenta de su explicación. Por otra parte, las cualitativas dependen del análisis de particularidades y suelen fundamentarse en la interpretación y análisis datos no numéricos para la reconstrucción de problemáticas.

Se reconoce que hay varias maneras de realizar investigación cualitativa debido a la variedad de fuentes de información a las que se puede acceder -documentales, narrativas, entre otras-, también, pueden desarrollarse al investigar comunidades o personas singulares, pero con el fin de “averiguar cómo funciona un caso concreto, examinamos las muestras particulares.” (Stake, 1999, p. 41) Esto puede definirse como el método de muestras para estudiar una parte del sistema y entender aquella parte del todo.

En correlación, se identifica que “la investigación científica, sea de cualquier enfoque, nivel o alcance y diseño, debe conducir a la obtención o generación de nuevos conocimientos.” (Arias-Odón, 2023, p.10) Por lo tanto, la propuesta investigativa de este trabajo debe atender a este supuesto y así, fundamentarse como un ejercicio de pertinencia para el ámbito académico y pedagógico.

A partir de lo dicho, el método que se apropia en esta investigación es el análisis documental que se orienta a la revisión e interpretación de documentos académicos con el propósito de argumentar el diseño y operatividad del modelo Multiniv-drazint para la formación docente en áreas de lenguaje, filosofía e informática según teoría interdisciplinar.

Se entiende que el análisis documental “a partir de un procedimiento sistemático de revisión de documentos escritos, principalmente, busca generar nueva información o encontrar la respuesta a un interrogante de forma coherente y argumentada. No es sólo la búsqueda de documentos y extracción de ideas, sino la construcción” (Marcelino-Aranda et al, 2024, p. 3) Con ello, se constituye la propuesta de desarrollo de conocimiento desde el modelo multinivel que atiende al objetivo general y a los objetivos específicos de este trabajo.

Se debe aclarar que en los procesos de investigación hay una diferenciación entre los tipos de datos que se recolectan para el análisis. Esta diferenciación parte de datos primarios y datos secundarios. Los datos primarios son “aquellos que se obtienen de primera mano, es decir, directamente de los sujetos, hechos y fenómenos investigados o situaciones objeto de estudio.” (Arias-Odón, 2023, p.11) Por otra parte, se entiende que los datos secundarios son

“recogidos, analizados y publicados por otros autores o instituciones y se encuentran plasmados en diversas fuentes documentales o simplemente documentos” (Arias-Odón, 2023, p.11)

En esta investigación se realiza la obtención de datos secundarios de distintas fuentes y autores, con la finalidad de analizarlos para crear una discusión alrededor del modelo Multiniv-drazint. Cabe aclarar que la investigación documental refiere al análisis de documentos físicos, sin embargo, con los avances tecnológicos, ahora también puede involucrar el análisis de documentos digitales.

De igual forma “la investigación documental, en función del objeto de estudio, puede asumir cualquiera de los enfoques de investigación social: cuantitativo, cualitativo o mixto, según el caso” (Arias-Odón, 2023, p.12) En la particularidad de esta investigación, se atiende a características de tipo cualitativo lo que permite una reflexión y producción de conocimiento partiendo del diseño de modelos y ambientes de aprendizaje. Este enfoque orienta el análisis de forma que se “profundiza en los significados, identifica patrones y acepta el carácter subjetivo propio del paradigma interpretativo o constructivista” (Arias-Odón, 2023, p.17)

No obstante, también se realiza una diferenciación entre la revisión tradicional, bibliográfica o narrativa; y la revisión documental pues, la primera recolecta y sintetiza información sin originar nuevo conocimiento, mientras que la segunda “a partir de los documentos analizados, puede arribar a descubrimientos, producir nuevos datos y generar nuevos conocimientos” (Arias-Odón, 2023, p.13) También se debe aclarar que el análisis documental es distinto de la investigación teórica, en cuanto esta última se enfoca en procesos mentales o abstractos para dar cuenta de fenómenos que no es posible materializar, de forma que ese ejercicio investigativo se fundamenta en la revisión y crítica teórica para validación o refutación.

Ahora, para que un análisis documental tenga el carácter de investigación científica debe contar con:

“-Debe poseer un método explícito y propio que pueda aplicarse, aunque con algunas adaptaciones, en situaciones de investigación semejantes.

-Debe ser replicable o reproducible en contextos o condiciones similares.

-Debe mostrar trazabilidad, es decir, debe describir con detalle y paso a paso, todo el procedimiento seguido para obtener y preservar los datos que permitieron arribar a los resultados y conclusiones.” (Arias-Odón, 2023, p.14)

Con base en ello, la investigación que se propone en este trabajo es una investigación documental con recolección de documentos en línea, fundamentada en el análisis de fuentes electrónicas y digitalizadas cuyas correlaciones de los datos, permiten llegar a conclusiones o inferencias.

Dentro de este tipo de metodología se requiere que “la información obtenida de cualquier documento en línea debe atender los siguientes criterios: robustez o suficiencia, actualidad y procedencia de dicha información” (Campos et al., 2020 como se citó en Arias-

Odón, 2023, p.16) Cada aspecto respondiendo a información completa y útil; válida o aceptada y vigente.

Luego, se considera que el análisis documental sigue un proceso estructurado y sistematizado, cuyo “proceso consiste en ocho etapas: 1) búsqueda, 2) selección, 3) recolección, 4) clasificación, 5) organización, 6) análisis, 7) interpretación y 8) presentación” (Marcelino-Aranda et al, 2024, p. 4) Si bien estas etapas son propuestas desde las teorías metodológicas, no corresponden a un planteamiento estricto que se deba seguir, sino que se dispone conforme a la necesidad del investigador para ser usado de forma adaptativa.

El análisis documental de este trabajo se realizó como se muestra a continuación:

Fase 1. Antecedentes teórico-documentales y categorización

Fase 2. Diseño de instrumentos para la determinación de patrones de aprendizaje y estilos cognitivos previos.

Fase 3. Construcción del ambiente de aprendizaje por complejización gradual y diseño de los cursos de formación.

Fase 4. Balance y prospectivas.

En cuanto al análisis del corpus documental se desarrolló de la siguiente forma:

1. Revisión exhaustiva del corpus documental, con identificación de regularidades temáticas, enfoques epistemológicos y aportes pedagógicos.

2. Categorización e interpretación de la información.

3. Sistematización de los hallazgos para estructurar una propuesta teórica que respalde el diseño del modelo Multiniv-drazint y los cursos de formación docente, sin recurrir a validaciones empíricas de tipo experimental o cuasiexperimental.

A partir de esta metodología, se reconoce la complejidad del fenómeno educativo, pero permite la focalización del modelo Multinivel y el diseño de los ambientes de aprendizaje, permitiendo un abordaje profundo desde la reflexión crítica, la revisión académica y la integración conceptual de saberes disciplinares e interdisciplinares.

Configuración de la ruta metodológica – fases de trabajo

La ruta de trabajo metodológica se desarrolla en distintas fases que abarcan desde la conceptualización del modelo Multiniv-drazint, hasta su aplicación en la planificación y diseño de cursos de formación. En primer lugar, se fundamenta el modelo teóricamente, caracterizando los conceptos de integración, tipos de razonamiento, ambientes de aprendizaje, entre otros. En segundo lugar, se reflexiona sobre el diseño del ambiente de aprendizaje y los cursos de formación a partir del modelo Multiniv-drazint, para luego crear instrumentos de identificación de patrones de aprendizaje.

A partir de esto, se diseñan los cursos de formación con una dinámica de comprensión gradual gradualizada mediante sesiones que se enfocan en integrar componentes cognoscitivos, constructivistas y evaluativos.

Fase 1. Antecedentes teórico-documentales.

- Especificación del corpus utilizado a nivel teórico-documental y en el diseño del modelo.

El corpus teórico-documental utilizado para la construcción del marco conceptual se fundamenta en las siguientes categorías de estudio: 1. Integración y razonamientos integrativos desde la perspectiva de la lógica clásica y no clásica; 2. Ambientes de aprendizaje, integrando aspectos constructivistas y cognoscitivistas; y 3. Sistemas tecnológicos y procesos informáticos aplicados a la educación.

Por su parte, el corpus documental utilizado en la elaboración del estado del arte se apoya en la búsqueda de los siguientes sistemas categoriales: 1. Apropiación de conceptos constructivistas para dinamizar procesos de formación docente; 2. Usos y apropiaciones del pensamiento y lógica sistémica en procesos de evaluación en la formación docente; y 3. Uso de sistemas tecnológicos y procesos informáticos en el diseño de ambientes de aprendizaje constructivista.

Respecto al modelo Multiniv-drazint, el sistema categorial se estructura en torno a: 1. La conceptualización de las nociones integradoras de percepción y representación en el marco de la epistemología clásica y no clásica. 2. Los procesos cognoscitivos relacionados con la perspectiva disciplinar e interdisciplinar, en clave del pensar sistémico, a partir de la lectura de las nociones de percepción y representación de aprendizajes multimediales, automatizados, profundos y por simulación (relativa y absoluta).

El proceso metodológico se inicia con la localización de las fuentes primarias y secundarias que permitan la configuración del corpus teórico. Luego, se procede a la realización de reseñas reconstructivas de los documentos seleccionados –artículos, capítulos de libros, manuscritos sin publicar, entre otros–. La tabla a continuación muestra las lecturas reseñadas en cada uno de los corpus teórico-documentales previamente señalados.

Corpus teórico-conceptual según sistema categorial		
Construcción marco conceptual		
Sistema categorial	Documentos reseñados	Clasificación según tipo de fuente documental
1. Integración y razonamientos integrativos en perspectiva de lógica clásica y no clásica	Bertalanffy, L. 1989. Teoría general de sistemas.	Libro – Fuente primaria
	Guerrero Pino, G., 2015. Tesis centrales del empirismo lógico.	Documento de reflexión – Fuente secundaria
	Luhmann, N. 1998. Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general.	Libro – Fuente primaria
	Ochoa Rojas, L. 2017. Positivismo Lógico (Círculo de Viena).	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Ortiz Ocaña, A. 2016. Niklas Luhmann, Nueva teoría general de sistemas.	Libro - Fuente secundaria
2. Ambientes de aprendizaje - constructivismo y cognoscitvismo. Evaluación del aprendizaje.	Ato García, M. (1981). Modelos de procesamiento de información en psicología.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Bausela, H., E. (2003). Metodología de la Investigación Evaluativa: Modelo CIPP.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Consiglio, F. y Martínez Manrique, F. (2021). Cognición distribuida: entre lo individual y lo social.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Federación de Enseñanza de Andalucía [FEA]. (2009). Modelos Contemporáneos En Evaluación Educativa.	Artículo indexado - Fuente secundaria

	Gómez, L. & Chong, M. (2016). El valor y el juicio de valor en la evaluación: una revisión desde los orígenes históricos de la evaluación.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Islas, C. (2015). Los ambientes de aprendizaje constructivistas: un acercamiento desde la teoría de la actividad.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Mora Vargas, A. I., (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Sánchez-Villaseñor, M. (2017). La metacognición: Proceso fundamental para transformar prácticas de evaluación de los aprendizajes.	Memoria de congreso - Fuente secundaria
	Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Schunk, Dale. (2012). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva compleja.	Libro - Fuente primaria
	Vélez Cuartas, G., (2010). Comunicación y sentido desde un punto de vista cibernético.	Artículo indexado - Fuente secundaria
3. Sistemas tecnológicos y procesos informáticos aplicados a la educación.	Beneforti, M. F. y Ainchil, M. V. (2000) Hipermedia aplicada a la educación. Sobre leer, escribir y demás yerbas.	Tesis de grado - Fuente primaria
	Gallo, C., M. (2002). Los mecanismos de atención selectiva en la comprensión de textos en formato hipertextual y multimedial.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	MEN. (2013). Competencias TIC para el desarrollo docente.	Documento oficial - Fuente primaria
	MEN. (2022). Orientaciones para el área de tecnología e informática.	Documento oficial - Fuente primaria

Tabla 3. Corpus teórico-conceptual según sistema categorial en la construcción marco conceptual. Fuente: elaboración propia.

Corpus teórico-conceptual según sistema categorial Elaboración estado del arte		
Sistema categorial	Documentos reseñados	Clasificación según tipo de fuente documental
1. Apropriación de conceptos constructivistas para dinamizar procesos de formación docente.	Araya-Crisóstomo, S., y Urrutia, M. (2022). Aplicación de un modelo educativo constructivista basado en evidencia empírica de la neurociencia y sus implicancias en la práctica docente.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Lara, H. (2018). Formación docente para la integración de las TIC en los procesos de enseñanza.	Tesis de maestría - Fuente secundaria
	Michel, J. (2011). La formación docente continua realizada por docentes de la red maestros de maestros: su valoración e incidencia en las prácticas pedagógicas. Estudio de caso.	Tesis doctoral - Fuente secundaria
	Pullas, T. (2019). Modelo pedagógico para la formación continua, modalidad virtual.	Tesis doctoral - Fuente secundaria
	Solbes, J., y González, E. M. (2016). Aportes a la formación del profesorado constructivista: resultados en dos países.	Artículo indexado - Fuente secundaria
2. Usos y apropiaciones del pensamiento y lógica sistémica en procesos de evaluación en la formación docente.	Darling-Hammond, L. (2012). Desarrollo de un enfoque sistémico para evaluar la docencia y fomentar una enseñanza eficaz.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Gabalán-Coello, J. y Vásquez-Rizo, F. (2012). Evaluación docente y pensamiento sistémico: alianza efectiva para la valoración profesoral a nivel posgrado.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	López, V. (2015). Método sistémico para evaluar el rendimiento académico en instituciones de educación superior.	Tesis doctoral - Fuente secundaria
	Toledo, C. (2016). Modelo de autoevaluación para programas de posgrado.	Tesis de maestría - Fuente secundaria
3. Uso de sistemas tecnológicos y procesos informáticos en el diseño de ambientes de aprendizaje constructivista.	Cortés, A. (2016). Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente.	Tesis doctoral - Fuente secundaria
	González Campos, D., Olarte Dussán, F., y Corredor Aristizabal, J. (2017). La alfabetización tecnológica: de la informática al desarrollo de competencias tecnológicas.	Artículo indexado - Fuente secundaria

	Islas, C. (2016). La implicación del docente en los ambientes educativos mediados por tecnologías.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Losada, M. y Peña, C. (2022) El diseño instruccional y los recursos tecnológicos en el mejoramiento de las competencias digitales de los docentes.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Rojas-Montero, J. y Díaz-Better, S. (2018) Presencia Docente en Ambientes de Aprendizaje Medidados por Tecnologías de la Información y la Comunicación.	Artículo indexado - Fuente secundaria

Tabla 4. Corpus teórico-conceptual según sistema categorial en la elaboración del estado del arte. Fuente: elaboración propia.

Corpus teórico-conceptual según sistema categorial. Diseño del modelo Multiniv-drazint		
Sistema categorial	Documentos	Clasificación según tipo de fuente documental
1. Conceptualización de las nociones integradoras de percepción y representación en epistemología clásica y no clásica.	La filosofía analítica. Wittgenstein. (s.f.)	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Tamayo Valencia, A. (1984). La filosofía de Ludwig Wittgenstein.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Francesc, C. & Frápolli, M. (2008). Contextualismo y Semanticismo: Debate abierto en la filosofía del lenguaje contemporánea.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Hernández, G. (2015). Consideraciones semánticas y pragmáticas en torno al significado.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Pefaur, P., M. & Bonzi, P. (2005) Dos Escritos Sobre La Percepción en Husserl.	Artículo indexado - Fuente secundaria
2. Procesos cognoscitivos relacionados con la perspectiva disciplinar de lectura de las nociones de percepción y representación en los aprendizajes multimedial, automatizado, profundo y por simulación.	Schunk, Dale. (2012). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva compleja.	Libro - Fuente primaria
3. Procesos cognoscitivos relacionados con la perspectiva interdisciplinar en clave del pensar sistémico de las nociones de percepción y representación en los aprendizajes multimedial, automatizado, profundo y por simulación.	Comparativo tipos de aprendizaje en función de procesos de integración y conceptos de representación-percepción. Anexo 5.	Elaboración propia
	Goksel, N., & Bozkurt, A. (2019) Artificial Intelligence in Education: Current Insights and Future Perspectives.	Capítulo de libro. - Fuente primaria
	González, C. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Hu-Au, E. and Lee, J.J. (2017) Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Acevedo y otros. (2015) Metacognition and learning technologies.	Capítulo de libro. - Fuente primaria
	Scalon y otros. (2002) Educational Technology: The Influence of Theory.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Faruk y otros. (2020) Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Riahi y otros. (2018) Big Data and Big Data Analytics: Concepts, Types and Technologies.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Smith & Colby. (2007) Teaching for deep learning.	Artículo indexado - Fuente secundaria
	Lee y otros. (2017) Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age.	Artículo indexado - Fuente secundaria
Seljan y otros. (2017) Simulation Models in Education.	Artículo indexado - Fuente secundaria	

Tabla 5. Corpus teórico-conceptual según sistema categorial en el diseño del modelo Multiniv-drazint. Fuente: elaboración propia.

Fase 2. Diseño de instrumentos para la determinación de patrones de aprendizaje y estilos cognitivos previos.

En el diseño de la operatividad del modelo Multiniv-drazint, específicamente en la construcción del ambiente de aprendizaje –en su primer componente–, se diseñan tres

instrumentos que permiten identificar el predominio de estilos cognitivos y la preferencia de patrones de aprendizaje. Los instrumentos se aplican al comienzo de los cursos de formación que se van a ofrecer, aspecto que corresponde al ciclo 1 de diseño y aplicación de la prueba diagnóstica. Cada instrumento cuenta con cinco aspectos a ser evaluados mediante una escala de afirmación o negación. Los resultados son evaluados según criterios de análisis en función de la preferencia de patrón o predominio de estilo cognitivo.

El objetivo del diseño de estos instrumentos es lograr una caracterización previa de los profesores que asisten a los cursos de formación y, con base en ello, generar una mejor apropiación metodológica del modelo a través de las distintas estrategias pedagógicas planificadas por sesiones, en diálogo con los ciclos 1, 2 y 3, y las fases 1 y 2 del modelo, respectivamente.

Se diseñaron tres modelos con pocas preguntas, pero en el sentido global del procesamiento de la información se requiere que cada asistente a los cursos diligencie los tres instrumentos durante la primera sesión.

Es importante señalar que los instrumentos técnicamente se componen de cinco preguntas y luego se incluye una parte cualitativa que incluye problemas de aplicación que permitan evidenciar el conocimiento previo sobre las nociones de percepción y representación de los profesores que asisten a los cursos. El anexo 2, anexo 3 y anexo 4 muestran las versiones finales de los instrumentos cuyo diseño requirió un prepiloteo inicial con una muestra aleatoria³ y luego un pilotaje final.

Fase 3. Construcción del ambiente de aprendizaje por complejización gradual y diseño de los cursos de formación.

El ambiente de aprendizaje se construye a partir de la identificación de componentes que funcionan como ejes integradores en su diseño y planificación facilitando el proceso de comprensión gradual a través de pruebas diagnósticas, actividades reflexivas, herramientas tecnológicas y recursos evaluativos.

Además, la macroestructura del ambiente cuenta con: 1. Niveles, que permiten distinguir entre diferentes dinámicas de integración del aprendizaje; 2. Ciclos, que facilitan la estabilización de los procesos integrativos del conocimiento y del aprendizaje; y 3. Fases, que dan cuenta de las estrategias y andamiajes pedagógicos utilizados en la organización de los procesos integrativos. Esto da como resultado la creación del curso de formación de profesores, el cual se detalla en el capítulo correspondiente al modelo, específicamente en su apartado de operatividad.

La estructuración de los cursos aprovecha la aplicación de sesiones progresivas con el fin de desarrollar razonamientos integrativos desde una secuencia lógica que parte de los conocimientos adquiridos en la formación inicial, hasta llegar a una comprensión interdisciplinar. Este proceso transita desde nociones básicas, en un nivel introductorio, hasta una complejización más avanzada y aplicada en el diseño de modelos. Estas sesiones posibilitan una descomposición de los componentes del ambiente en módulos teóricos,

³ El instrumento en su versión inicial se aplicó con personas pertenecientes al área de la educación y con personas que no tenía ningún tipo de formación en esta área.

cuyas actividades prácticas, evaluaciones formativas y procesos de desarrollo de andamiajes autorregulativos dan cuenta de la apropiación de conocimientos en función de las fases del aprendizaje.

Como resultado, el aspecto progresivo de las sesiones genera una secuenciación pedagógica con mecanismos de retroalimentación continua, lo cual permite una alta adaptabilidad frente a las necesidades y progreso del aprendizaje de los profesores que participan en el curso de formación.

Fase 4. Balance y prospectiva

Dentro del balance del proceso, se realiza una evaluación integral de los resultados para dar cuenta de los logros y desafíos encontrados en la implementación del modelo Multiniv-drazint. Tal ejercicio permite comparar los objetivos planteados con las metas alcanzadas en términos de comprensión, aplicación de conocimientos y efectividad del ambiente de aprendizaje construido.

En concordancia, se realiza una reflexión sobre los avances metodológicos logrados durante el proceso gradual del curso de formación, con el propósito de identificar la efectividad de las prácticas educativas o, en su defecto, realizar los ajustes pertinentes en futuras implementaciones.

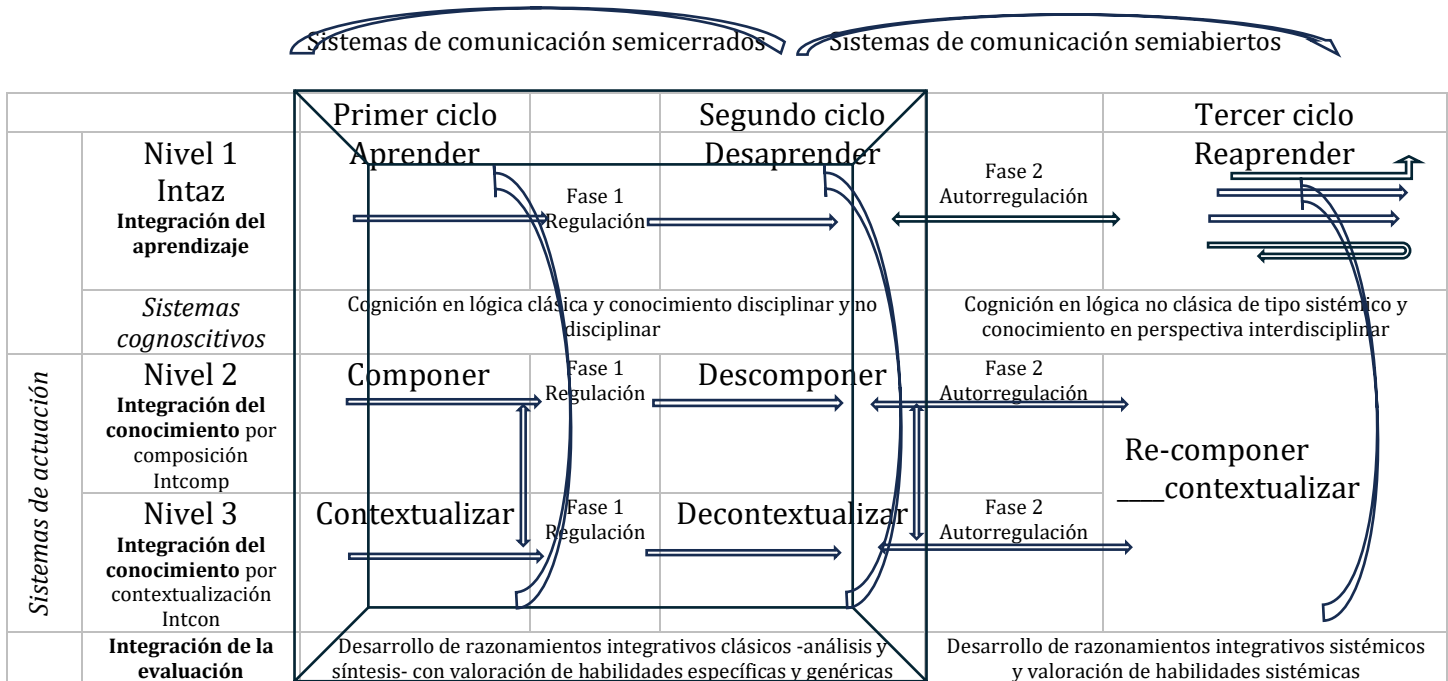
Las proyecciones del modelo Multiniv-drazint consideran la adaptación según la retroalimentación obtenida, lo cual permitirá desarrollar los cursos de formación en otros niveles y ámbitos educativos. Adicionalmente, se explora como las nociones adaptadas de IA y su fundamentación, se contrastan con procesos de aprendizaje para contribuir de manera continua a la calidad educativa. Estos aspectos se profundizan en el capítulo de balance y proyecciones, ubicado al final de la tesis.

Por último, el análisis también da cuenta de las limitaciones del estudio y las restricciones que pudieron influir en los resultados de la aplicación del modelo, así como de las novedades que afectaron o determinaron los procesos formativos de los maestros participantes.

Fundamentación conceptual

Modelo Multiniv-drazint

Caracterización y conceptualización de la integración.



Gráfica 1. Esquema que sintetiza las interrelaciones entre niveles de integración del aprendizaje y del conocimiento según ciclos, fases y procesos modelo Multiniv-drazint. Fuente: elaboración propia.

El modelo Multiniv-drazint integra aprendizaje y conocimiento a través de niveles, ciclos y fases, con base en modos de interacción y comunicación abiertos y semi-cerrados entre componentes y procesos. Su propósito es facilitar el análisis, la comprensión y la resolución de problemas con grado variable de complejidad.

El modelo está constituido por tres niveles o capas, que permiten distinguir entre las dinámicas de integración del aprendizaje: la integración del conocimiento (nivel 1), la integración por composición (nivel 2) y la integración por contextualización (nivel 3). Los ciclos son momentos de macroestabilización de los procesos de integración del conocimiento y del aprendizaje, caracterizados por una tensión dinámica entre estados uniformes y estados de equilibrio estacionario, los cuales varían dependiendo de los ciclos.

El modelo está formado por tres ciclos: aprender, desaprender y reaprender. Por su parte, las fases son dos y se constituyen en momentos en los cuales se diseñan estrategias y andamiajes pedagógicos que promueven la integración del conocimiento y del aprendizaje, según los respectivos niveles y ciclos, con énfasis en los componentes de regulación externa y autorregulación.

En este modelo, la integración se entiende como una cualidad del pensamiento que posibilita la identificación y comprensión de los momentos de cambio temporal –de tipo

recurrente y fluctuante– en las lógicas de composición y contextualización del conocimiento, así como en los procesos del aprendizaje -aprender, desaprender y reaprender-.

La integración del conocimiento promueve la interacción entre formas disciplinares, no disciplinares e interdisciplinares y se relaciona con los componentes y procesos de los niveles 1 y 2. El alcance de dicha interacción se relaciona con lógicas y tipos de razonamiento que posibilitan su producción. El modelo Multiniv-drazint integra los razonamientos que caracterizan la lógica clásica con razonamientos permeados por los componentes de la lógica no clásica de tipo sistémico, en el marco de la integración del conocimiento y del aprendizaje. Los razonamientos de la lógica clásica específicos del conocimiento disciplinar y no disciplinar se desarrollan y evalúan mediante habilidades específicas y genéricas -ciclos 1 y 2- en contraste, los razonamientos de lógica no clásica sistémica, que promueven la producción de conocimiento interdisciplinar, se desarrollan y evalúan a través de habilidades sistémicas -ciclo 3-.

Por su parte, la integración del aprendizaje promueve la interacción entre componentes cognitivos, metacognitivos y de regulación -fases 1 y 2- según la lógica cognitiva clásica y la lógica cognitiva conexionista no clásica explicadas en la fundamentación conceptual de la tesis.

Niveles

El nivel 1 permite observar la continuidad en las dinámicas de integración del aprendizaje relativas a los procesos de aprender -ciclo 1-, desaprender -ciclo 2- y reaprender -ciclo 3-. No obstante, aunque se evidencia dicha continuidad en este nivel, se observan procesos de comunicación, entre componentes con una tendencia semicerrada en los ciclos 1 y 2, y semiabierta en el ciclo 3. Al terminar este último ciclo de la integración del aprendizaje, no es obligatorio regresar a las condiciones iniciales del primer ciclo, a diferencia de la integración del conocimiento. Esto se debe a que el aprendizaje requiere reconocer, comprender y aplicar lógicas de producción de conocimiento –disciplinar, no disciplinar e interdisciplinar– en la resolución de problemas con configuraciones epistemológicas, cognoscitivas y autorregulativas.

Los niveles 2 y 3 muestran la continuidad en las dinámicas de integración del conocimiento relacionadas con la integración del aprendizaje. De modo específico, el nivel 2 evidencia una intercomunicación o interrelación entre procesos de composición y descomposición del conocimiento disciplinar y no disciplinar, mediante razonamientos integrativos analíticos y sintéticos específicos de la lógica clásica, así como la recomposición del conocimiento en perspectiva interdisciplinar, mediante razonamientos integrativos basados en lógicas no clásicas de tipo sistémico.

El nivel 3, por su parte, evidencia una interrelación entre procesos de contextualización y decontextualización del conocimiento de tipo disciplinar y no disciplinar al igual que la recontextualización del conocimiento en perspectiva interdisciplinar.

Ciclos

Se constituyen estados uniformes –modos de interacción y comunicación semicerrados– en los ciclos 1 y 2, y estados de equilibrio estacionarios –modos de interacción y comunicación abiertos– en el ciclo 3 del aprendizaje. Estos estados funcionan a modo de límites graduales o progresivos entre las dinámicas relativas al aprender, desaprender y reaprender.

Los estados uniformes del aprendizaje se evidencian en los ciclos 1 y 2, y en algunos momentos del ciclo 3. Por su parte, los estados de equilibrio estacionario del aprendizaje se producen entre los ciclos 2 y 3, siendo más característicos del ciclo 3, que tiende a generar interacciones de tipo abierto. Aunque el ciclo 2 posee características similares, no produce estados de estabilización del aprendizaje por su alto nivel de entropía o desorganización de los componentes y procesos que lo constituyen: desaprender, descomponer, decontextualizar, mediados por la intervención de perturbaciones externas. No obstante, los procesos que allí se producen permiten el devenir del aprendizaje hacia el ciclo 3. En este último ciclo los niveles 2 y 3 se fusionan, pues se integran procesos de recomposición y recontextualización.

Fases

La fase 1 enfatiza el uso de andamiajes con un alto grado de regulación externa que fomentan el reconocimiento de las lógicas y razonamientos clásicos subyacentes a la configuración del conocimiento disciplinar y no disciplinar. Esta incluye componentes de teoría de las expectativas y motivaciones, tanto interna como externa, y de la autoeficacia, los cuales actúan como catalizadores en la toma de decisiones (elección de la ruta de resolución, tipo de pensamiento que se activa), orientadas al análisis, la comprensión y la resolución del problema.

La fase 2 promueve el uso de andamiajes que fomentan procesos de autorregulación, con el fin de facilitar la integración entre las lógicas y razonamientos del conocimiento disciplinar y no disciplinar con aquellos propios del conocimiento en perspectiva interdisciplinar. Para ello, enfatiza en componentes de la sistémica, entre ellos: la autoobservación, la interobservación y la observación sistémica. Además, se contempla una interacción multidireccional entre los ciclos 2 y 3, que complejiza la toma de decisiones (elección de ruta y tipo de pensamiento que se activa), orientados al análisis, comprensión y resolución del problema en su respectiva dimensionalidad.

Caracterización y conceptualización de la evaluación del aprendizaje.

El aprendizaje se constituye en la correlación entre movimientos de reposo –aprender y reaprender– y de propagación multidireccional –desaprender– de los distintos modos de conocimiento en lógicas clásicas y no clásicas del conocimiento. La evaluación se asocia con medición y valoración –juicios de valor– de los momentos de estabilización, desestabilización y re-estabilización del aprendizaje. Así, la evaluación del aprendizaje responde y se adapta a la lógica en los procesos de integración del conocimiento y del aprendizaje.

En la lógica clásica, la evaluación acentúa su carácter altamente determinístico y prescriptivo. Los modelos existentes se enfocan en diversas dualidades: medición/evaluación sumativa, juicios de valor/valor agregado, autoevaluación/evaluación cualitativa, así como en la combinación entre medición y juicios de valor –modelos de evaluación combinatorios–. El modelo Multiniv-drazint considera que la evaluación del aprendizaje en los ciclos 1 y 2 se compone de aspectos propios de la psicología cognitiva, diferenciando jerárquicamente los aprendizajes de conocimientos de tipo disciplinar según procesos cognitivos implicados: de orden inferior –observación, atención selectiva, percepción y memorias, bajo modelo de almacenes– y de orden superior –metacognición, autorregulación, toma de decisiones y planificación–, en consonancia con la gradualidad de la complejidad del problema, el interés, la motivación y las expectativas enfocadas en su resolución. De este modo, la evaluación del aprendizaje, en función de la apropiación de componentes lógicos clásica y cibernética de primer orden, valora tanto aspectos cognitivos y metacognitivos, relacionados con el desarrollo de los tipos de razonamiento analíticos –descriptivos, diagnósticos y de producción de juicios de valor– y sintéticos –de tipo situacional y contextualizado–.

En las lógicas no clásicas de tipo sistémico, la evaluación posee carácter no determinístico, el cual posibilita la valoración de distintos comportamientos en la resolución de problemas y es altamente aleatorio. Los modelos evaluativos del aprendizaje que incluyen aspectos de la sistémica se enfocan en valorar la creación de reglas alternas en la resolución de problemas, partiendo de su dimensionalidad. En el modelo Multiniv-drazint, la evaluación del aprendizaje del conocimiento en perspectiva interdisciplinar incluye la apropiación de componentes propios de la lógica sistémica y de la cibernética de segundo orden. Estos se relacionan con el desarrollo de tipos de razonamiento sistémico, en diálogo con tendencias de comprensión de la psicología cognitiva del aprendizaje, tales como las lógicas conexionistas, la modularidad, la teoría computacional de la mente y las redes neuronales; elementos que se integran particularmente en el ciclo 3.

Evaluación de la integración del conocimiento y del aprendizaje.

Aprender -ciclo 1-: Evalúa el conocimiento disciplinar previamente adquirido en función del análisis, la comprensión y la resolución de problema, según tipos de razonamientos integrativos, en consonancia con patrones de aprendizaje y habilidades específicas que permiten valorar su desarrollo. También evalúa razonamientos en la resolución de problemas con grado de complejidad gradual e inicial, que permiten valorar de modo cualitativo los preconceptos sobre percepción y representación.

Desaprender -ciclo 2-: Evalúa la comprensión de lógicas de integración –razonamientos de tipo clásico: analítico -descomposición-, síntesis, abstracción y razonamiento concreto– del conocimiento, según patrones modificados mediante la implementación de andamiajes regulativos en la fase 1. Se valoran, además, habilidades específicas relativas a la evaluación del desaprendizaje y la complejización de los conceptos aprendidos. También evalúa el desarrollo de razonamientos en la resolución de problemas con más grado de complejidad, que evidencien la comprensión de las nociones percepción y representación, integrando el conocimiento nuevo enseñado, primero según la especificidad de las distintas áreas y luego, desde una perspectiva de integración interdisciplinar.

El proceso de evaluación de la integración del conocimiento ciclos 1 y 2 - razonamientos lógica clásica- orienta la selección e implementación de los andamiajes en las fases 1 y 2 respectivamente.

Reaprender -ciclo 3-: Evalúa la comprensión y aplicación de las lógicas de integración -razonamientos integrativos con componentes de la sistémica- en una perspectiva interdisciplinar del conocimiento, mediados por la implementación de los andamiajes en la fase 2 enfocados con más énfasis en la autorregulación. Evalúa complejidad y asertividad en la selección de las rutas de análisis, comprensión y resolución del problema.

Ahora bien, la evaluación integrativa del conocimiento y del aprendizaje requiere de la correlación entre formas de conocimiento, modos de razonamiento y tipos de pensamiento. La tabla siguiente resume lo señalado.

		<p>Nivel 1 Integración del aprendizaje Procesos: Ciclo 1. Aprender Ciclo 2. Desaprender Ciclo 3. Reaprender</p>	
		<p>Nivel 2 Integración del conocimiento por composición -Intcomp-</p>	<p>Nivel 3 Integración del conocimiento por contextualización - Intcon-</p>
		<p>Procesos: Ciclo 1. Componer Ciclo 2. Descomponer</p>	<p>Procesos: Ciclo 1. Contextualizar Ciclo 2. Decontextualizar</p>
Modos de razonamiento integrativo	Tipos de pensamiento que pueden complejizar la ruta de resolución del problema	Conocimiento disciplinar	
Razonamientos integrativos según lógica clásica	Pensamiento convergente y divergente en la construcción de rutas de resolución del problema. Pensamiento heurístico	<p>Componer: Razonamiento sintético Razonamiento integrativo sintético</p> <p>Descomponer: Razonamiento analítico Razonamiento integrativo analítico</p>	<p>Contextualizar: Razonamiento sintético Razonamiento concreto Razonamiento integrativo sintético</p> <p>Decontextualizar: Razonamiento analítico Razonamiento abstracto Razonamiento integrativo analítico</p>
		<p>Proceso: Ciclo 3. Recomponer</p>	<p>Proceso: Ciclo 3. Recontextualizar</p>
Modos de razonamiento integrativo	Tipos de pensamiento que pueden complejizar la ruta de resolución del problema	Conocimiento en perspectiva interdisciplinar	
Razonamiento integrativo lógica no clásica sistémica	Pensamiento creativo Pensamiento heurístico perspectiva ecológica interactiva.	<p>Recomponer:</p> <p>Razonamiento integrativo que aplica la probabilidad entrópica en la organización y desorganización nociones y conceptos en perspectiva de conocimiento interdisciplinar.</p> <p>Razonamiento integrativo que desarrolla comparación isomórfica y configuración con componentes equipotenciales y de equifinalidad en perspectiva de construcción de conocimiento interdisciplinar en sistemas que tensionan orden y desorden de los componentes.</p>	<p>Recontextualizar:</p> <p>Razonamiento integrativo observacional: autoobservación, interobservación y metaobservación.</p> <p>Razonamiento integrativo que reconozca y desplace el límite para generar distinción: temporalidad estados uniformes y equilibrio estacionario.</p> <p>Razonamiento integrativo que desarrolla la direccionalidad -reversible e irreversible y permiten evaluar cambios en el proceso de organización y composición del conocimiento en perspectiva interdisciplinar.</p>

Tabla 6. Correlación entre formas de conocimiento, modos de razonamiento y tipos de pensamiento en función de la integración del aprendizaje e integración del conocimiento. Fuente: elaboración propia

Percepción y representación: consideraciones desde la epistemología -disciplinar- y la cognición clásica en función de las áreas de formación de los profesores.

El conocimiento disciplinar se comprende en tanto *episteme* –producción del conocimiento– clásica, que caracteriza la constitución de las distintas disciplinas en su configuración. Este tipo de conocimiento define el carácter de cada disciplina teniendo en cuenta: 1. La predeterminación de los límites que las caracterizan y definen; 2. La producción de conocimiento específico en función de problemas y objetos de investigación propios de cada disciplina, lo cual favorece su localización y la utilización de metodologías predefinidas; y 3. La lectura de contextos con control de variables que disminuyen márgenes de error y favorecen la replicabilidad y la verificabilidad del conocimiento.

El conocimiento disciplinar posee un correlato en el conocimiento no disciplinar, aunque este último también traza límites definidos. El conocimiento no disciplinar visibiliza formas de saber que no dan preeminencia al método en cuanto a dinámicas de verificabilidad y reproductibilidad. A su vez, favorecen el estudio de problemas y objetos de investigación que poseen un carácter más abstracto y metafísico, por lo que no se facilita su explicación a través de razonamientos propios del positivismo lógico, el empirismo y la filosofía analítica.

El punto de partida del análisis son las formas de razonamiento de la lógica clásica –analítica y sintética–, así como los modos de conocimiento según énfasis disciplinar -lenguaje- y no disciplinar -filosofía- en la comprensión de los conceptos de representación y percepción. En la fase de operacionalización del modelo, desarrollada en este capítulo, se indica el modo de trabajo aplicativo con los autores elegidos de cada área de formación, buscando complejizar los conocimientos previos de los profesores sobre percepción y representación. A continuación, se presenta una discusión conceptual en torno al lugar epistémico de enunciación de dichos autores.

Conceptos de representación y percepción en epistemología clásica.

- **Percepción y conciencia fenomenológica en perspectiva Husserliana**

Husserl considera que la interacción entre percepción y conciencia fenomenológica permite conceptualizar al mundo como realidad y su correlación se da entre “noesis -acto de conciencia que se dirige intencionalmente a un objeto- y noema - “objeto intencional” de dicha noesis.” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 11) Por lo tanto, a todo acto de conciencia se le atribuye un objeto intencional, entendiendo la intencionalidad como el ser consciente de dicho acto.

Desde estos planteamientos, la noción de percepción puede pensarse en función de la distinción entre su comprensión como experiencia subjetiva y aquello que es percibido como objeto en el mundo externo. Por ello, lo percibido no es solo una sensación interna, sino que está intrínsecamente ligado a la realidad externa, lo que hace que se asuma como información constituyente al dato fenomenológico.

En la teoría de Husserl, “el dato fenomenológico no es algo de la cosa, no es una propiedad objetiva” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 32). Entonces, la percepción interna y externa

se distinguen: mientras que la primera da cuenta de los objetos trascendentes, “en la segunda la conciencia se flexiona hacia lo que se encuentra en ella, ya sea a los contenidos inmanentes” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 33), estableciendo la respectiva correspondencia.

- **Razonamiento de reducción**

La propuesta de Husserl consiste en poner en suspenso la conciencia, evitando el juicio sobre el mundo, lo cual propicia una modificación en la actitud individual. Esta idea da lugar a la reducción fenomenológica, en la cual las experiencias se vuelven fenómenos, mientras que la conciencia es el ejercicio que realiza una persona de cogitación sobre los fenómenos. Entonces, se “pretende revertir la atención y observar el acto” (Montero, 2007, p. 138), por medio de la autopercepción, entendida como ejercicio reflexivo que permite entender los fenómenos y en estos, ser consciente de la percepción.

A partir de este pensamiento, se modifica el estado de epojé con el fin de afectar la objetividad y “descubrir la conciencia en su giro reflexivo, en su movimiento, en su donación de sentido” (Montero, 2007, p. 140), en referencia con el mundo real según experiencias del sujeto. En este sentido, la reducción se constituye en el modo de producir el conocimiento en consonancia con el orden fenomenológico que reduce tiempo objetivo –relacionado con las cosas o del mundo– en tiempo subjetivo, es decir, en la vivencia de la duración temporal mediante la noción de fenómeno.

Este fenómeno sugiere la percepción del objeto temporal y a su inserción en la naturaleza, lo que hace “posible el acceso a la vivencia del tiempo, separada de su intención trascendente” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 37). Además, la captación del objeto dado de modo temporal, en sus fases, permite percibir la estructura transitoria de lo dado en la experiencia. Así, este enfoque permite entender la duración del objeto temporal como fenómeno inmanente (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 37).

Resultado de esto, la percepción de objetos temporales produce una representación que “no queda fija como ahora recién pasado, pues al cabo de un pequeño lapso un sinnúmero de ahora actuales se han sucedido y todos ellos han adoptado el carácter de pasado uno tras otro” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 40), generando una serie continua de representaciones en la conciencia. Esto puede producir procesos de protoimpresión, entendidos como “el punto-fuente a partir del cual se constituye el tiempo” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 40), en el cual hay una serie de retenciones que remiten a los momentos pasados.

Además, la percepción del objeto temporal implica experiencia del ahora puntual como una extensión temporal más amplia, experimentada como presente en la conciencia. Por ello, “lo propiamente percibido posee ese carácter ideal del punto-ahora, que da origen a una serie de retenciones y protenciones” (Pefaur & Bonzi, 2005, p.41). Este ‘punto-ahora’ se convierte en un límite ideal para definir lo que está fuera de su estructura.

Según Husserl, esto produce la sensación que ofrece la diferencia individual entre cada momento temporal, donde cada ahora tiene su propio contenido de sensación específico. Entonces, “la sensación nos ofrece sólo la diferencia, lo individual; aquí el tiempo individualiza cada dato, pues a cada uno se asocia un momento temporalmente distinto” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 43). Por lo tanto, solo a través de la función objetivante de la

percepción se considera el objeto como unidad temporal que se extiende en el tiempo, aunque cada sensación esté asociada a fases temporales únicas.

Por ello, mientras cada momento temporal pasa y se convierte en pasado, permanece presente en la conciencia como retención, manteniendo su intención objetiva inalterada evidenciando que “cada retención sufre nuevamente la modificación de retención conforme a la aparición de un nuevo ahora.” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 43) Tal ejercicio temporal, se refleja en el flujo que “nos señala el pasar, el transcurrir al que todo lo que viene a la conciencia, sea mediante la percepción o de algún otro modo, está sujeto” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 44) configurando así, otra manera de entender la percepción.

Dentro de las propuestas de Husserl sobre la percepción, se encuentra también la noción de percepción interna, relacionada con la conciencia del tiempo y entendida como “la conciencia absoluta tiempo-constituyente” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 45). Esta posee dos tipos de intencionalidad: la transversal, centrada en la constitución del objeto temporal inmanente a través de fases de protoimpresión, retención y protención; y la longitudinal, en la que “la conciencia se vuelca sobre sí, es autoconsciente de su fluir” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 45), ello proporciona una comprensión integral de las vivencias en función del tiempo.

Con el fin de percibir la conciencia del tiempo, se plantea que “el giro de la mirada aquí mentado es el de la reflexión” (Pefaur & Bonzi, 2005, p.46), posible gracias a que la conciencia retiene las fases temporales previas, lo que permite dirigir la atención hacia estas. La retención, aunque no objetiva, posibilita la dirección de la percepción interna hacia lo que ha sucedido. De igual manera, la conciencia es necesariamente consciente en cada fase, y el “ahora”, como dato originario, está presente de manera no objetiva. Por tal razón, “la reflexión puede entonces volverse tanto al objeto inmanente dado en la protoimpresión, como al ahora dado en la protoconciencia” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 46).

- **Noción de método en fenomenología.**

En la postura de Husserl, el razonamiento reduccionista corresponde a una reflexión de primer grado, la cual se puede contrastar con la de segundo grado, cuyo énfasis es lo objetivo de la observación. Esta última constituye una reflexión fenomenológica que “pone entre paréntesis el objeto del mundo exterior y deja en suspenso la toma de cualquier posición” (Montero, 2007, p. 139). Así, la fenomenología como método para comprender la esencia de las cosas se distingue de “la esencia o aquello que con total necesidad le pertenece, no se trata de nada accesorio o accidental, es algo de lo cual no puedo dudar” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 18).

En resumen, existen dos modos de reducción fenomenológica: la reducción de las cosas a vivencias, que implica la percepción del mundo fáctico y el tiempo vivido objetivamente; y la reducción de lo psíquico de la vivencia o vivencia de la duración, que implica el nivel psíquico de la percepción con una síntesis entre subjetivo -interior- y objetivo -exterior-. Estos modos de reducción apuntan a configurar el nivel eidético en el tiempo inmanente del curso de la conciencia.

- **Representación axiomática sintáctica y juegos del lenguaje en la filosofía analítica.**

Los estudios de Wittgenstein, en correlación a la axiomática de Frege hicieron, que su postura teórica estableciera el lenguaje como método para su filosofía, la cual destaca que el espacio lingüístico es donde “el pensamiento se expresa y constituye” (Tamayo, 1984) lo que determina el análisis de las proposiciones para el quehacer filosófico. Estas proposiciones “son susceptibles de una simbolización que manifieste la estructura lógica” (Tamayo, 1984) y allí también se puede encontrar su verdad o falsedad; además tienen por características ser tautológicas, contradicciones o proposiciones de la ciencia.

- **Razonamiento analíticos-explicativos según Wittgenstein.**

La lógica de los razonamientos analíticos en Wittgenstein se caracteriza, en un primer momento, por las ideas expuestas en *El Tractatus Lógico Philosophicus*, donde establece que “el lenguaje disfraz a el pensamiento” (Tamayo, 1984). En consecuencia, la filosofía debe desenmascarar el pensamiento desde las proposiciones. Para ello, se acude a la teoría pictórica, la cual señala que los hechos son representados como pinturas o modelos (proposiciones), de modo que cada componente en la estructura de la realidad puede reflejarse en otro elemento de la estructura de la proposición. Esto se realiza con la finalidad de establecer una estructura lógica basada en la lógica interna de las proposiciones

Dichas ideas también sostienen que “las proposiciones no nombran nada, sino que proponen estados de cosas” (La filosofía analítica, s.f.), es decir, que pueden ser afirmaciones o negaciones de hechos, las cuales se pueden representar desde proposiciones simples o atómicas (hechos atómicos) y proposiciones complejas o moleculares (combinaciones de hechos). Asimismo, las proposiciones son representaciones que guardan igual estructura con los hechos y permiten distintos modos de figuración.

Según ello, se afirma que el pensamiento es el lenguaje, dado que “la proposición es la única expresión del pensamiento e, inversamente, sólo podemos pensar mediante el lenguaje” (La filosofía analítica, s.f.). De igual modo, no es necesario que algo de la realidad sea lógicamente formulado, pero sí debe ser empíricamente verificable. A raíz de esto, la filosofía tiene la función de delimitar lo que se puede decir y estudiar, siempre que esté “bien formulada desde un punto de vista sintáctico y semántico, y si existe un procedimiento de verificación que la puede comprobar” (La filosofía analítica, s.f.).

Por lo tanto, de acuerdo con esta perspectiva, la mejor herramienta es un lenguaje artificial que no tenga vacíos en su estructura lógica y, con ello, la realidad se puede representar lingüísticamente. Dicho lenguaje debe contar con símbolos, reglas de formación y reglas de cambio. La propuesta de Wittgenstein acoge aspectos de la lógica formal, aunque los razonamientos analíticos de tipo explicativo que plantea están orientados a comprender el significado sintáctico y semántico dentro de la estructura axiomática del lenguaje, así como la configuración de reglas en este entorno de significación. Estas reglas de formación se articulan con una estructura preestablecida axiomática del lenguaje, lo cual permite que los procesos de reducción de la complejidad de los fenómenos refieran a una sola causa o principio fundamental, adquiriendo carácter gnoseológico-conceptual y metodológico, conocido como *atomismo lógico*.

- **Representación-abstracción, significación literal y no literal en teoría lingüística**

Las propuestas lingüísticas, en correlación a la idea de atribuir significado a una expresión, se derivan en áreas de investigación como sintaxis, semántica y pragmática.

Por un lado, se identifica que la corriente semanticista “se ha ocupado del análisis de las expresiones partiendo de su contenido proposicional, es decir, analiza la relación que existe entre el signo y el objeto al cual representa, determinando al significado de forma literal.” (Hernández, 2015). Esto se remite a la comprensión del lenguaje desde el contenido lingüístico estricto.

No obstante, la identificación del significado lingüístico ha recibido críticas, pues “en algunas ocasiones, resulta insuficiente; esto se debe a la existencia de lo que se denomina sinonimia y polisemia.”(Hernández, 2015). De allí, la discusión sobre la influencia del contexto de enunciación en los eventos comunicativos.

Por otra parte, la postura pragmatista “se ha enfocado en el análisis del significado de las expresiones partiendo de los elementos contextuales que se encuentran presentes en el momento de la emisión” (Hernández, 2015). Con ello, la atribución de significados se relaciona con factores externos, los cuales también tienen repercusión directa.

Con base en estas consideraciones, se sitúa la teoría del significado de Grice, cuyos componentes son los significados, las intenciones y el significado del hablante. Según esto, se distingue que hay un significado natural que corresponde a enunciaciones que no tienen intencionalidad alguna por parte del hablante; en contraste, el significado no natural refiere “a todas aquellas significaciones que guardan una carga de intencionalidad en su emisión” (Hernández, 2015). Desde esta segunda noción, las intenciones son factor determinante dentro de los eventos comunicativos, pues determinan sus propósitos.

Con base en aspectos de la teoría lingüística de Grice surge el contextualismo, corriente que sostiene que el significado total de las palabras es dado a partir de la consideración de las circunstancias en las que son utilizadas las expresiones. Por lo tanto, un concepto clave identificado de esta línea son las implicaturas, las cuales corresponden a “ese significado que no está expreso de forma literal en la oración, sino que se encuentra identificado con la intención del hablante al decir lo que dice” (Hernández, 2015).

- **Noción de abstracción.**

La noción de abstracción -pensada en lógica clásica y racionalidad lógica- es una capacidad intelectual que consiste en separar los componentes de su contexto para analizarlos y crear significado literal sin acudir al referente contextual. La postura literalista, sitúa que el significado lingüístico es entendido “información que codifica los significados convencionales de las palabras que la oración contiene junto con la estructura (o estructuras) lógica(s).” (Francesc & Frápolli, 2008).

De este modo, aunque el acceso al significado del contenido proposicional puede determinarse a través de procesos semánticos es posible aislar también las partes, enfocándose en representación fundamentada en la capacidad de identificar componentes

lingüísticos y cognitivos que trascienden las circunstancias inmediatas del discurso. Con ello, los conocimientos de la persona son determinantes de la construcción de representaciones lingüísticas en preferencias -momentos de locución de aquello que es dicho- de contexto lingüístico.

El contexto descrito refiere a lo gramatical y lingüístico junto con el conocimiento que sitúa al hablante en un lenguaje determinado de forma estándar. Siendo así, se reconoce que las formas lógicas que determinan a una preferencia “no tienen por qué ser parecidas a las formas sintácticas visibles o superficiales de la oración, sino que representan las posibles estructuras sintácticas profundas de la misma.” (Francesc & Frápolli, 2008) Es decir, se pueden identificar las estructuras que componen al significado lingüístico y algunos de los contenidos parciales, invariables e independientes de sus contextos más amplios o complejos.

Es posible evaluar la noción de representación desde áreas disciplinares y no disciplinares, valorando habilidades asociadas con razonamientos de tipo analítico-explicativo que permiten comprender la representación bajo la lógica de abstracción.

En áreas disciplinares se puede evidenciar el uso de los conocimientos de formación inicial según uso de significados convencionales en preferencias, cuyas estructuras son invariables debido a la veracidad de aquello que es dicho, partiendo de experiencias previas. Esto hace posible analizar el *significado literal* sin depender del referente contextual, teniendo así una representación lingüística que permite comprender su significado fundamental.

En áreas no disciplinares, puede corresponder al modo en que los individuos utilizan sus conocimientos previos para construir representaciones, analizando la capacidad de abstraer y generalizar significados variables, que no corresponden directamente a contextos específicos de expresión formal.

- **Noción de contextualización respecto a procesos comprensivos de significación según la teoría de Paul Grice.**

A partir de los desarrollos de la filosofía del lenguaje literalista descritos previamente, surge la postura del contextualismo, la cual sostiene que “para alcanzar el contenido proposicional completo de lo que se dice en un acto de habla es necesario siempre recurrir a algún tipo de mecanismo pragmático” (Francesc & Frápolli, 2008). Esta visión implica tener un contexto más amplio y complejo para interpretar completamente los enunciados. En ese sentido, los tipos de información también se modifican conforme al contexto en el que se sitúan.

Por una parte, están las explicaturas, que corresponden a lo que se dice cuando se expresa un contenido completo, es decir, una proposición. En este caso, el contexto se denomina estrecho, pues “se necesita un contexto más amplio que el contexto lingüístico; se necesita echar mano de un contexto de uso” (Francesc & Frápolli, 2008). No obstante, este se encuentra condicionado por el acto de enunciación.

Por otra parte, están las implicaturas, según la postura de Grice, las cuales comprenden lo que el hablante sugiere más allá de lo expresado literalmente. En este caso,

el contexto es mucho más sensible, amplio y pragmático, por lo tanto, las implicaturas permiten recuperar información de las preferencias considerando su carácter temporal o atemporal, lo que modifica los contenidos y apunta a conocimientos más específicos.

Producto de la problematización de los significados literalistas, el contextualismo afecta la noción de representación en cuanto a que se señala que el contexto no solo es relevante, sino fundamental para interpretar enunciados. Esto hace que factores exógenos condicionen construcciones de significados.

Percepción y representación: consideraciones desde la psicología cognitiva clásica.

- **Percepción en la ruta ascendente de cognición clásica.**

Desde la perspectiva de la cognición clásica entiende que la información, concebida como en forma de registro nervioso, procede a ser parte del proceso de reconocimiento de patrones, donde la percepción “es responsable de hacerla coincidir con la que ya se encuentra almacenada en la memoria.” (Schunk, 2012, p. 43).

En la percepción cognitivista, la información sensorial, es “aquella que se retiene el tiempo suficiente y se transfiere a la memoria de trabajo.” (Schunk, 2012, p. 45). Sin embargo, para que esta información adquiera relevancia, esto debe ser marcada por una señal neurológica para determinar qué información es importante que le atribuya significados. Según esto, “el cerebro procesa y almacena recuerdos en las mismas estructuras que inicialmente perciben y procesan la información” (Schunk, 2012, p. 45), aunque, dependiendo de esta última, se pueden utilizar otras partes del sistema nervioso. La manera en la que se asigna significado a estímulos conlleva crear redes de memoria cuyo refuerzo o repetición permite a las redes ser más rápidas en las respuestas neuronales; según esto, aprender “implica formar y fortalecer conexiones y redes nerviosas.” (Schunk, 2012, p. 46)

En correlación con lo mencionado, la cognición clásica ha adoptado la noción de *cognición situada*, que tiene en cuenta la interacción en atención a una experiencia determinada. Esto se enuncia debido a que los procesos cognitivos no solo se dan por medio de la mente, pues no corresponden a fenómenos internos puros, sino que “dependen de la actividad cognoscitiva en interacción con factores socioculturales y de instrucción” (Schunk, D. 2012, p. 233). Esta visión permite explorar la cognición y registrar de modo sensorial la información en contextos de aprendizaje.

Además, el procesamiento de la información también ha considerado la cognición distribuida en donde los registros sensoriales difieren de componentes centrales que responden y dan cuenta de los estímulos, para determinar que hay varios que se encuentran conectados, en la recuperación de significados y patrones según pautas repetidas.

Los componentes por excelencia que se describen desde la TPI se distinguen entre procesos perceptivos de orden inferior –como la atención selectiva, la concentración, la representación y la memoria–; y por procesos de orden superior, que comprenden operaciones mentales más complejas, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la metacognición, la toma de decisiones, la síntesis y la evaluación.

Estos procesos, pueden tener influencia de factores internos o externos lo cual condiciona las motivaciones del logro respecto al aprendizaje. Algunas posturas determinan que hay condicionantes de tipo autoperceptivo que son cruciales “porque ponen el énfasis en la necesidad de examinar variables relacionadas con el desarrollo cognitivo, así como los procesos de socialización para comprender los orígenes de la motivación de logro.” (Ruble, 1984, p.16) En ello, se puede referenciar la autoeficacia o probabilidades de éxito que son afectados por la percepción entre competencias y expectativas, o por la relación entre nivel de esfuerzo y expectativa de éxito al realizar tareas.

También hay componentes cognitivistas referentes a modificaciones en el procesamiento e integración de información los cuales “hacen referencia a cambios que se producen en el modo en que se busca, se atiende y se procesa la información, y a cambios relativos sobre el modo en que se relacionan los constructos.” (Ruble, 1984, p. 23) Por ejemplo, se discuten la formación de juicios de valor, inferencias relativas a los resultados, y formas y temporalidades de integración de la información.

Estas reflexiones generan otras definiciones como la *autorregulación*, donde no solo se hace énfasis en los procesos de pensamiento cognitivos conscientes, sino que también se reconoce la influencia de factores emocionales, motivacionales y conductuales, que motivan la intencionalidad o volición para obtener logros.

- **Representación según sistemas cognitivos y sistemas de actuación de la teoría de principios y parámetros de Chomsky.**

Los sistemas cognitivos refieren a estructuras mentales y procesos que permiten comprender, razonar e interpretar el mundo a través del lenguaje. En este caso la representación ocurre cuando se conecta información y conocimiento a través de procesos semánticos, condicionales y procedimentales. Esta forma de organización del lenguaje muestra los aspectos que influyen en la interpretación del lenguaje, desde su estructura formal hasta su uso práctico en la comunicación.

Así, la construcción de significados y representaciones se explica, desde un enfoque computacional, a través de sistemas de actuación morfosintáctico, semántico, fonológico y pragmático. Esto evidencia la complejidad de determinación de significados, pues “el significado de una expresión viene dada por la cantidad de elementos psicológicos, contextuales, gramaticales, entre otros, que se ven involucrados en el momento de la emisión” (Hernández, 2015). Además, los sistemas de actuación median la producción del lenguaje y su interpretación, y organizan la producción e interpretación de la información.

En la construcción de conocimientos implícitos y explícitos son esenciales la memoria semántica, episódica y condicional, lo que implica que la representación se forma en el cerebro al integrar el conocimiento previo, las experiencias y las reglas del lenguaje.

La representación, según los diferentes sistemas, activa procesos metacognitivos de autorregulación del aprendizaje, toma de decisiones y resolución de problemas. Estos procesos permiten que el individuo reflexione sobre su aprendizaje, logre ajustar estrategias, proponga soluciones, y cree significados de manera eficiente y flexible.

Los sistemas cognitivos proporcionan el marco lógico y mental que organiza el conocimiento, mientras que los sistemas de actuación permiten que este conocimiento sea expresado y entendido a través del lenguaje.

A modo de resumen:

Se puede señalar que percepción y representación comparten en una lógica clásica de comprensión del conocimiento, entre otros, los siguientes componentes en diálogo con referentes conceptuales de la psicología cognoscitiva, la filosofía del lenguaje y la fenomenología:

- Nociones de experiencia -fáctica y vivencial/reflexiva- y conciencia -fenomenológica y metacognitiva-.
- Discusiones respecto a límites preestablecidos entre objetivo/objeto – subjetivo/sujeto en la representación y percepción de la realidad que se resuelven de modos distintos según cada perspectiva.
- Lógicas de reducción analíticas -explicativas- y sintéticas -derivativas- en tanto formas de observar y comprender la realidad.
- Modos de procesamiento cognoscitivo de la información en tendencia TPI clásica que involucran procesos de cognición situada y distribuida correlativas con los contextos estrechos y amplios a nivel lingüístico.
- Comprensión progresiva y metódica de los procesos de percepción y representación asociados con estructuras lineales del tiempo y sus respectivas variantes.

Razonamientos integrativos según lógica clásica en aprendizaje de conocimiento disciplinar.

En una lógica de pensamiento clásico la distinción se produce por interacción entre adentro y afuera en límites definidos previamente, que actúan por separación. Por ello, en epistemología clásica la producción de realidad y las formas de razonamiento se enmarcan en la relación entre pares opuestos: sujeto-objeto, causa-efecto, adentro-afuera, interno-externo con tendencia a la heteroreferencialidad. En la lógica clásica, los tipos de razonamiento que predominan, desde la perspectiva filosófica de la ciencia, son deductivo e inductivo, los cuales se correlacionan con procesos razonados de análisis y síntesis. El razonamiento integrativo se subsume en la síntesis, el análisis, la composición y la descomposición de las partes.

Ahora bien, a nivel cognoscitivo, el procesamiento de la información involucra dos dimensiones temporales: presente y pasado. Presente, en cuanto a la apropiación y procesamiento de la información adicional y relevante para resolver el problema; y pasado, en tanto recuperación de la información almacenada en la memoria. Este procesamiento, en lógica clásica, se da en forma serial -lineal- y paralela -en sus formas básicas-, con dinámicas de cognición situada y distribuida. Incluye la distinción clásica de memoria de trabajo y memoria de largo plazo, así como la activación de memorias declarativas -episódicas, semánticas-, condicionales y procedimentales.

La resolución de problemas en lógica clásica mantiene la separación entre pasado, presente y futuro. La configuración del problema en lógicas de este tipo se define en términos

de futuro, no en términos de probabilidad, sino de progresividad, es decir, orientadas a metas específicas y objetivos predefinidos. Los razonamientos tensionan las rutas previas y presentes de resolución de problemas, en función de su lógica, selección y uso.

Evaluación de habilidades: dimensionalidad en la formulación de problemas para el desarrollo de razonamientos integrativos clásicos. Ciclos 1 y 2.

Al evaluar habilidades específicas que desarrollan razonamientos integrativos de lógica clásica, asociadas con conceptos de representación y percepción según áreas de formación, se debe considerar la interacción entre el sistema cognoscitivo y el sistema de actuación. Estos se relacionan con la integración del conocimiento y del aprendizaje en Multiniv-drazint.

Las habilidades permiten evaluar procesos cognoscitivos y metacognoscitivos – propios del sistema cognoscitivo– inscritos en lógica clásica, cuyas características tienden a ordenar las partes según límites de sistemas con tendencia a la interacción semicerrada. Además, posibilitan evaluar dinámicas relacionadas con sistemas de actuación⁴ -sintáctico, semántico y pragmático-, mediante el diseño de problemas según énfasis reflexivo o de aplicación, y en función de los razonamientos desarrollados.

Se comprende por sistemas de actuación la correlación y pragmática gradualizada entre procesos de composición y descomposición –propios del sistema de actuación sintáctico y semántico– y procesos de contextualización y decontextualización –propios del sistema de actuación pragmático–, de acuerdo con el nivel de integración del conocimiento.

Los sistemas de actuación sintácticos y semánticos, asociados a habilidades, posibilitan evaluar la comprensión connotativa lingüística del significado de los conceptos (contexto estrecho), mientras que el sistema de actuación pragmático facilita la evaluación de la comprensión denotativa extralingüística de los conceptos -contexto amplio-.

Ciclo 1. Aprender

Desarrollo de tipos de razonamiento integrativos y evaluación de habilidades en función de patrones de aprendizaje preferentes identificados y grados variables de complejización del problema en su dimensionalidad según ciclo.

Requiere:

1. Diseño y aplicación de prueba diagnóstica con el fin de ubicar tendencias en estilos y patrones de aprendizaje. Anexos 2, 3 y 4. Sistema cognoscitivo.
2. Integración del conocimiento. Desarrollo de razonamientos integrativos analíticos y sintéticos según procesos de composición y contextualización. Sistema de actuación.
3. Integración del aprendizaje. Componentes cognoscitivos y metacognoscitivos que se activan en correspondencia con patrones y estilos de aprendizaje diagnosticados. Sistema cognoscitivo.
4. Integración de la evaluación. Dimensionalidad del problema y espectro de comprensión: reflexión y/o aplicación. Evaluación de habilidades específicas en

⁴ Noción que se apropia del modelo de Principios y Parámetros de Chomsky P y P, en el cual se establece la interacción entre sistemas de cognición y sistemas de actuación -sintáctica-semántica y pragmática-.

consonancia con criterios de integración del conocimiento y del aprendizaje de este ciclo. Sistema cognoscitivo y de actuación.

Dimensionalidad del problema y evaluación de habilidades ciclo 1.

La evaluación del desarrollo de razonamientos integrativos ciclo 1 requiere asumir la configuración del problema en función de su dimensionalidad. Dicha dimensionalidad en lógica clásica incluye:

1. Definición y determinación de ruta de resolución de problemas elegida según tipo de razonamiento.
2. Correlación entre configuración del problema -si es de tipo reflexivo o de aplicación- y tipo de habilidades específicas que son evaluadas en consonancia con razonamientos integrativos.
3. Lectura de contexto estrecho o amplio en resolución del problemas- aspectos de composición y contextualización-. Habilidades específicas que promueven el desarrollo de razonamientos integrativos sintéticos.
4. Nivel de estabilización del conflicto o desequilibrio cognitivo que se produzca -descomposición y decontextualización-. Habilidades específicas que incluyen desarrollo de razonamientos integrativos analíticos.
5. Activación de procesos cognitivos, metacognitivos y de regulación.

Además, el problema puede tener espectro de comprensión reflexivo o de aplicación en función de los sistemas de actuación. Las habilidades evalúan sistemas de actuación -sintácticas, semánticas y pragmáticas- y sistemas cognoscitivos. La tabla que sigue resume algunos de los aspectos en mención.

Evaluación de habilidades específicas y desarrollo de razonamientos integrativos lógica clásica disciplinar del conocimiento Ciclo 1					
Componentes relacionados con el sistema cognoscitivo		Componentes vinculados a los sistemas de actuación -sintáctico, semántico y pragmático-			
Patrones de aprendizaje iniciales	Estilos cognitivos	Niveles de integración del conocimiento Multiniv-Drazint	Desarrollo de razonamientos integrativos y evaluación de habilidades específicas ⁵		
			Formación área de lenguaje	Formación área de filosofía	Formación l área de tecnología e informática
Orientado al significado	Independiente de campo		Razonamientos integrativos analíticos/abstractos en la resolución de problemas con grado inicial de complejidad relativos a la comprensión previa de percepción y representación en el área de lenguaje.	Razonamientos integrativos analíticos/ abstractos en la resolución de problemas con grado inicial de complejidad relativos a la comprensión previa de percepción y representación en el área de filosofía.	Razonamientos integrativos analíticos/ abstractos en la resolución de problemas con grado inicial de complejidad relativos a la comprensión previa de percepción y representación en el área de tecnología e informática.
		Énfasis en sistemas de actuación sintácticos-semánticos relacionados con descomposición analítica y comprensión connotativa lingüística del significado de conceptos.			
		Nivel de composición/ descomposición Nivel 2. Ciclo 1 y 2	Habilidades de descomposición analíticas en función de la resolución del problema de reflexión del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos de percepción y representación.	Habilidades de descomposición analíticas en función de la resolución del problema de reflexión del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos de percepción y representación.	Habilidades de descomposición analíticas en función de la resolución del problema de reflexión del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos de percepción y representación.
Nivel de contextualización/ decontextualización Nivel 3. Ciclo 1 y 2	Habilidades de decontextualización en función de la resolución del problema de reflexión del área específica que dé cuenta del conocimiento previo	Habilidades de decontextualización en función de la resolución del problema de reflexión área específica que dé cuenta del conocimiento previo	Habilidades de decontextualización en función de la resolución del problema de reflexión del área específica que dé cuenta del conocimiento		

⁵ Se refiere a habilidades que corresponden a grados de especialización de actividades particulares en áreas específicas.

			conceptos de percepción y representación.	conceptos de percepción y representación.	previo conceptos de percepción y representación.	
Orientado a la aplicación o al quehacer	Dependiente de campo		Razonamientos sintéticos/concretos en la resolución de problemas con más grado de complejidad relativos a la comprensión previa conceptos percepción y representación en el área lenguaje.	Razonamientos sintéticos/concretos en la resolución de problemas con grado inicial de complejidad relativos a la comprensión previa de percepción y representación en el área de filosofía.	Razonamientos sintéticos/concretos en la resolución de problemas con grado inicial de complejidad relativos a la comprensión previa conceptos percepción y representación en el área de tecnología e informática.	
		Énfasis en sistema de actuación pragmático: relacionado con composición sintética y comprensión denotativa extralingüística de los conceptos.				
		Nivel de composición/descomposición Nivel 2. Ciclo 1 y 2	Habilidades de <u>composición</u> sintética en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.	Habilidades de <u>composición</u> sintética en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.	Habilidades de <u>composición</u> sintética en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.	Habilidades de <u>composición</u> sintética en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.
Nivel de contextualización/decontextualización Nivel 3. Ciclo 1 y 2	Habilidades de <u>contextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo de los conceptos de percepción y representación.	Habilidades de <u>contextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo de los conceptos de percepción y representación.	Habilidades de <u>contextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo de los conceptos de percepción y representación.	Habilidades de <u>contextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo de los conceptos de percepción y representación.		
Orientado a la reproducción	Dependiente de campo		Patrones orientados a la reproducción poseen amplia capacidad de recordar y reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje.			
		Nivel de composición/descomposición Nivel 2. Ciclo 1 y 2	Habilidades de <u>composición no sintética</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.	Habilidades de <u>composición no sintética</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.	Habilidades de <u>composición no sintética</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.	Habilidades de <u>composición no sintética</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica que dé cuenta del conocimiento previo conceptos percepción y representación.
		Nivel de contextualización/decontextualización Nivel 3. Ciclo 1 y 2	Habilidades de <u>decontextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica debido a la capacidad de recordar y reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje.	Habilidades de <u>decontextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica debido a la capacidad de recordar y reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje.	Habilidades de <u>decontextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica debido a la capacidad de recordar y reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje.	Habilidades de <u>decontextualización</u> en función de la resolución del <u>problema de aplicación</u> del área específica debido a la capacidad de recordar y reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje.

Tabla 7. Relación entre conocimiento previo conceptos percepción y representación según tipos de patrones de aprendizaje y desarrollo de razonamientos integrativos en lógica clásica y evaluación de habilidades específicas por áreas de formación. Fuente: elaboración propia.

Ciclo 2. Desaprender⁶

En este ciclo, la resolución de problemas, desde la perspectiva de su dimensionalidad, no posee correspondencia unívoca entre las habilidades específicas evaluadas y las áreas de formación. Esto se debe a que en, esta etapa de desaprendizaje, se evalúan habilidades genéricas que incluyen el reforzamiento del desarrollo de razonamientos integrativos lógica clásica (analíticos y sintéticos), no aplicados según la especificidad de las áreas de formación, dando continuidad con lo trabajado en la fase 1. Luego, se evalúan habilidades de tipo sistémico en función de los procesos de descomposición y decontextualización.

En este ciclo, se formulan problemas de reflexión y/o aplicación, de manera autónoma o guiada, que integren conocimiento nuevo y promuevan el desaprendizaje de conocimientos previos sobre percepción y representación, interpretados según los procesos de observación, composición y direccionalidad sistémicos.

Requiere:

⁶ Evalúa la comprensión y aplicación de las lógicas de integración -razonamientos de tipo clásico analítica-descomposición- síntesis, abstracción y razonamiento concreto- de conocimiento disciplinar y no disciplinar que se aprendieron, mediadas por la implementación de andamiajes fase 1. Los resultados de la evaluación integrativa del conocimiento ciclos 1 y 2 -razonamientos lógica clásica- anteceden la selección e implementación de andamiajes en fases 1 y 2 respectivamente.

Reforzamiento de patrones modificados y desarrollo de razonamientos integrativos lógica clásica.

1. Trabajo con patrones modificados de aprendizaje. Sistema cognoscitivo.
2. Integración del conocimiento. Integrar conocimiento nuevo que permita poner en diálogo la comprensión previa disciplinar de los conceptos con la perspectiva interdisciplinar de análisis mediante interacción entre razonamientos integrativos lógica clásica -uso del razonamiento analítico o sintéticos según patrones modificados- y razonamientos integrativos sistémicos. Sistema de actuación.
3. Integración del aprendizaje. Desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos vinculados con atención selectiva, concentración, percepción aprehensiva objetivante, activación de memoria declarativa tipo semántico, memoria de trabajo y de largo plazo -TPI clásica- y desarrollo de procesos cognoscitivos según modelos conexionistas o tipo PDP -procesamiento en paralelo-. Sistema cognoscitivo.
4. Integración evaluativa. Dimensionalidad del problema y espectro de comprensión: reflexión y/o aplicación. En este ciclo el diseño de problemas se debe delegar a los maestros en formación con revisión posterior de quien coordina la implementación del modelo. Además, se pueden generar preguntas orientadoras previas para facilitar el diseño de los problemas. Evaluación de habilidades genéricas y sistémicas en consonancia con criterios de integración del conocimiento y del aprendizaje de este ciclo que faciliten valorar desaprendizaje -descomposición y decontextualización- y complejización de preconceptos o conocimientos previos relativos a nociones de representación y percepción Sistema cognoscitivo y de actuación.

Dimensionalidad del problema y evaluación de habilidades ciclo 2.

La evaluación del desarrollo de razonamientos integrativos ciclo 2 requiere asumir la configuración del problema en función de su dimensionalidad. En esta dimensionalidad se efectúa confluencia entre lógica clásica y no clásica de tipo sistémico e incluye:

1. Definición y determinación de rutas de resolución de problemas⁷ según tipo de razonamientos. Se puede inducir el diseño de modelos mediante herramientas de mapas mentales que indiquen el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de estos en clave sistémica.
2. Correlación entre configuración del problema -si es de tipo reflexivo o de aplicación- y habilidades genéricas y sistémicas evaluadas en consonancia con razonamientos integrativos según tipo de lógica.
3. Lectura de contexto estrecho o amplio en la resolución del problema- aspectos de composición y contextualización-. Habilidades genéricas y sistémicas que promueven desarrollo de razonamientos integrativos sintéticos.

⁷ Que incluyen: frecuencia, duración y alcance en la toma de decisiones, modos de pensamiento y tipo de razonamiento -según lógica clásica o no clásica sistémica-.

4. Nivel de estabilización del conflicto o desequilibrio cognitivo que se produzca - descomposición y decontextualización-. Habilidades genéricas y sistémicas que incluyen desarrollo de razonamientos integrativos correspondientes.

Patrones de aprendizaje modificados	Estilos cognitivos	Nivel de integración del conocimiento	Desarrollo de razonamientos integrativos y evaluación de habilidades genéricas y sistémicas
Desaprendizaje, desarrollo de razonamientos lógica clásica y evaluación de habilidades genéricas			
Orientado al significado Preferencia inicial: orientado a la aplicación Preferencia inicial: orientado hacia la reproducción	Independiente de campo		<u>Razonamientos integrativos analíticos</u> que promuevan dinámicas de descomposición y composición en integración del conocimiento nuevo que permita poner en diálogo la comprensión previa disciplinar conceptos percepción y representación con nuevos escenarios metodológicos de aplicación distintos a las áreas de formación.
			Énfasis en sistemas de actuación sintácticos-semánticos relacionados con descomposición analítica y comprensión connotativa lingüística del significado de los conceptos
		Nivel de composición/ descomposición Nivel 2. Ciclo 2	Habilidades genéricas de <u>descomposición analítica</u> y global en el diseño de modelos de análisis que permitan determinar regularidades y patrones entre conceptos que faciliten el diseño de modelos. Habilidades genéricas de <u>descomposición analítica</u> en orientación integrativa de textos digitales. Habilidades genéricas de comparación por identificación de regularidades de patrones en procesos de descomposición argumentativa
	Nivel de contextualización/ decontextualización Nivel 3. Ciclo 2	Habilidades genéricas de <u>abstracción</u> de contenido que favorezcan la decontextualización referencial y situacional	
Orientado a la aplicación o al quehacer Preferencia inicial: orientado al significado Preferencia inicial: orientado hacia la reproducción	Dependiente de campo		<u>Razonamientos integrativos sintéticos</u> que promuevan dinámicas de descomposición y composición en la integración del conocimiento nuevo que permita poner en diálogo la comprensión previa disciplinar conceptos percepción y representación con nuevos escenarios metodológicos de aplicación distintos a las áreas de formación.
			Énfasis en sistema de actuación pragmático: relacionados con la composición sintética y la comprensión denotativa extralingüística de los conceptos
		Nivel de composición/ descomposición Nivel 2. Ciclo 2	Habilidades genéricas de <u>composición sintética</u> y aplicada de categorías y conceptos que se expresen en el diseño de mapas conceptuales en formatos digitales y uso de plataformas para su elaboración. Habilidades genéricas de comparación por identificación de la regularidad de patrones en procesos de descomposición argumentativa.
	Nivel de contextualización/ decontextualización Nivel 3. Ciclo 2	Habilidades genéricas por inferencia deductiva que faciliten procesos de clasificación, agrupamiento y selección favoreciendo la contextualización.	
Desaprendizaje, desarrollo de razonamientos lógica no clásica, evaluación de habilidades sistémicas y características del pensar integrativo desde la sistémica			
	Independiente de campo	Ciclo 2. Desaprender Nivel 2. Integración del conocimiento por descomposición	<u>Observación sistémica</u> en la complejización nociones percepción y representación Razonamientos integrativos de tipo sistémico observacionales: autoobservación, interobservación y observación. Habilidades que desarrollan el razonamiento integrativo de perspectivismo observacional.
			<u>Composición sistémica</u> en la complejización nociones de percepción y representación Razonamientos integrativos de tipo sistémico que aplica la probabilidad entrópica en la desorganización de las nociones y conceptos en perspectiva de conocimiento interdisciplinar Habilidades que desarrollan razonamiento integrativo de probabilidad entrópica
			<u>Direccionalidad sistémica</u> en la complejización nociones de percepción y representación Razonamientos integrativos que desarrollan direccionalidad -reversible e irreversible- y permiten evaluar cambios en el proceso de organización y composición del conocimiento en perspectiva interdisciplinar. Habilidades que desarrollan razonamientos de direccionalidad reversible e irreversible de tipo temporal.
	Dependiente de campo	Ciclo 2. Desaprender Nivel 3. Integración del conocimiento por decontextualización	<u>Observación sistémica</u> en la complejización nociones percepción y representación Razonamientos integrativos de tipo sistémico observacionales: autoobservación, interobservación y observación.

			Razonamiento integrativo observacional: autoobservación, interobservación y observación.
--	--	--	--

Tabla 8. Relación entre evaluación del desaprendizaje conceptos percepción y representación según patrones de aprendizaje modificados con desarrollo de habilidades genéricas y habilidades de tipo sistémico. Fuente: elaboración propia.

La evaluación de las habilidades sistémicas en este ciclo se relaciona con los estilos cognitivos independiente y dependiente de campo, promoviendo el desaprendizaje por descomposición y decontextualización, según los niveles del modelo. En cuanto a la descomposición, se favorece: 1. El desaprendizaje de la observación directa, potenciando el ‘aprender a observar la observación’ (observación de segundo grado), para integrar conocimiento por descomposición con componentes de lógica no clásica sistémica; y 2. El desaprendizaje de la organización preestablecida, mediante el desarrollo de la probabilidad entrópica de los modos organización posteriores a la descomposición.

Respecto a la decontextualización, se favorece el desaprendizaje de la observación directa, fomentando la observación de segundo grado orientada a la decontextualización.

Con ello se establece un puente entre el sistema cognoscitivo del ciclo 2 y el del ciclo 3, lo que permite relacionar componentes de lógica clásica y lógica no clásica sistémica. Sin embargo, aún no es posible promover el desarrollo de todos los tipos de razonamientos integrativos de tipo sistémico, debido a los cambios en el sistema cognoscitivo del ciclo 3.

La tabla que sigue muestra los aspectos del proceso de aprendizaje que se facilitan o se dificultan, en función de los tipos de aprendizaje propuestos por Jan Vermunt y los estilos cognitivos. Esta correlación constituye un fundamento pedagógico en la determinación del tipo de habilidades específicas y genéricas evaluadas según los modos de evaluación antes explicados.

	Aspectos del proceso de aprendizaje que se facilitan	Aspectos del proceso de aprendizaje que se dificultan
Patrón de aprendizaje orientado al significado	Fragmenta-analiza. Explica y vincula partes de la información. Construye su propio conocimiento y generar reglas propias de composición para la resolución de problemas de modo profundo. Desarrolla autorregulación. Maneja motivación interna y las expectativas pueden ser realizables o no -se pueden o no concretar-. Establece con facilidad la probabilidad racional de que algo ocurra en escenarios imaginarios, no reales. Reflexiona sobre la consecución del logro mediado por atributos de tipo causal. Aprende por descubrimiento -aumentando el margen de error-.	Sintetiza. Puede ir de lo complejo a lo simple. Contextualiza con facilidad. Sigue patrones y regularidades orientadas a cumplir reglas dadas de composición en función de la resolución de problemas. Requiere motivación y expectativas externas orientadas a metas concretas -corto, mediano y largo plazo-.
Patrón de aprendizaje orientado a la aplicación	Contextualización situada. Sintetiza. Sigue y cumple reglas de composición dadas y crea reglas asociadas con la resolución de problemas de modo aplicado. Requiere motivación y expectativas externas orientadas a metas concretas -corto, mediano y largo plazo-. Establece la probabilidad racional de que algo ocurra en escenarios reales, aplicados, concretos.	Analiza-descompone. Identifica patrones y regularidades orientadas a la creación de reglas propias enfocadas a la construcción y creación en función de la resolución de problemas. Va de lo simple a lo complejo. Maneja la motivación y las expectativas internas cuando es posible que no se puedan concretar.

	<p>Aprende por intervención del profesor o por colaboración entre pares.</p> <p>Aplica comprendiendo la lógica de los procesos.</p>	
Patrón de aprendizaje orientado a la reproducción	<p>Contextualiza de modo situado.</p> <p>Establece patrones y regularidades hacia la reproducción- memorización.</p> <p>Aprende por imitación.</p> <p>Aplica los procedimientos sin comprender su lógica.</p>	<p>Analiza y sintetiza.</p> <p>Crea reglas empíricas generadoras de pensamiento heurístico.</p> <p>Contextualiza de modo situado.</p> <p>Se le dificulta la identificación de patrones y regularidades orientadas hacia la comprensión.</p>

Tabla 9. Correlación entre aspectos cognoscitivos relacionados con el proceso de aprendizaje según patrones de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

	Aspectos del proceso de aprendizaje que se facilitan	Aspectos del proceso de aprendizaje que se dificultan
Independiente de campo	<p>Corresponde a estilos de procesamiento donde los sujetos cuentan con procesamientos analíticos independientes de factores contextuales y “se caracterizan por su confianza en los referentes internos y motivación intrínseca” (López- Vargas, et al, 2011) Tienen facilidad de descomposición con “altas habilidades de reestructuración” (Hederich-Martínez y Camargo, 2019) de la información, lo que les permite usar con versatilidad estrategias para su organización y recuperación. Esto se refleja en creación de hipótesis y correlación de conocimientos.</p> <p>Tienen procesos estructurados de aprendizaje y se considera que sus procesamientos son de carácter autorregulado, lo que hace más eficiente la solución de problemas. Además, suelen ser más autónomos.</p> <p>Cuentan con más eficacia al usar sistemas hipermedia “debido a sus habilidades para darle una estructura propia a la información.” (López- Vargas, et al, 2011)</p>	<p>Dificultad para considerar de manera global la información.</p> <p>Limitada adaptación frente a contextos variables. Con ello, los procesos de integración según fuentes múltiples se dificultan.</p>
Dependiente de campo	<p>Considera la información tal como se presenta en el ambiente entonces “prefieren información estructurada externamente y atienden a aspectos globales de la misma.” (López- Vargas, et al, 2011) Tienen facilidad de comprender la información según sus aspectos globales.</p> <p>Se caracterizan por tener influencias marcadas “en referentes externos y altas habilidades sociales” (Hederich-Martínez y Camargo, 2019) lo que guarda relación con los tutores o pares; y sus procesos regulatorios suelen estar determinados por agentes externos.</p> <p>Esto sirve como método adaptativo frente a la dificultad de reestructuración.</p>	<p>Dificultad para aislar procesos de percepción y reestructuración de la información.</p> <p>Con respecto a la estructuración de información en sistemas hipermedia “presentan dificultades para organizarla en este tipo de escenarios no lineales. (Lyons-Lawrence, 1994 como se citó en López- Vargas, et al, 2011)</p>

Tabla 10. Correlación entre aspectos cognoscitivos relacionados con el proceso de aprendizaje según estilos cognitivos. Fuente: elaboración propia.

Representación y percepción: consideraciones desde la interdisciplinariedad y la cognición no clásica -redes neuronales y conexionismo-

Conceptos de percepción y representación desde epistemología no clásica.

La perspectiva interdisciplinar del conocimiento se constituye *episteme* (modo de producción del conocimiento) de carácter no clásico, que dialoga con las lógicas de las disciplinas en su configuración tradicional.

En lógica clásica del conocimiento representación y percepción responden a la comprensión de realidades dadas y predeterminadas, que se pueden leer mediante razonamientos integrativos lógica clásica. Su comprensión es predefinida y define la realidad en sí. No obstante, los componentes observacionales, direccionales y entrópicos propios de lógica no clásica sistémica posibilitan interrogar la comprensión unívoca de la realidad predefinida y, a la vez, inamovible pues sitúan la producción de la realidad en contextos con grados variables de incertidumbre y aleatoriedad. Así pues, dado que para lograr la interdisciplinariedad se requiere afectar el modo de pensar, la lógica clásica de tipo sistémico aporta componentes exploratorios y comprensivos que incluyen asimetría de la interacción entre conocimiento -disciplinar y no disciplinar-, movimiento fluctuante de las lógicas de su producción, relativizando su alcance y duración, entre otros asuntos, las cuales modifican los modos de razonamiento integrativos en la comprensión de las nociones de representación y percepción.

Desde una perspectiva sistémica la realidad no es predefinida sino entrópicamente probable en cuanto a su organización, composición y distribución, de modo tal que se requiere comprender con márgenes aleatorios la variación en composición y direccionalidad asociada con la comprensión de las nociones.

En este orden de ideas, la perspectiva interdisciplinar del conocimiento afecta el modo de pensar y complejiza los razonamientos integrativos lógica clásica. Para ello, se requiere entre otros asuntos:

- Desplazar el análisis de teorías del procesamiento de la información (cognición clásica) e integrar los nuevos estudios sobre la correlación mente-cerebro, los cuales ahondan y exploran el funcionamiento de las redes neuronales conexionistas, su recurrencia de producción y la frecuencia de conexión.
- Desplazar o afectar la forma de observación de la realidad -sujeto/objeto-, adentro/afuera propias de la lógica clásica o episteme de la producción del conocimiento hacia dimensiones que sitúen la importancia de aprender a observar la observación en sí, no solo a quien observa.

Percepción y representación: lectura desde la ciencia cognitiva no clásica.

Las nociones de *percepción* y *representación* pueden ser leídas desde la lógica cognoscitiva no clásica, por medio de tres modelos: los conexionistas o subsimbólicos, los cuales enfatizan en lo axiomático y algorítmico de la codificación tipo PDP; los representacionales no modulares, que conciben un procesamiento central mediado por

inferencias; y los modelos no representacionales, sustentados en teorías del realismo incorporado o experiencialismo.

Modelo conexionista o subsimbólico de la representación.

La percepción ha sido estudiada desde la neurociencia cognitiva a través de modelos teóricos. Habitualmente se entiende como un proceso cognoscitivo inicial mediante el cual se construye conocimiento o creencias perceptivas. La neurociencia tradicional considera la existencia de un mundo externo a la mente, una realidad física que es el objetivo de la percepción. Esta comprensión se modifica en los modelos conexionistas⁸, considerados aproximaciones teóricas, que emplean una lógica axiomática de la conexión neuronal para entender la capacidad de conectividad, activación y propagación entre neuronas a nivel electro-fisicoquímico, lo que plantea “una descripción eminentemente plástica del sistema nervioso” (Canseco, 2007, p. 1). De allí se derivan conceptos como la *flexibilidad* o la *plasticidad neuronal*.

Así, la percepción desde el conexionismo realza la dimensión neurofisiológica del cerebro enfocándose en lógica formal axiomática que explica la trayectoria de entradas o inputs de información, los cuales generan activación neuronal periférica a través de impulsos electroquímicos, donde cada estímulo tiene, a su vez, canales diferentes y paralelos de codificación. De igual modo, la percepción se relaciona con la distinción entre regularidades de la conducta que pueden ser causadas por propiedades físicas o biológicas del sistema orgánico o por procesos regidos por principios semánticos de índole cognitiva.

Respecto a la representación, los modelos conexionistas enfatizan que las “huellas de memoria” corresponden “cambios en los pesos de conexión” (Canseco, 2007, p. 3). Estas huellas se distribuyen en múltiples conexiones y se recuperan mediante la activación de patrones previos. Cada huella involucra numerosas conexiones y, a su vez, cada conexión puede participar en huellas distintas. La recuperación de información consiste en reinstaurar patrones de activación fragmentados que sirven como base para recuperaciones posteriores. En este esquema, las unidades están conectadas entre sí según ciertas fuerzas o pesos, y las series de unidades se encargan de procesar las representaciones internas siguiendo lógicas algorítmicas⁹. Así, los sistemas conexionistas aprenden al recomponerse automáticamente y comparan los patrones requeridos con los patrones obtenidos, lo cual corrige las diferencias mediante técnicas de modificación de pesos en cada fase de cómputos.

No hay, entonces, representaciones puntuadas o localizables, sino que la información está distribuida en las propias conexiones, por ello, los procesos de codificación representacional no se ubican en almacenes ni en puntos específicos de retención. El procesamiento ocurre en paralelo, de manera no secuencial, lo que implica una

⁸ El conexionismo sirve para modificar las ideas de los modelos clásicos de flujo por medio de la “profundización de las nuevas posibilidades derivadas del desarrollo de las ciencias y las tecnologías del cómputo” (Canseco, 2007, p. 6). Es decir que el cerebro puede ser explicado mediante términos organizativos que establecen estructuras y no simplemente distingue entre niveles anatómicos, sino que da cuenta de sus funciones.

⁹ Los procesos de información pueden ser descritos implicando relaciones con la noción de algoritmo, definidos como procesos que actúan sobre la representación. Los procesos algorítmicos no actúan sobre el dominio que está siendo representado ni son definidos en términos del significado de la representación, lo cual es realizado independientemente por la función semántica, desde la representación al dominio que esté siendo representado (Medina, 2008).

multiinteracción entre niveles. Así, conductas complejas y organizadas, como el lenguaje, se explican no por estructuras sintácticas, sino por cómputos distribuidos.

Es importante comprender que en estos modelos la representación no es producto de procesamientos computacionales, sino de series de conexiones de información; por ello, se expone que “la unidad de procesamiento conexionista es la neurona abstracta” (Canseco, 2007, p. 2), y sus operaciones se asemejan a las propuestas de la arquitectura del cerebro. Aun así, se debe esclarecer que existen diferencias entre cerebro biológico y su simulación neuronal, debido a que su estructura es demasiado compleja. Aun así, es posible señalar que “la base del conocimiento está en esa masa cambiante de conexiones, y no en las unidades mismas” (Canseco, 2007, p. 5).

Modelos representacionales no modulares de procesamiento central mediados por inferencias.

Los modelos representacionales entienden la mente como un “conjunto de subsistemas, cada uno de los cuales procesa información de manera relativamente autónoma” (Rytcher, 2002, p. 181). Dentro de ellos se distinguen los sistemas modulares¹⁰ y no modulares. En la lógica cognoscitiva no clásica, la representación se caracteriza desde los sistemas no modulares, que incluyen un procesamiento de nivel central cuya función es “recibir y elaborar la información proporcionada por los distintos sistemas de entrada, junto con la que está almacenada en la memoria” (Rytcher, 2002, p. 182), con un énfasis en el lenguaje del pensamiento y la solución de problemas.

Los modelos conexionistas comprenden la representación interna no semántica de tipo algorítmico como producto de la conexión entre *inputs* y *outputs* de información, mediados por patrones de conectividad entre unidades y reglas de propagación, activación y conexión por medio de pesos diferenciales. En contraste, los modelos representacionales no modulares asumen que la representación no es algorítmica, sino inferencial. Estas inferencias, quineanas¹¹ e isotrópicas¹², se enmarcan en las teorías explicativas del lenguaje del pensamiento.

Es importante comprender que lo inferencial, en este tipo de modelos, resulta ser una combinación entre cualidades representacionales y perceptivas dado que se asocian con los sistemas de creencias del lenguaje del pensamiento activando sus características intuitivas¹³ globales u holísticas con una activación de nivel central.

Modelos no representacionales según teorías del realismo incorporado o experiencialismo.

Los modelos no representacionales según el realismo incorporado señalan que la comprensión del mundo parte de la interacción entre organismo y medio ambiente, ya que “no existe una separación entre mente y cuerpo, y siempre se está en contacto con el mundo

¹⁰ Se caracterizan por encapsulamiento informacional y especificidad de dominio. Dentro de estos, se encuentran sistemas de entrada –que codifican simbólicamente información del mundo- y sistemas motores -a cargo de funciones motoras-.

¹¹ Está determinada por propiedades globales u holísticas del sistema de creencias.

¹² Se producen cuando la información relevante para la conclusión puede provenir de cualquier ámbito de conocimiento previamente establecido.

¹³ Entre otras: creencias, miedos, intenciones, intuiciones y estados psicológicos.

circundante, mediante actos incorporados y experiencias.” (Medina, 2008, p.194) Lo que genera que las representaciones no expliquen a la cognición humana, sino que se constituye a partir de la estructura neural que surge de experiencias sensoriomotoras. El lugar de experiencia, significado y pensamiento es una serie continua de interacciones entre organismos y ambiente que posibilitan representaciones distintas de la realidad.

Por otro lado, al no haber separación entre mente y cuerpo se producen estados de percepciones continuas que incorporan experiencias de realidad mediante percepción no cognoscitiva. Desde este punto de vista, es posible situar la existencia de contínuums de percepción que no separan la percepción corporal de la percepción cognoscitiva-mental, sino que las integran.

A modo de resumen, se puede indicar que la percepción y la representación lógica cognitiva no clásica se caracterizan por:

- Desarrollo de procesos cerebrales y mentales en lógicas que: 1. priorizan la forma de la conexión respecto a la comprensión semántica -significado y sentido- de percepción y representación -modelos conexionistas-. 2. se enfocan en la producción inferencial de sentido y significado asociadas con percepción y representación, en función de sistemas de creencias del lenguaje del pensamiento -modelos representacionales no modulares-. 3. cuestionan el lugar de comprensión clásico de la representación y de la percepción -separación cuerpo-mente- posicionando la importancia de la percepción corporal de tipo cognoscitivo.
- La necesidad de comprender la temporalidad en las estructuras de tiempo -no secuenciales, no seriales/lineales- introduciendo nociones de procesamiento en paralelo -modelos conexionistas-
- Poner en suspenso referentes teóricos clásicos relativos a la comprensión explicativa de la realidad tipo racionalismo y empirismo integrando otros referentes teóricos de tono experiencialista que integran mente y cuerpo -realismo incorporado- y que enfatizan en modos inferenciales de procesamiento centralizado de la información que incorporan discusiones sobre el lenguaje del pensamiento.

Pensar sistémico integrativo.

La principal característica del pensar sistémico no es la ideación sino la integración. Por ello, expresa cualidades de tipo integrativo que relacionan la producción de conocimiento disciplinar con conocimiento en perspectiva interdisciplinar, en función de aprendizajes que complejizan los modos de resolución de problemas y la toma de decisiones.

Para ello, el pensar sistémico incluye la apropiación de principios de la sistémica, entre los cuales se destacan: 1. La observación sistémica, la cual se traduce en razonamientos integrativos observacionales de acciones objetivas y subjetivas, expresados en comportamientos anticipativos tales como la autoobservación, la interobservación y la metaobservación. Este principio parte de, y a la vez complejiza, la observación de síntesis con énfasis objetivante dentro de la ruta cognoscitiva de la producción de conocimiento disciplinar, enfocándose en el lugar de quien observa; 2. La composición sistémica corresponde a razonamientos integrativos que aplican la probabilidad entrópica en la organización y desorganización de las nociones y conceptos desde una perspectiva de

conocimiento interdisciplinar. Este principio incluye y, simultáneamente, complejiza la lógica de organización específica del conocimiento disciplinar; y 3. La direccionalidad sistémica se evidencia en afectaciones a la direccionalidad –reversible e irreversible–, lo que permite complejizar el proceso de organización y composición del conocimiento, en una perspectiva fluctuante entre lo disciplinar y lo interdisciplinar.

El carácter sistémico potencia, además, aprendizajes hipermediales, automatizados, profundos y por simulación –relativa y absoluta– mediados por el uso de sistemas tecnológicos que apropian, en distintos grados, Inteligencia Artificial. Estos sistemas contribuyen a: los procesos de descomposición y composición de las partes -por ejemplo, conceptos, fragmentos de textos, información contenida en nodos, imágenes fijas y en movimiento, sonidos con variación en frecuencia, codificaciones de patrones lecto-escriturales y registros sensorio-corporales con límites definidos-; y a las dinámicas relacionadas con la complejización y descomplejización del conocimiento disciplinar e interdisciplinar, enfocadas al desarrollo de razonamientos integrativos observacionales, de composición y direccionalidad.

Evaluación de habilidades: dimensionalidad en la formulación de problemas para el desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos. Ciclo 3.

La discusión conceptual realizada complejiza la evaluación de habilidades relativas al desarrollo de razonamientos integrativos en la producción de conocimiento de tipo interdisciplinar y requiere considerar que:

Se asiste a un viraje en la comprensión de los efectos del cambio en las lógicas de pensamiento y razonamientos, lo que implica la comprensión de que, al afectarse los modos de integrar conocimiento en perspectiva interdisciplinar –y, con ello, la respectiva integración del aprendizaje–, se producen efectos en los modos de evaluar. Entre otros aspectos se puede señalar:

1. Las modificaciones en lógica cognitiva clásica –particularmente en la teoría de procesamiento de la información–, orientadas a comprender metáforas contemporáneas de la relación información-conocimiento-pensamiento que complejizan la lectura clásica cerebro y mente. Estas transformaciones emergen de los avances en neurociencia cognitiva, teorías modulares de la mente, redes o arquitecturas conexionistas y procesos de modularidad masiva, en lo que se conoce como la *nueva síntesis*. De este modo, si se modifican las metáforas que sustentan el procesamiento de la información –y que cuestionan la linealidad, la causalidad y la jerarquía en la producción del conocimiento–, es necesario revisar el alcance de los modelos existentes con el fin de evaluar esas nuevas lógicas relativas al conocimiento y su impacto en las dinámicas del aprendizaje.

2. La emergencia de nuevas teorías que cuestionan el alcance del constructivismo y de otros modelos pedagógicos para explicar la modificación en los modos de comprensión y producción del conocimiento derivados de la incorporación de avances tecnológicos y procesos informáticos al ámbito educativo. En consecuencia, si se cuestiona el alcance de las teorías del aprendizaje y los modelos pedagógicos existentes para comprender las modificaciones, es necesario repensar los modelos de evaluación que solo valoran razonamientos de tipo clásico, con el fin de comprender las modificaciones cognitivas que

surgen de la interacción con estos dispositivos y sistemas tecnológicos³. . El cambio en las teorías de la información y la comunicación que tensionan las comprensiones clásicas de la cibernética de primer y segundo orden respecto a las dinámicas de interacción y comunicación, especialmente en el desdibujamiento de las fronteras entre “adentro” y “afuera”. Así, con la incorporación de componentes de la cibernética de segundo orden, se requiere analizar su impacto en la evaluación del aprendizaje, cuestionando el uso de nociones como *retroalimentación* o *feedback*, así como la separación entre proceso y resultado (meta/indicador), las cuales funcionan de manera relativa en sistemas con tendencia a la interacción de tipo semicerrado.

4. La emergencia de nuevas teorías y modelos lingüísticos que explican el cambio interpretativo entre lenguaje y realidad. Es necesario, en este contexto de enunciación, replantear el alcance de los modelos evaluativos con el fin de problematizar la separación entre los aspectos de composición lingüística –sintácticos, semánticos y fonológicos– - adentro- y los componentes de contextualización -afuera-, a fin de cuestionar la pertinencia de estas dinámicas en función de la evaluación del aprendizaje.

5. Las modificaciones en las teorías clásicas de comprensión de la relación entre espacialidad y temporalidad.

Evaluación de razonamientos integrativos sistémicos en Multiniv-drazint ciclo 3 en función del pensar sistémico.

Ciclo 3. Reaprender

En este ciclo la resolución de problemas desde la perspectiva de su dimensionalidad no posee una correspondencia unívoca entre habilidades genéricas y sistémicas evaluadas con áreas de formación igual que en el ciclo 2. Adicional, en la evaluación del ciclo 3 no se presenta correlación directa respecto del tipo de patrón preferente inicial o modificado.

El ciclo de reaprendizaje requiere comprender y aplicar la perspectiva interdisciplinar de los conceptos en función de recomponerlos y recontextualizarlos de modo complejo, a través del uso de razonamientos de lógica no clásica de tipo sistémico en la enseñanza y aprendizaje de tópicos distintos a los previamente abordados. Esto significa que lo que se está aprendiendo no se corresponde con los dominios específicos en donde se situaban los conceptos adquiridos con anterioridad. Por esta razón, más que habilidades de tipo semántico –propias de sistemas cognoscitivos y de actuación trabajados en los ciclos 1 y 2–, se requiere evaluar habilidades de carácter sistémico, lo que influye en los sistemas de cognición y actuación en función de procesos de recomposición y recontextualización.

El sistema cognoscitivo del ciclo 3, el énfasis no recae en las memorias basadas en representaciones modulares, sino en procesos de conexión, activación y propagación entre patrones y regularidades que faciliten y promuevan el reaprendizaje. Mientras que el sistema de actuación en este ciclo se oriente hacia la lógica de composición según una axiomática de forma. De este modo, mientras que en los ciclos previos el sistema de actuación oscilaba entre la correlación significado-significante y privilegiaba el contenido de tipo semántico, en

este ciclo el desarrollo de habilidades se vincula con la complejización de la perspectiva de observación, la direccionalidad y los modos de organización/desorganización, entre otros aspectos.

El modelo diseñado en el ciclo 2 –que permite comprender la percepción y la representación en clave de procesos de observación, composición y direccionalidad sistémicos– se aplica en este ciclo a la enseñanza y el aprendizaje de tópicos relacionados con la apropiación de la Inteligencia Artificial en Educación. Estos tópicos se expresan en distintos aprendizajes: hipermedial, automatizado, profundo y por simulación –relativa y absoluta–, tal como se explica más adelante.

Requiere:

Desarrollo de razonamientos integrativos lógica no clásica sistémicos.

1. Integración del conocimiento: Usar una perspectiva de integración interdisciplinar sobre los conceptos de percepción y representación, interpretados en clave de procesos de observación, composición y direccionalidad de la sistémicos, para la enseñanza y el aprendizaje de tópicos relacionados con tecnologías digitales, IA y RV apropiadas en educación. *Sistema de actuación.*
2. Integración del aprendizaje. Desarrolla procesos de conexión, activación y propagación entre patrones y regularidades que faciliten y promuevan reaprendizaje. *Sistema cognoscitivo.*
3. Integración de la evaluación: Aplicar el modelo mediante herramientas como mapas mentales que indica las convergencias y divergencias en la comprensión de la percepción y la representación, desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1, fase 1, y su integración interdisciplinar en clave sistémica, potenciando el reaprendizaje ciclo 2, fase 2. *Sistema cognoscitivo y de actuación.*

Ciclo /Niveles de integración del conocimiento	Sistema de actuación	Sistema cognoscitivo	Características del <i>pensar sistémico integrativo</i> y desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos	Evaluación de habilidades sistémicas
Ciclo 3. Reaprendizaje. Nivel 2. Integración del conocimiento por recomposición y nivel 3 Integración del conocimiento por recontextualización	Se enfoca en lógica de composición según axiomática de la forma.	Procesos de conexión, activación y propagación entre patrones y regularidades que faciliten y promuevan reaprendizaje.	Pensar integrativo por observación sistémica	Habilidades que desarrollan razonamientos integrativos de perspectivismo observacional.
			Pensar integrativo por composición sistémica	Habilidades que desarrollan razonamientos integrativos de probabilidad entrópica.
			Pensar integrativo por direccionalidad sistémica	Habilidades que desarrollan razonamientos de direccionalidad reversible e irreversible de tipo temporal.

Tabla 11. Sistemas de actuación y cognoscitivo en el ciclo 3 de reaprendizaje en función del desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos y habilidades respectivas. Fuente: elaboración propia.

Metodológicamente, previo intercambio de los problemas elaborados entre los grupos, en esta sesión se debe generar la ruta de resolución de los problemas diseñados en el ciclo 2. Esta ruta debe concluir otorgando centralidad a los procesos de observación, composición y direccionalidad en perspectiva sistémica, explicitando el modo en que se complejizan la percepción y la representación.

Esta ruta de resolución de problemas debe incluir el diseño de modelos, mediante herramientas de mapas mentales, que indiquen los modos de convergencia y divergencia en la comprensión de percepción y representación. Esta representación debe partir de su lectura disciplinar, según autores trabajados en el ciclo 1, fase 1, y articularse con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica, con el fin de potenciar el reaprendizaje en el ciclo 2, fase 2.

En este ciclo se mantienen los componentes sistémicos que permiten la lectura de la complejización de la percepción y la representación mediante componentes del pensar integrativo desarrollados en el ciclo 2: observacional, por composición y de direccionalidad. La aplicación de estos componentes tiene como objetivo potenciar el reaprendizaje posterior de los conceptos de percepción y representación, favoreciendo una comprensión lógica y comparativa según tipos de aprendizaje que se potencian a través de mediaciones tecnológicas que usan Inteligencia Artificial en Educación.

Procesos cognoscitivos y sistémicos relacionados con percepción y representación en aprendizaje hipermedial, automatizado, profundo y por simulación mediados por sistemas tecnológicos en educación que apropian Inteligencia Artificial.

Este apartado contribuye de modo directo a la operatividad del modelo Multiniv-drazint en el diseño de cursos de formación, especialmente en lo relativo al ciclo 3, orientado al reaprendizaje de las nociones en perspectiva interdisciplinar. El reaprender, como la aplicación y uso de la lógica sistémica, requiere emplear andamiajes autorregulativos junto con la apropiación de razonamientos analíticos -deductivos- y sintéticos -inductivos-, los cuales contribuyen a comprender los modos de aprendizaje -hipermedial, automatizado, profundo y por simulación -relativa y absoluta- mediados por sistemas tecnológicos.

En ese sentido, es importante evaluar las habilidades sistémicas con el objetivo de verificar que el análisis, la comprensión y la resolución de problemas, en el marco de estas temáticas, se han desarrollado adecuadamente. Esta evaluación permitirá la apropiación de los razonamientos integrativos que estabilizan el proceso de aprendizaje y se manifiestan en estados de equilibrio estacionario sistémicos.

La estructura propuesta sitúa la correlación entre los tipos de aprendizaje hipermedial, automatizado, profundo y por simulación a partir de los siguientes niveles de comparación: 1. Definición de cada tipo de aprendizaje; 2. Determinación de los efectos cognoscitivos a nivel de percepción y representación en lógica clásica que caracterizan cada tipos de aprendizaje; y 3. Determinación de los efectos relacionados con el pensar sistémico

integrativo¹⁴, desde una perspectiva interdisciplinar de las nociones de representación y de percepción, en función de cada tipo de aprendizaje.

Adicionalmente, se incluye un apartado sobre la apropiación de la IA en Educación, en función de sus lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación.

Aprendizaje hipermedial.

1. Definición.

Según planteamientos del cognitivismo, el constructivismo y la comprensión integrada del funcionamiento de las plataformas hipermediales –que incluyen imagen, video, audio¹⁵ y los paquetes de información específicos en dispositivos *desktop*–, el aprendizaje hipermedial se constituye en modo de aprendizaje exploratorio y autorregulado. Este facilita el descubrir e interactuar con múltiples contenidos de manera no lineal, lo que fomenta un aprendizaje más contextualizado. Este aprendizaje se sustenta en diferentes modos de interacción y de presentación de contenidos, que apropian características no lineales de organización del conocimiento para la dinamizar los procesos de navegación.

Se prioriza el aprendizaje mediado por los sentidos, con énfasis en lo visual y lo auditivo- pero en función de su procesamiento cognoscitivo racional mediado por conciencia metacognitiva.

2. Efectos cognoscitivos del aprendizaje automatizado a nivel de percepción y representación según lógica clásica.

El aprendizaje hipermedial se puede comprender desde componentes de la lógica clásica cognoscitiva, relacionados con:

- **Caracterización de la percepción y la representación en este tipo de aprendizaje según procesos cognoscitivos de orden inferior.**

Estos procesos comprenden la percepción, la atención, la percepción, el uso de memorias de trabajo o corto plazo, la memorias de largo plazo, la representación y la recuperación. En el contexto del aprendizaje hipermedial, estos procesos se evidencian mediante el registro y procesamiento de información visual y auditiva –no necesariamente verbal–, generada por la hipertextualidad y la multimedialidad.

La percepción se caracteriza por la recepción de estímulos que son procesados en la memoria de trabajo, donde estructuras cerebrales asignan un significado a la información.

¹⁴ Estos son: 1. observación sistémica -representación, cambio en la comprensión del límite y la percepción-. 2. Composición sistémica. 3. Direccionalidad sistémica -modificación en la comprensión del tiempo-.

¹⁵ Las plataformas con softwares hipermediales se relacionan con la línea analítica de la IA respecto a la codificación y el procesamiento algorítmico de la información, en la configuración de nodos y enlaces, al igual que en el diseño de las hiperbases de datos que facilitan su procesamiento; producidos en la generación de rutas de interacción móviles, según conexión entre enlaces y nodos de información autocontenida que se encuentra en los softwares, promoviendo procesos de codificación de los datos con énfasis en el nivel descriptivo y analítico. Por su parte, la línea generativa de la IA se relaciona con la producción de contenido visual, sonoro y videos con alto grado de interactividad.

Este procesamiento permite la construcción de representaciones cognitivas de la realidad, es decir, la forma en que el cerebro organiza y codifica las experiencias sensoriales

Como resultado de dicho proceso representacional, se construyen significados determinados por la semántica del lenguaje, condicionados, a su vez, por su uso pragmático en entornos hipermediales. En otras palabras, las condiciones y estímulos hipermediales de aprendizaje inciden directamente en la creación de significados derivados de la interacción con medios digitales.

- **Producción de conocimiento específico en función de la activación de memorias mediada por procesos de percepción y representación.**

En el aprendizaje hipermedial, la producción de conocimiento está mediada por la activación de diferentes tipos de memoria: memoria declarativa -enfocada en el significado semántico-, memoria procedimental -vinculada al conocimiento implícito-, y memoria condicional -relacionada con el contexto específico de tiempo y espacio, además del uso adecuado de las memorias declarativa y procedimental-. En este marco, percepción y representación son cruciales para activar estas memorias, ya que facilitan la creación de conexiones entre la información percibida y el conocimiento previo –digital o no digital–.

La producción de conocimiento en entornos hipermediales incluye el uso de rutas no lineales de aprendizaje, lo cual permite una complejización en la organización y reorganización del conocimiento, incluyendo funciones denotativas y connotativas del lenguaje. Además, el uso pragmático de los significados puede variar conforme se emplee el lenguaje de forma física o mediada por sistemas tecnológicos.

- **Toma de decisiones, resolución de problemas y evaluación en la lectura de contextos con control de variables que favorecen la autorregulación.**

El aprendizaje hipermedial promueve toma de decisiones y resolución de problemas a través de la selección consciente de nodos de información en hipertextos y multimedia. La interpretación e interacción con diferentes estímulos hace que se configuren contextos complejos, donde se debe seleccionar, analizar y estructurar información de manera no lineal. Este proceso favorece la autorregulación al permitir la planificación y evaluación metacognitiva de las rutas de aprendizaje elegidas.

Como resultado, se potencia el uso de razonamientos analíticos y sintéticos orientados a la toma de decisiones, en tanto que el ejercicio de organización de la información conduce a la construcción de heurísticas que se reflejan en la interacción con contenidos digitales. Además, se fortalecen y generan patrones para la solución de problemas, dado que la práctica mecánica y semántica en sistemas hipermediales permite la apropiación de estrategias en el cumplimiento de metas, conforme a procesos de aprendizaje.

A continuación, se presenta una síntesis de lo expuesto, en la que se ilustra cómo los procesos cognoscitivos de orden inferior y superior se activan en los sistemas tecnológicos de tipo hipermedial.

<p style="text-align: center;">Aprendizaje digital hipermedial Revolución tecnológica 3.0 y 4.0 Cambios que surgen a finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI Tecnologías de la información y las telecomunicaciones</p>			
Procesos cognoscitivos vía clásica TPI Input-output -proceso serial-	Hipertexto	Multimedia	Hipermedia
Procesos cognoscitivos de orden inferior -lógica cognoscitiva clásica-			
Atención	<p>Desde los límites cognoscitivos, la navegación no lineal puede dividir la atención, pero también permite una atención focalizada en puntos de interés específicos mediante enlaces relevantes, esto visto en la lectura “focaliza la atención sobre la asociación de relaciones entre conceptos e ideas, más que sobre hechos aislados.” (Gallo, 2002)</p> <p>Adicionalmente, el tipo de navegación permite activar y conectar conocimientos previos mediante la exploración de enlaces relacionados, reforzando la memoria.</p> <p>Por último, las rutas de navegación posibilitan tomar decisiones informadas, resolver problemas mediante búsqueda de información relevante y evaluar contextos.</p>	<p>La combinación adecuada de diferentes medios puede captar y mantener la atención del usuario de manera efectiva. Aunque, en sobre exceso de estímulos se podría afectar su discernimiento produciendo “información irrelevante para el propósito que se busca.” (Gallo, 2002)</p> <p>Con respecto a lo mencionado, la repetición y asociación de contenidos o significados, ayuda a recordar y aplicar conceptos específicos.</p> <p>También, la simulación de contenidos controlados destaca el uso de toma de decisiones y facilita resolver problemas con retroalimentación inmediata, mejorando la autorregulación.</p>	<p>La interactividad variada de la hipermedia puede captar y mantener la atención, aunque también puede requerir habilidades avanzadas de regulación para uso de la atención evitando la sobrecarga cognitiva, pues “aceptar una información en el sistema cognitivo implica dejar de lado otra, a la que se le otorga menor importancia.” (Gallo, 2002)</p> <p>Con ello, las múltiples formas de representación y acceso a información fortalecen la activación y consolidación de conocimiento.</p> <p>Por otra parte, la variedad en formatos y fuentes ayudan a resolver problemas complejos y controlar variables.</p>
Selección	<p>La capacidad de seleccionar enlaces y navegar a través de ellos permite una exploración adaptativa y personalizada de la información.</p> <p>Los enlaces facilitan la selección de la información y con ello mejora la percepción de nuevo contenido. Así, su estructura hace que sea más fácil la toma de decisiones y la resolución de problemas al ofrecer rutas claras y específicas para seguir y explorar.</p>	<p>La capacidad de elegir y enfocar aspectos específicos dentro de los recursos multimedia -paquetes de información- permite a las personas adaptar su enfoque a áreas de mayor dificultad o interés conforme al formato por el que tenga preferencia, con ello puede “lograr un ahorro cognitivo que les permitirá una mayor eficiencia en sus procesamientos.” (Gallo, 2002)</p> <p>En este caso, los estímulos audiovisuales en multimedia activan memorias sensoriales y de trabajo, cuya repetición hace más sencillo el recuerdo y la asociación.</p> <p>Allí, se generan representaciones claras y perceptibles de información compleja, permitiendo distinguir rápidamente la información pertinente.</p>	<p>La capacidad de seleccionar entre redes de contenidos y medios permite a las personas adaptar su aprendizaje conforme a las preferencias de aprendizaje y uso de paquetes de información visual o sonora. Allí, se produce la adquisición de conocimiento específico mediante representación de información seleccionada según experiencias multisensoriales.</p> <p>Entonces, la capacidad de interactuar con diferentes tipos de datos y representaciones suministra resolución de problemas y evaluación basada en diferentes contenidos, apoyando la autorregulación.</p>
Percepción	Logra entender “las referencias con más facilidad y flexibilidad,	La percepción visual y auditiva se combinan para interpretar y	La hipermedia combina aspectos de multimedia e

	<p>y saltarse la estructura secuencial del texto.” (Gallo, 2002)</p> <p>También, permite a las personas navegar a través de diferentes nodos de información conectados por enlaces, facilitando una percepción más dinámica y no lineal del contenido.</p>	<p>comprender contenidos. Se activa a través de múltiples canales sensoriales. Por ejemplo, al combinar información visual y auditiva, facilitando la interpretación de contenido de manera más completa y atractiva.</p>	<p>hipertexto, permitiendo una percepción multisensorial mientras se navega a través de redes de información interconectada, ello implica que “no involucra sólo el acto de decodificar signos, sino de interpretar las relaciones entre ellos.” (Fuenmayor y Villamil, 2008)</p>
Representación	<p>A partir de las redes interconectadas se generan conexiones no lineales facilitando la comprensión de relaciones y asociaciones de contenido.</p> <p>De igual forma, su estructuración “facilita el desarrollo de modelos de pensamiento y conocimiento propios.” (Gallo, 2002)</p>	<p>La representación apropia modalidades visuales y auditivas en narraciones según los tipos de información. Además, se refuerza con la interactividad y el uso de distintas modalidades para el ajuste de representaciones mentales según se adapte a las preferencias de aprendizaje. En correlación los textos multimediales “surgen como un puente natural entre la forma de pensar y la manera de representar el conocimiento, facilitando la exploración”. (Gallo, 2002)</p>	<p>Las representaciones tienen características multiestímulos lo cual fortalece los entornos de aprendizaje al integrar diferentes sentidos, así, la contextualización de los contenidos facilita la construcción de significados de forma dinámica y flexible.</p>
Activación de memorias	<p>La estructura de red del hipertexto puede mejorar la memoria asociativa, permitiendo a las personas recordar información en función de cómo está interconectada, incluso “una mayor concentración y atención en la lectura de un texto hipertextual y multimedial permite recordar y/o recuperar mayor cantidad de información” (Gallo, 2002). Se puede considerar un mejor uso de la memoria procedimental.</p>	<p>La integración de imágenes, sonido y texto en multimedia ayuda a codificar la información en la memoria de largo plazo, haciendo uso tanto de los estímulos visuales como auditivos. Se podría considerar que se promueve más uso de memoria semántica.</p> <p>El reconocimiento de patrones permite identificar relaciones y conexiones entre diferentes tipos de datos, facilitando una comprensión más profunda.</p>	<p>La integración de texto, imágenes, audio y enlaces en la hipermedia facilita la codificación en múltiples tipos de memoria. Implica mejor uso de la MT para integrar y manipular diversos tipos de información simultáneamente. Se podría aumentar el uso de memoria semántica.</p>
Procesos cognoscitivos de orden superior -lógica cognoscitiva clásica-			
Procesamiento cognitivo situado/serial Procesamiento discontinuo	Texto	Imágenes Videos Sonidos	
Procesamiento cognitivo distribuido/en paralelo			Niveles de presentación Nivel de operación Nivel conceptual Nivel físico
Toma de decisiones	<p>La estructura no lineal del hipertexto permite explorar múltiples rutas y fuentes de información, fomentando toma de decisiones más informada, e incluso a partir del pensamiento tecnológico apoya el “diseñar proponer principios, prácticas, prototipos para lograr el propósito previsto.” (MEN, 2022)</p>	<p>La información presentada en múltiples formatos facilita una comprensión completa apoyando decisiones informadas, las cuales pueden proyectar posibles consecuencias, ayudando a las personas a entender las implicaciones de sus elecciones.</p>	<p>Se pueden integrar múltiples fuentes de información y puntos de vista antes de tomar una decisión, lo que fomenta comprensiones más profundas y contextuales, esto apoya el pensamiento metacognitivo al “desarrollar habilidades para confiar en la razón y estar bien informado, pero a la vez, ser inquisitivo, de mente abierta y flexible.” (MEN, 2022)</p> <p>Las estrategias de planificación y control determinan cómo</p>

			abordar la información, el uso consciente de la atención y el ajuste de destrezas para mejorar la eficacia del aprendizaje.
Resolución de problemas	Permite descubrir diferentes rutas y perspectivas contextuales disímiles con el fin de aplicar conocimientos de manera más efectiva.	Las representaciones visuales y auditivas de los problemas ayudan a observar y entender los problemas de manera pertinente al proporcionar contextos concretos en la aplicación de estrategias cognitivas de resolución. El manejo de la información en distintas modalidades facilita la representación estructurada y la interconexión de conceptos.	Permite a las personas explorar rutas de resolución promoviendo el aprendizaje activo y el descubrimiento de soluciones innovadoras. Como tecnología permite “identificar las variables del problema y reconocer el propósito o meta a alcanzar.” (MEN, 2022)
Evaluación	Se puede evaluar la comprensión de conocimientos de manera dinámica, explorando diferentes enlaces y recursos, esto basado en las rutas de navegación y las elecciones.	Las pruebas y ejercicios interactivos permiten evaluar la comprensión de manera dinámica, recibiendo retroalimentación inmediata.	Es posible revisar su propio progreso mediante el acceso a fuentes de información y actividades interactivas, ajustando el aprendizaje según las necesidades y el progreso del aprendizaje. Junto con ello se puede “evaluar la solución, su factibilidad y utilidad en relación con el problema que se previó resolver.” (MEN, 2022)

Tabla 12. Comparativo de procesos cognoscitivos de percepción y representación según lógica de procesamiento clásico de la información en el aprendizaje hipermedial. Fuente: elaboración propia.

3. Efectos relacionados con el pensar sistémico integrativo desde una perspectiva interdisciplinar de las nociones representación y percepción.

La comprensión del movimiento en el límite, que problematiza separación adentro-afuera en el análisis de las nociones de percepción y representación, puede ser potenciada mediante el uso de sistemas hipermediales, en particular a través de la observación y la composición sistémica. En este contexto, la observación y la composición sistémica en el contexto de los sistemas hipermediales refiere a la percepción y representa la realidad, mientras interactúa con componentes hipertextuales y multimediales. Esto genera un contraste con la percepción de la realidad física, lo cual permite un flujo de información no lineal que afecta la distinción tradicional entre lo interno, como conocimiento previo de la estructura cognitiva; y lo externo, como aquello que puede ser nueva información recibida.

El uso de nodos de información y enlaces permite el desplazamiento entre distintas fuentes de datos sin una secuencia fija, incorporando además la interacción con otros sujetos que participan y construyen el sistema hipermedial. Esto problematiza la noción clásica de límite entre adentro y afuera, pues los constituyentes de la realidad pueden interactuar en varios niveles. Así, se potencian procesos de autoobservación y metaobservación, destacando en el aprendizaje hipermedial dinámicas de interobservación caracterizadas por la interacción no solo entre los estímulos del sistema, sino también entre los participantes del proceso de aprendizaje.

En consecuencia, la percepción y la representación se convierten en actividades multinivel donde se participa de modo activo en la composición del conocimiento, integrando aspectos internos y externos de manera flexible y multidisciplinar. Esto deriva

en que los sistemas hipermediales no solo presentan información, sino que actúan como medios para observar la realidad y se reorganiza la información de modo continuo conforme a las dinámicas de interacción.

Producto de esto, se desarrollan habilidades del pensar sistémico que refuerzan la aplicación y uso de razonamientos integrativos a partir de la reorganización e integración del conocimiento.

De aquí que la temporalidad en la producción del conocimiento facilite su deslocalización y discontinuidad, generando una síntesis intermedia entre exterioridad e interioridad. La direccionalidad sistémica refiere al modo en que la temporalidad influye en la producción y organización del conocimiento dentro de sistemas hipermediales. En estos entornos, la información no se presenta de manera secuencial o fija, sino que se distribuye en nodos y enlaces que pueden recorrerse de manera no lineal. Esto deslocaliza el conocimiento, lo que permite su discontinuidad.

En este proceso, la percepción de la realidad se sitúa entre lo representado externamente y el conocimiento desarrollado en la conciencia fenomenológica. La temporalidad se vuelve en la capacidad de regresar o avanzar por diversas rutas de información, lo que posibilita que el conocimiento no se limite a un momento, sino que pueda revisitarse, reorganizarse y recontextualizarse. Esto facilita los procesos de desaprendizaje y reaprendizaje, junto con el uso de razonamientos integrativos, para la síntesis de información a partir de múltiples temporalidades y contextos.

Aprendizaje digital hipermedial Ciclo 3 Reaprender-Recomponer-Recontextualizar Integración del conocimiento interdisciplinar de los conceptos de percepción y representación			
Pensar integrativo de los conceptos de percepción y representación			
Aprendizaje	Observación sistémica	Composición sistémica	Direccionalidad sistémica
	Cambio en la comprensión del límite de la percepción de la realidad y el conocimiento según multiobservación.	Cambio en la comprensión del límite de representación de la realidad y el conocimiento.	Cambio en la comprensión de la exterioridad e interioridad del tiempo Síntesis entre exterioridad e interioridad.
Aprendizaje hipermedial	La observación sistémica implica entender toda la información presentada como sistema global, ya que se identifican los contenidos y como se interrelacionan dentro de un contexto más amplio. Las TDH permiten observaciones de primer orden, donde se interactúa directamente con el contenido, y de segundo orden, donde el análisis y la reflexión se determinan según las interacciones.	El sistema digital aporta en la experiencia y comprensión de fenómenos que no podrían observar directamente, cambiando procesos de representación de la realidad hacia propuestas construidas digitalmente. Genera la capacidad de experimentar eventos y procesos en un entorno controlado y manipulable, haciendo que los límites de percepción y representación sean más flexibles y expansivos pues la construcción a través	Se modifica la perspectiva lineal y clásica a modelos no lineales que se ajustan frente a las necesidades de adquisición de la información o navegación. Si bien puede estar dirigida, también permite profundizar en el contenido de manera estructurada pero flexible. La noción del tiempo lineal y preestablecido se modifica por sus procesos de control, apoyados por flexibilidad en su manejo, pues "cada ahora tiene su contenido de sensación, cada ahora distinto, uno

	<p>Conforme a los diferentes modos de información, la navegación se realiza de forma no lineal y con ello se fomenta comprensión sistémica.</p> <p>El enfoque sistémico permite reconstruir y reinterpretar la información continuamente, lo cual modifica la idea de cómo se organiza y se comprende el conocimiento; pues tiene en cuenta que “a través de la percepción sensible tenemos conciencia del mundo como una realidad que me hace frente.” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 2)</p> <p>Además, posibilita observar y analizar fenómenos desde múltiples ángulos y niveles de detalle al integrar conocimientos de diferentes áreas para una comprensión más completa. De igual modo, incluye ser consciente de los procesos personales cognitivos.</p>	<p>del lenguaje ahora corresponde su uso pragmático.</p> <p>El conocimiento cambia sus propiedades estáticas o fijas a una red dinámica de constante cambio y modificación, en donde “usar correctamente un término o expresión consiste en conocer las reglas socioculturales o de gramática contextual que permiten al hablante interpretar correctamente su significado pragmático.” (La filosofía analítica, s.f.)</p> <p>Los sistemas permiten que se modifique y personalice el ambiente de aprendizaje, lo que cambia el contenido creado por el individuo y el contenido proporcionado por el sistema (afuera). Esta dinámica permite una integración más fluida y adaptable de la información, donde los límites de la realidad se vuelven más permeables y ajustables según necesidades y preferencias del sujeto.</p>	<p>individualmente distinto por más que su materia sea exactamente la misma.” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 43)</p> <p>Además, la integración de distintos modos genera tiempo multifacético que no se contiene en un solo estímulo, y que se refleja desde la subjetividad -conciencia fenomenológica- en niveles de inmersión e interacción distintos, pero en desarrollos objetivos de tiempo, pues “es un hecho indudable que, a toda percepción externa, esto es, a toda aprehensión de un objeto externo, acompaña una percepción interna, aquella de la aperccepción, en la cual percibo que percibo (un objeto).” (Pefaur & Bonzi, 2005, p. 33) Lo que da como resultado una experiencia individual con los sistemas digitales a partir de medio predispuestos.</p>
--	---	--	---

Tabla 13. Comparativo de las cualidades de los conceptos de percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje hipermedial. Fuente: elaboración propia.

Aprendizaje automatizado.

1. Definición

El aprendizaje automatizado posibilita el desarrollo de procesos cognitivos personalizados, al identificar los patrones de aprendizaje de una persona y proporcionar retroalimentación inmediata ante errores u oportunidades de mejora. Este enfoque adquiere un alto grado de desarrollo constructivista, pues el proceso consiente de mejora a partir del reconocimiento de dificultades; no requiere de agentes externos, sino el apoyo de herramientas de *machine learning* integradas en la IA.

El *machine learning* es una técnica de la inteligencia artificial orientada a identificar patrones a partir de bases de datos y convertir tendencias en regularidades, mediante el procesamiento de la información. Se basa en la interacción con sistemas tecnológicos que guían y corrigen el aprendizaje en contextos lingüísticos y de escritura, a partir de los modos de representación de la realidad y de procesos del lenguaje de carácter semántico, sintácticos y pragmáticos.

Los procesos de aprendizaje mediados por tecnologías permiten la apropiación del conocimiento de manera dinámica e interactiva, como se observa en el aprendizaje hipermedial, aunque con variaciones según la tecnología empleada. En el caso previo, el aprendizaje automatizado se fundamenta en el uso de la tecnología para potenciar procesos

cognitivos conscientes y volitivos que incorporan reflexión, motivación e interés por parte del usuario.

2. Efectos cognoscitivos del aprendizaje automatizado a nivel de percepción y representación según lógica no clásica.

La incidencia del aprendizaje automático en contextos educativos ha permitido procesos “más flexibles y personalizados, gracias a la capacidad de la inteligencia artificial para analizar datos y adaptarse a las necesidades individuales (Núñez, 2023, como se citó en Suin Guerrero et al., 2024, p. 85). Esto se debe a que la IA procesa grandes cantidades de datos para identificar patrones de estudio, lo que promueve un aprendizaje adaptativo que posibilita “que las plataformas educativas se ajusten dinámicamente a las necesidades de cada estudiante” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 85), teniendo en cuenta que dichas necesidades corresponden a efectos de la autoeficacia individual.

En este tipo de aprendizaje, los dispositivos digitales se emplean para reconocer patrones en representaciones lingüísticas de la realidad, según aspectos descriptivos, diagnósticos y prescriptivos.

De tal forma, el aprendizaje automático reconoce patrones de estudio con el fin de brindar retroalimentación inmediata, lo que genera “una mejora general en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan estas plataformas en comparación con aquellos que siguen métodos tradicionales” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 88). Esto también produce que exista motivación orientada a metas, de forma ajusta las estrategias de aprendizaje y fomenta la adquisición de nuevas habilidades y competencias mediante la autoeficacia. Asimismo, potencia procesos analíticos con carácter reflexivo, sustentados en razonamientos y heurísticas, que facilitan la toma de decisiones en contextos aplicados. En el ejercicio metacognitivo, también se desarrollan procesos de autorregulación y prioriza el reaprendizaje desde la toma de decisiones consciente, pues el ejercicio de observar errores y corregirlos es inmediato y da paso al desarrollo de nuevas competencias. Esto contribuye a la continuidad de razonamientos integrativos que apoyen procesos de aprender y desaprender.

Esto genera que la resolución de problemas tenga un foco personal, pues la herramienta da cuenta de dinámicas individuales. Por ende, la retroalimentación continua y la identificación de patrones permiten identificar las estrategias más eficaces para tomar decisiones, lo que repercute en la mejora sostenida de la resolución de problemas a través del ejercicio reflexivo sobre las acciones aplicadas.

Aprendizaje automatizado Revolución tecnológica 4.0 Automatización y línea blanda cognoscitiva IA		
Aprendizaje automatizado ¿Cómo se da el proceso cognoscitivo en los seres humanos? Nivel analítico predictivo más superficial. No incluyen procesos de percepción. Imitación conexión cerebro-mente a nivel computacional.		
Modelo de procesamiento conexionista Input-output. En paralelo superficial. Cognición distribuida	Percepción-comportamiento	Representación/información Perspectiva analítica-predictiva del comportamiento Imitación conexión cerebro-mente

Activación de procesos cognoscitivos en perspectiva		
Conexiones	Conexiones fijas y predefinidas en los sistemas de representación. La generación de conexiones es de tipo operacional y con alcance limitado.	Potencialidad variable de conexión. Generación de conexiones tipo operacional.
Activación	Mecanismos lineales basados en reglas predeterminadas y secuenciales. Aprendizaje basado en retroalimentación del error para el ajuste de información. La activación es recurrente y de alta frecuencia según los datos procesados.	Recurrencia-frecuencia. Procesos computacionales de codificación y decodificación. Identificación de patrones en la información.
Propagación	Propagación de información mediante activaciones de procesos lineales y jerárquicos de transmisión de información. Representación algorítmica basada en patrones de activación con fundamentos analíticos.	Velocidad-duración. Representación algorítmica mediada por el nivel de conexiones que se generen y el grado de activación que se requiere.
Procesos posteriores al procesamiento conexionista de la información		
Identificación de regularidades y patrones de aprendizaje	De manera invariable conforme a patrones y reglas establecidas.	Identificación de la información a partir de procesos lógico-deductivos.
Potenciación de efectos lectoescriturales	Integración de la valoración constante para el reaprendizaje continuo.	Los procesos analíticos se potencian bajo la retroalimentación constante haciendo que se generen procesos lectoescriturales efectivos con altos niveles de comprensión.
Modificación en los modos de representación	Ajuste continuo del conocimiento según patrones detectados en los datos y sugerencias realizadas.	La representación adquiere una perspectiva individual en cuanto el sujeto se vuelve objeto de reflexión, y, por tanto, se somete a la comprensión de sus propios procesos lógicos.
Toma de decisiones	Basada en premisas lógicas y deductivas con capacidades de inferencias probabilísticas y optimización de redes neuronales. Uso de heurísticas dinámicas para una mejor predicción del rendimiento.	Realización predicciones en el nivel analítico.
Resolución de problemas	Aplicación de reglas y heurísticas para encontrar soluciones óptimas. Aprendizaje basado en entrenamiento a partir de grandes volúmenes de datos. Establecimiento de patrones y tendencias en el rendimiento académico.	Establecimiento de patrones y tendencias en el rendimiento académico y el comportamiento según analítica de datos.
Evaluación	Medición de rendimiento con base en precisión del modelo y validación cruzada.	Evaluación automatizada. Creación de sistemas de evaluación adaptativos y personalizados. Retroalimentación inmediata en tiempo real. Diseño de planes de estudio personalizados.
Procesos de descripción, diagnóstico y prescripción	Retroalimentación inmediata, sin capacidades de adaptabilidad.	Reconocimiento de comportamientos y patrones sin proposición de modificaciones.

Tabla 14. Comparativo de procesos cognoscitivos de percepción y representación según lógica de procesamiento clásico de la información en el aprendizaje automatizado. Fuente: elaboración propia.

3. Efectos relacionados con el pensar sistémico integrativo desde una perspectiva interdisciplinaria nociones representación y percepción.

Dentro de los procesos de integración y los aspectos destacados del uso del *machine learning* de la IA, se destaca el enfoque de personalización, el cual “no solo optimiza el proceso de aprendizaje, sino que también fomenta un mayor compromiso y motivación por parte de los estudiantes” (Ruiz y Paz, 2024, p. 2343).

Este aprendizaje favorece la activación de la conciencia metacognitiva y de los procesos de corrección de errores mediante sistemas tutoriales inteligentes. Asimismo, promueve razonamientos analíticos y sintéticos de carácter lineal y progresivo, en sintonía con modelos constructivistas de aprendizaje.

Con respecto a la personalización del aprendizaje, se reconoce que la IA, a partir de sus capacidades de análisis profundo, tiene un enfoque integrativo que crea un “entorno de aprendizaje que no solo se adapta a las capacidades cognitivas, sino que también se ajusta a las preferencias individuales, maximizando el rendimiento del estudiante” (Ruiz y Paz, 2024, p. 2345).

Además, facilita evaluaciones continuas a partir de la identificación de errores según patrones, generando recomendaciones personalizadas y predictivas. Así, “este tipo de análisis de datos permite una enseñanza más completa basada en evidencia, lo que mejora los resultados educativos” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 86).

De este modo, la IA puede evaluar el progreso de manera constante e instantánea, por lo tanto, contribuye a reconocer “mejor las habilidades y áreas de mejora, fomentando un enfoque más reflexivo y autodirigido hacia su propio aprendizaje” (Ruiz y Paz, 2024, p. 2345), y a promover el trabajo entre pares. Como resultado, se fortalece la labor pedagógica, dado que los docentes pueden “utilizar los análisis generados por la inteligencia artificial para comprender mejor el rendimiento de sus estudiantes y ajustar sus métodos de enseñanza” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 90), integrando la tecnología en su práctica.

En ese sentido, la integración de la evaluación en un aprendizaje profundo se orienta al desarrollo de habilidades sistémicas y razonamientos integrativos. Ello involucra procesos cognitivos y metacognitivos, con especial énfasis en la autorregulación y la observación sistémica o autoobservación.

Las habilidades que sustentan el aprendizaje profundo parten de procesos de aprendizaje reflexivo, la autorregulación y la autoeficacia, lo que impulsa la generación constante de nuevas metas. De este modo, el aprender, desaprender y reaprender se mantiene de forma continua, potenciando los razonamientos analíticos, las capacidades predictivas y la formulación de hipótesis como resultado de la retroalimentación constante. Este proceso favorece el uso de heurísticas dinámicas y eficaces conforme a las necesidades del aprendizaje.

Desde la perspectiva del pensar sistémico integrativo, el aprendizaje automatizado transforma la observación sistémica, ya que modifica la percepción y representación de los límites de la realidad: los límites externo e interno coinciden en el mismo sujeto. Esto implica que el individuo, como sistema, reconoce sus componentes y dinámicas, lo que le permite modificarse y adaptarse para mejorar sus procesos de aprendizaje.

En cuanto a la composición sistémica, la construcción del sujeto como sistema parte de sí mismo, generando una interestructuración. La IA, en este contexto, no adquiere el carácter de otro sujeto, sino que opera como un dispositivo que potencia el aprendizaje mediante la comparación de datos y la identificación de patrones.

Por último, la direccionalidad sistémica adquiere la reversibilidad dinámica de los procesos de aprender, desaprender y reaprender, mientras que la temporalidad no se limita a un momento determinado. El sujeto en aprendizaje, desde los procesos cognitivos y metacognitivos, se constituye a partir del ejercicio de retroalimentación continua. Este

proceso no elimina su abstracción, sino que la potencia, en virtud del alto nivel reflexivo que implica la corrección de errores en el aprendizaje automatizado

Ciclo 3 Aprendizaje automatizado Reaprender-Recomponer-Recontextualizar Integración del conocimiento interdisciplinar de los conceptos de percepción y representación			
Pensar integrativo de los conceptos de percepción y representación			
Tipos de aprendizaje	Observación sistémica	Composición sistémica	Direccionalidad sistémica
	Cambio en la comprensión del límite de la percepción de realidad y conocimiento según multiobservación.	Cambio en la comprensión del límite de representación de realidad y conocimiento	Cambio en la comprensión de la exterioridad e interioridad del tiempo. Síntesis entre exterioridad e interioridad
Aprendizaje automatizado	<p>Se producen análisis de múltiples perspectivas con otras formas de organización semántica, sintáctica y pragmática.</p> <p>Promueve la identificación de representaciones de forma secuencial, a partir del análisis de patrones y la vinculación de nuevos datos.</p> <p>Se potencia la autoobservación en cuanto el límite de la realidad es él mismo. En adición “la personalización basada en estilos de aprendizaje individuales aborda las limitantes de los métodos tradicionales, promoviendo un entorno de aprendizaje más inclusivo y efectivo.” (Ruiz y Paz, 2024, p. 2342)</p> <p>El reconocimiento de patrones y la autoobservación permiten predecir la evolución del aprendizaje.</p> <p>Existe perfeccionamiento de estrategias a partir de experiencias previas simuladas, además “representa un cambio significativo en la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido educativo y en cómo se mide su progreso.” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 89)</p>	<p>Generación de nuevos modos de representación según datos e interacciones.</p> <p>Modulación de la información y creación de conexiones para la identificación de patrones de activación.</p> <p>Alta dinamicidad en el aprendizaje, desaprendizaje y reaprendizaje con base en la interestructuración desde procesos metacognitivos y cognitivos.</p> <p>Se fomenta, aprendizaje basado en patrones recurrentes y autoorganización del conocimiento según las estrategias para toma de decisiones y resolución de problemas de forma que “se destacan varias mejoras significativas en términos de eficiencia, adaptabilidad y accesibilidad en el proceso educativo.” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 88)</p> <p>Hay constante reconfiguración del aprendizaje a partir de análisis adaptativos.</p>	<p>Adaptación de la enseñanza con base en análisis de datos para la reconfiguración del aprendizaje mediante modelos predictivos y personalización. Esto se debe a “su capacidad para facilitar un aprendizaje personalizado” (Suin Guerrero et al., 2024, p. 85) a partir del procesamiento de información.</p> <p>Hay uso de información en tiempo real para refinar las predicciones y mejorar la toma de decisiones. Esto otorga al sujeto “un papel más activo y autónomo en su proceso de aprendizaje.” (Ruiz y Paz, 2024, p. 2350)</p>

Tabla 15. Comparativo de las cualidades de los conceptos de percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje automatizado. Fuente: elaboración propia.

Aprendizaje profundo.

1. Definición.

El aprendizaje profundo se concibe como un tipo de aprendizaje que fomenta la representación de la realidad mediante la complejización semántica del lenguaje y la reflexión profunda. Este enfoque prioriza la comprensión de procesos cognitivos desde sus usos lingüísticos. A diferencia del aprendizaje automatizado, se enfoca menos en aspectos sintácticos y pragmáticos, y más en la interacción con la conciencia fenomenológica, promoviendo razonamientos integrativos observacionales y anticipativos. Asimismo, permite predecir comportamientos y se caracteriza por el procesamiento multicapa de la información.

Al interpretarse la información contenida en capas, los procesos de aprendizaje se abordan considerando la conciencia fenomenológica, con el fin de reflexionar sobre cómo se constituye el conocimiento.

Los primeros vestigios del *deep learning* (DL) en el campo de la IA se remontan a la década de 1980, cuando se presentó como un método innovador aplicado a sistemas informáticos y tecnológicos, capaz de organizar información mediante algoritmos basados en redes multicapa. Posteriormente, en el año 2006 surgió una variante conocida como redes neurales artificiales, las cuales “*can be seen as an AI function that mimics the human brain’s processing of data*” (Sarker, 2021, p. 1).

El *deep learning* “*unlike traditional machine learning and data mining algorithms, can produce extremely high-level data representations from enormous amounts of raw data*” (Sarker, 2021, p. 17). En este caso, la caracterización del algoritmo es fundamental para la información. Esta es, a su vez, la diferencia más notable entre la IA, el ML y el DL: este último logra trabajar con grandes volúmenes de datos mediante “*multiple layers to represent the abstractions of data to build computational models*” (Sarker, 2021, p. 2). El resultado es una red neural compuesta por numerosos componentes simples interconectados, que generan resultados a partir de valores de entrada.

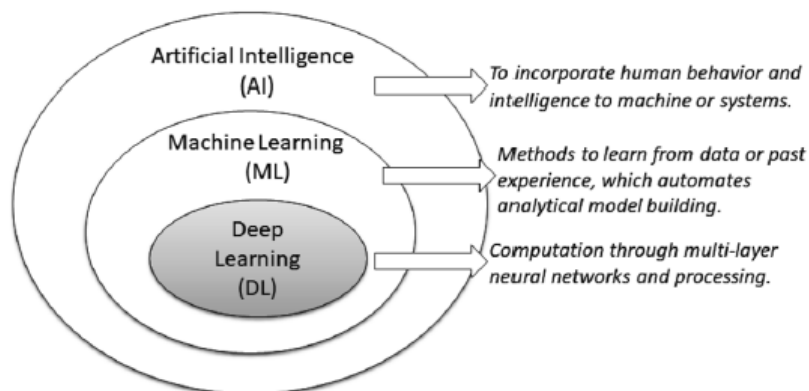
Aunque esta tecnología se ha aplicado en diferentes campos, enfrenta una serie de desafíos en su desarrollo debido a la coexistencia de múltiples variables y problemas de diseño. Estos modelos incluso se consideran “*black-box machines that hamper the standard development of deep learning research and applications*” (Sarker, 2021, p. 2), lo cual permite obtener resultados precisos, pero dificulta la comprensión e interpretación de los procesos internos.

El DL cuenta con tres categorías principales de modelos de análisis: *deep networks for discriminative learning*, *deep networks for generative learning* y *deep networks for hybrid learning* (Sarker, 2021).

En, las *deep neural networks (DNN)* “*have the potential to provide new insights in the study of cognitive processes, such as human decision making, due to their high capacity and data-driven design*” (Fintz, et al. 2022, p. 1). Este tipo de modelo permite identificar patrones

de comportamiento que responden a estrategias orientadas a solucionar problemas y tomar decisiones, las cuales tienen un significado específico para el sujeto.

En consecuencia, la interacción del DL con respecto a la IA y el ML resulta especialmente relevante, ya que, aunque las tres tecnologías se consideran sistemas con comportamientos inteligentes, el DL puede actuar como un potenciador de las otras dos, tal como se observa en la Gráfica 2. Asimismo, se distingue del *data science*, entendido como el conjunto de procesos destinados a “*finding meaning or insights in data in a particular problem domain*” (Sarker, 2021, p. 3), lo que resalta su papel específico en el análisis e interpretación de la información.



Gráfica 2. Esquema que muestra las relaciones entre AI, ML y DL. Fuente: Sarker, 2021, *SN computer science* p. 3.

Además, para implementar la tecnología DL es necesario considerar diversas propiedades y dependencias, las cuales son:

- *Data dependencies*: necesidad de grandes volúmenes de información.
- *Hardware dependencies*: requerimiento de computadoras de alto rendimiento.
- *Feature engineering process*: procesos eficaces de extracción de información.
- *Model training and execution time*: modelos que demandan numerosos parámetros y largos periodos de entrenamiento.
- *Black box perception and interpretability*: dificultad para explicar los resultados debido al carácter de *caja negra* del DL.

Las técnicas de aprendizaje profundo tienen diferentes capas jerarquizadas de procesamiento de información, las cuales “*contains multiple hidden layers including input and output layers*” (Sarker, 2021, p. 5).

2. Efectos cognoscitivos del aprendizaje profundo a nivel de percepción y representación según lógica no clásica.

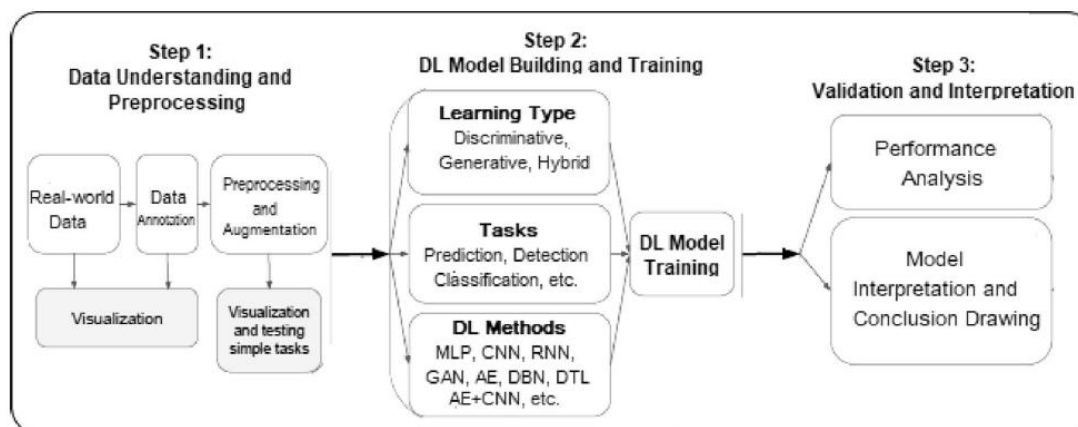
El DL funciona como una herramienta orientada a la automatización y al análisis de grandes volúmenes de datos, con potencial para “*change the world as well as humans’ everyday life through its automation power and learning from experience*” (Sarker, 2021, p. 3).

Para comprender su funcionamiento, la información debe representarse en formatos óptimos que permitan la construcción de sistemas inteligentes. Entre las principales formas de organización para el modelado de DL se encuentran:

1. *Sequential data*: el orden de la información es relevante para construir el modelo (por ejemplo, audios y videos).
2. *Image o 2D data*: “*a matrix, which is a rectangular array of numbers, symbols, or expressions arranged in rows and columns in a 2D array of numbers*” (Sarker, 2021, p. 4).
3. *Tabular data*: datos organizados en tablas.

Con base en esto, se identifica que “*different categories of DL techniques perform differently depending on the nature and characteristics*” (Sarker, 2021, p. 4). Es decir que la representación de la información condiciona los tipos de análisis a realizarse.

En constancia, el DL y el ML utilizan procesos de trabajo enfocados en la resolución de problemas, como se observa en la Gráfica 3, con la diferencia de la extracción de la información, pues son de carácter automatizado y manual. Así, cada una de las tecnologías utiliza técnicas diferenciadas según sus áreas de aplicación.



Gráfica 3. Esquema que resume pasos del pre-procesamiento e interpretación de datos, construcción de los modelos de redes neuronales artificiales según entrenamiento de datos y su validación. Fuente: Sarker, 2021, *SN computer science* p. 3.

En ese sentido, las técnicas de análisis apropian diferentes tipos de tareas de aprendizaje para la revisión de la información, las cuales son:

Supervised: a task-driven approach that uses labeled training data, (ii) Unsupervised: a data-driven process that analyzes unlabeled datasets, (iii) Semi-supervised: a hybridization of both the supervised and unsupervised methods, and (iv) Reinforcement:

an environment driven approach, discussed briefly in our earlier paper. (Sarker, 2021, p. 5)

Por su parte, la técnica de análisis *Deep Networks for Supervised or Discriminative Learning* se caracteriza por *“utilized to provide a discriminative function in supervised or classification applications. Discriminative deep architectures are typically designed to give discriminative power for pattern classification by describing the posterior distributions of classes conditioned on visible data”* (Sarker, 2021, p. 6).

Un primer modelo que adapta esta perspectiva es el *Multi-layer Perceptron* (MLP), el cual emplea el algoritmo *backpropagation* para construir bloques básicos de redes neurales. Este necesita configurar *“several hyperparameters such as the number of hidden layers, neurons, and iterations, which could make solving a complicated model computationally expensive”* (Sarker, 2021, p. 7). No obstante, permite aprendizajes no lineales y en tiempo real.

El segundo modelo que utiliza DNN es la *Convolutional Neural Network* (CNN o *ConvNet*), el cual *“learns directly from the input without the need for human feature extraction”* (Sarker, 2021, p. 7). Este enfoque simplifica la complejidad del diseño y se enfoca usualmente en datos 2D.

Por último, las *Recurrent Neural Network* (RNN) *“employs sequential or time-series data and feeds the output from the previous step as input to the current stage”* (Sarker, 2021, p. 7). A diferencia de los otros modelos, este se caracteriza su capacidad de conservar información previa. Esto permite utilizar variantes como: 1) *Long short-term memory* (LSTM), 2) *Bidirectional RNN/LSTM*, y 3) *Gated recurrent units* (GRUs). El LSTM es *“a type of recurrent neural networks (RNN), which allows modelling temporal dynamic behaviour by incorporating feedback connections in their architecture”* (Fintz, et al. 2022, p. 9).

Según la información previa, el *Deep Learning* puede entenderse desde el conexionismo, el cual se diferencia por la estructura multicapa que adapta en sus modelos. Desde la perspectiva del sujeto, dichas conexiones generan vínculos entre nodos de información que no atienden a la linealidad clásica de la cibernética, sino que recupera un orden de activación y propagación diferente. Esto posibilita la formación de conexiones operacionales que parten de un significado, dado que en el DL *“behavioural patterns in learning and decision-making task include a number of different strategies, which are meaningful, and predictable”* (Fintz, et al. 2022, p. 8).

En este sentido, las estrategias adoptadas responden a patrones de interacción con la información cuyo significado varía según experiencias y correlaciones previas. Así, las decisiones y soluciones a problemas, aunque parezcan exploratorias, son ejercicios no conscientes que atienden a fenómenos cognitivos y metacognitivos.

Incluso, la interacción entre elementos de una red neural es, además, interpretable y ajustable mediante evaluación, lo que permite analizar comportamientos y patrones para lograr un control más regulado. Esto podría tener implicaciones en las conexiones, la activación y la propagación de información entre capas, generando nuevos patrones y condicionando los procesos cognitivos, según el ejercicio metacognitivo.

Al igual que en el DL, en el aprendizaje existe un grado de incertidumbre, ya que los análisis y variables implicadas son dinámicos y se actualizan de manera constante. Los procesos emocionales y volitivos tampoco son fijos, influyendo positiva o negativamente en la toma de decisiones y en los significados atribuidos a la información recolectada.

Esto puede replicarse en procesos algorítmicos con características complejas y de *black box*, pues en tareas de alta complejidad no siempre es posible conocer con precisión las conexiones y la lógica que las sustentan.

Sin embargo, este primer acercamiento a la complejidad del DL y del modelado neural multicapa indica que, aunque la cantidad de información sea amplia, los procesos de correlación emergen a partir de patrones y estrategias explicitadas por la metacognición, que se reflejan de forma sencilla en los procesos cognitivos. Como resultado, las predicciones basadas en la información generan comportamientos y estrategias agregadas. El éxito o fracaso de estas no se mide únicamente por el resultado, sino por su impacto en la toma de decisiones y en la resolución de problemas, por lo que su aplicación consciente puede considerarse evidencia de procesos multicapa.

Aprendizaje profundo Revolución tecnológica 4.0 Línea blanda cognoscitiva IA Línea blanda generativa IA		
Aprendizaje profundo ¿Cómo piensan cognitivamente e inferencialmente los seres humanos?		
Nivel más profundo de predicción del comportamiento y autopredicción en identificación de errores que se orientan hacia el autoaprendizaje.		
Perspectiva de modelización predictiva del aprendizaje por activación de redes neuronales artificiales profundas de distinto grado de complejidad.		
Modelo de procesamiento conexionista y redes neuronales profundas Input-output-multicapa.	Percepción-comportamientos.	Representación/información- comportamientos. Imitación conexión modelizada cerebro-mente.
Activación de procesos cognoscitivos en perspectiva conexionista		
Conexiones multicapas	Construcción de representaciones -de lo abstracto a lo sintético- mediante redes neuronales profundas. Permite la adaptación dinámica de los modelos a diferentes contextos.	Generación de conexiones tipo operacional entre redes neuronales artificiales.
Activación multicapas	Proceso de modificación de datos a través de múltiples niveles de procesamiento. Genera correlaciones no perceptibles de modo inmediato en conjuntos de datos masivos.	Identificación de patrones en la información.
Propagación multicapas	Proceso secuencial en donde la información se ajusta y refina a lo largo de la red neuronal mediante procesos de descensos del gradiente -optimización de algoritmos o modos de buscar las soluciones a los problemas complejos- y funciones de costo. Construcción de modelos que pueden manejar estructuras de datos no lineales y de alta dimensionalidad.	Representación algorítmica más compleja.
Procesos posteriores al procesamiento conexionista de la información		
Predicción de comportamientos	Modela y anticipa decisiones futuras con base en datos históricos. Ajuste y reorganización de conocimientos previos para mejorar el aprendizaje.	Construcción de modelos de patrones y estrategias para toma de decisiones y resolución de problemas.

Decodificación simbólico-semántica	Traduce la información en representaciones comprensibles y aplicables.	Nodos de información interrelacionales.
Toma de decisiones	Facilita la selección de opciones óptimas basadas en análisis de patrones. Implementación de modelos de redes neuronales predictivos para gestionar variaciones en los datos.	Modelización de incertidumbres de los comportamientos. Predicciones de tipo anticipativo del error relacionadas con comportamientos pasados-presentes y presentes-futuros.
Resolución de problemas	Aplicación de modelos conexionistas para encontrar soluciones óptimas.	Mediante modelizaciones con distintos tipos de redes neuronales profundas.
Evaluación	Validación de modelos y ajuste de parámetros -variables internas- e hiperparámetros -variables externas- para optimizar el desempeño. Mejora continua de los modelos basada en datos en tiempo real. Optimización de la capacidad de aprendizaje autónomo y adaptativo.	Autoalimentación de la información mediante uso de redes neuronales profundas. Reducción de errores mediante aprendizaje iterativo y ajuste de parámetros e hiperparámetros.

Tabla 16. Comparativo de procesos cognoscitivos de percepción y representación según lógica de procesamiento clásico de la información en el aprendizaje profundo. Fuente: elaboración propia.

3. Efectos relacionados con el pensar sistémico integrativo y pensar global desde una perspectiva interdisciplinar nociones representación y percepción.

El aprendizaje profundo, puesto en perspectiva del conexionismo cognitivo y comprendido desde una lógica sistémica integrativa en función de sus características de observación, composición y direccionalidad, también genera observaciones orientadas hacia la construcción del conocimiento de tipo inferencial.

Allí, la observación sistémica comprende niveles de abstracción en la comprensión de objetos virtuales aún no interpretables desde la dimensión semántica, los cuales modifican los límites establecidos por la cognición clásica de tipo semántico.

Estas variaciones en la observación y la percepción permiten explicar fenómenos como la sensación de aparición y desaparición de objetos virtuales. En este contexto, los procesos representacionales conexionistas no modulares facilitan la comprensión presemántica de objetos virtuales con correlatos físicos observables. Asimismo, las teorías lingüísticas aplicadas, como el *embodiment*, facilitan el estudio de la cognición corporal o corporeizada.

En lo que respecta a la producción de significado en el aprendizaje profundo empleando tecnología que producen simulaciones relativas o biosimulaciones¹⁶, el fenómeno de aparición-desaparición resulta de la interacción compleja entre tres niveles: 1. El nivel no representacional subsimbólico o preconceptual, relacionado con la conectividad neuronal y la activación (aparecer) o desactivación (desaparecer) de patrones, así como la propagación mediada por las bioseñales fisiológicas. Corresponde a la capa subsimbólica del aprendizaje profundo; 2. El *hidden level* o nivel de interacciones no especificadas, que potencia la percepción observacional de los objetos virtuales y permite la producción del significado no semántico a través de teorías alternativas a la lingüística clásica, como el *embodiment*, la lingüística computacional o la neurolingüística. El *embodiment* enfatiza la cognición corporeizada y la producción de significado mediada por el experiencialismo

¹⁶ Este aspecto se amplía en el aprendizaje por simulación.

realista. Corresponde a la capa inespecífica de las interacciones en el aprendizaje profundo; y, finalmente, 3. El nivel representacional simbólico o nivel conceptual de tipo semántico, el cual se asocia con la ruta de la percepción cognitiva clásica, la activación de la conciencia metacognitiva y la producción de significado semántico. En este nivel, el significado instintivo y preintuitivo¹⁷ de los objetos virtuales se complejiza con el significado semántico de los conceptos asociados con la comprensión del objeto.

La observación sistémica, que incluye tanto la autoobservación como la interobservación, encuentra un correlato enunciativo y explicativo en el modelo multicapa, el cual integra niveles conscientes del procesamiento semántico y niveles no conscientes. Sus resultados promueven la representación de objetos virtuales mediante la complejización de las decisiones, orientadas a la toma de decisiones como a la solución de problemas.

Esto implica una direccionalidad cíclica que no se limita a una secuencia antes-después, sino que atiende a temporalidades continuas y variables, que posibilitan el aprendizaje basado en experiencias previas. En este marco, la modelación del aprendizaje profundo también propone perspectivas y predicciones sobre interpretaciones con temporalidad variable futura.

En síntesis, la comprensión y aplicación del aprendizaje profundo produce la vinculación de modelos conexionistas con modelos no representacionales, lo que posibilita predecir y entender procesos de significación lingüística no clásicos. Dentro de las habilidades desarrolladas, se fortalece la identificación de patrones comportamentales, así como la exploración de rutas alternativas en la comprensión del conocimiento, que transitan de lo no consciente a lo consciente, incluyendo parámetros internos y externos que modifican el aprendizaje en esta modalidad.

Aprendizaje profundo Revolución tecnológica 4.0 Línea blanda cognoscitiva IA Línea blanda generativa IA		
Aprendizaje profundo ¿Cómo piensan cognitivamente e inferencialmente los seres humanos? Nivel más profundo de predicción del comportamiento y autopredicción en identificación de errores que se orientan hacia el autoaprendizaje. Perspectiva de modelización predictiva del aprendizaje por activación de redes neuronales artificiales profundas de distinto grado de complejidad.		
Modelo de procesamiento conexionista y redes neuronales profundas Input-output-hidden level: sistema multicapa	Percepción-comportamientos	Representación/información- comportamientos Imitación conexión modelizada cerebro-mente
Activación de procesos cognoscitivos en perspectiva conexionista		
Conexiones multicapas	Construcción de representaciones abstractas mediante redes neuronales profundas. Permite la adaptación dinámica de los modelos a diferentes contextos.	Generación de conexiones tipo operacional entre redes neuronales artificiales.
Activación multicapas	Proceso de transformación de datos a través de múltiples niveles de procesamiento.	Identificación de patrones en la información.

¹⁷ Estas biosimulaciones permiten desarrollar la capacidad de los seres humanos de mejorar la identificación de patrones, pues la virtualidad complejiza la percepción de los movimientos acentuando funciones instintivas y preintuitivas.

	Genera correlaciones no perceptibles inmediatamente en conjuntos de datos masivos.	
Propagación multicapas	Proceso secuencial en el que la información se ajusta y refina a lo largo de la red neuronal. Construcción de modelos que pueden manejar estructuras de datos no lineales y de alta dimensionalidad.	Representación algorítmica más compleja.
Procesos posteriores al procesamiento conexionista de la información		
Predicción de comportamientos	Modela y anticipa decisiones futuras con base en datos históricos. Ajuste y reorganización de conocimientos previos para mejorar el aprendizaje.	Construcción de modelos de patrones y estrategias para toma de decisiones y resolución de problemas.
Decodificación simbólico-semántica	Traduce la información en representaciones comprensibles y aplicables.	Nodos de información con interrelaciones.
Toma de decisiones	Facilita la selección de opciones óptimas basadas en análisis de patrones. Implementación de modelos probabilísticos para gestionar variaciones en los datos.	Modelización de incertidumbres de los comportamientos. Realiza predicciones de tipo anticipativo del error relacionado con comportamientos.
Resolución de problemas	Aplicación de modelos conexionistas para encontrar soluciones óptimas.	Mediante modelizaciones con distintos tipos de redes neuronales profundas.
Evaluación	Validación de modelos y ajuste de hiperparámetros para optimizar el desempeño. Mejora continua de los modelos basada en datos en tiempo real. Optimización de la capacidad de aprendizaje autónomo y adaptativo.	Autoalimentación de la información Con uso de redes neuronales profundas. Reducción de errores mediante aprendizaje iterativo y ajuste de parámetros.

Tabla 17. Comparativo de las cualidades de los conceptos de percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje profundo. Fuente: elaboración propia.

Aprendizaje por simulación -relativa o absoluta-

1. Definición.

El aprendizaje por simulación potencia el diseño de ambientes de aprendizaje que utilizan simulaciones digitales para imitar, ficcionar o imaginar la realidad. Estas pueden reproducir escenarios educativos o de práctica, así como generar escenarios virtuales -reales o irreales- con el fin de motivar el aprendizaje mediante estímulos sensoriales. Dichos estímulos activan procesos conscientes de observación cognoscitiva y, simultáneamente, dinámicas inconscientes de observación perceptual de tipo fenomenológico, lo que potencia el desarrollo de razonamientos integrativos e ideativos.

En este sentido, se puede definir como: 1. El aprendizaje por simulación relativa o biosimulación, el cual se encuentra mediado por la interacción multisensorial -visual, auditiva y táctil-, en espacios digitales que activa la conciencia metacognitiva y conciencia fenomenológica, favoreciendo, el desarrollo de razonamientos integrativos observacionales -pensar sistémico- y observacionales perceptivos -pensar global-; y 2. El aprendizaje por simulación absoluta, el cual está mediado por la interacción tecnológica entre cerebro y mente en escenarios digitales que activa la conciencia fenomenológica y promueve el desarrollo de razonamientos observacionales perceptivos -pensar global-.

2. Efectos cognoscitivos del aprendizaje por simulación a nivel de percepción y representación según lógica clásica.

El aprendizaje por simulaciones relativas o biosimulaciones se apoya en la teoría del *embodiment*¹⁸, que estudia la relevancia de lo corporal y sensitivo en los procesos cognitivos. Este enfoque facilita la vinculación de procesos psicomotores para generar el aprendizaje específico (Rabasa, 2017). La comprensión de lo experiencial-corporal se potencia mediante experiencias de aprendizaje generadas por el uso de dispositivos con tecnología háptica (guantes, trajes de RV, auriculares y visores con *displays*) que posibilitan la variación en la percepción de objetos virtuales. Eso complejiza los patrones de flujo óptico y sonoro generados por el movimiento de los objetos y el desplazamiento del observador.

Los sistemas visual y auditivo humanos, en conjunto con el sistema de vestibular, son capaces de determinar si el movimiento corresponde al observador, a los objetos virtuales o ambos. De allí que, las simulaciones incrementan la capacidad del sistema visual para identificar y rastrear la dirección de movimiento de objetos virtuales a través del reconocimiento de patrones de flujo óptico, y en conjunto se pueden reconocer patrones audiovisuales y sus fuentes. Este tipo de simulación se integra de modo adecuado en los procesos del aprendizaje profundo, especialmente en lo que respecta a la percepción y la observación compleja de objetos virtualizados.

Por su parte, el aprendizaje por simulación absoluta se apoya en variantes comprensivas del *embodiment* que desplazan el énfasis de la significación corporal (propia de la simulación relativa) hacia la cognición corporeizada, que privilegia la dimensión experiencial-mental en la construcción del significado. Estas variantes plantean discusiones alrededor de la percepción compleja que se da entre mente y cuerpo intangible o virtualizado, mediada por artefactos tecnológicos –principalmente *software* de RV– capaces de generar entornos sin correlato previo en la realidad física.

Con base en esto, la adquisición de conocimiento requiere de procesos de concientización y reflexión frente a estímulos sensoriales. En ausencia de experiencia corporeizada, “la mente sabría exactamente lo que tiene que hacer, pero el cuerpo sería torpe ya que no ha tenido la experiencia” (Rabasa, 2017, p. 25). Esto implica que esta variante del *embodiment* potencia la relación mente-cuerpo intangible, favoreciendo el desarrollo de cualidades ideativas del pensamiento.

El debate en torno a este enfoque se articula al rededor del origen del conocimiento, contraponiendo el objetivismo –que concibe el conocimiento como independiente de la interpretación– con el subjetivismo, que tiene su fundamento en la imaginación y la mente. La síntesis de ambas posturas se refleja en el experiencialismo, que considera la experiencia y el cuerpo “como parte fundamental de todo el sistema cognitivo; sin un cuerpo no se puede dar la experiencia y tampoco la comprensión de los conceptos tanto concretos como

¹⁸ Es decir que la producción y estructuración del pensamiento se producen desde eventos fenomenológicos que ocurren de modo virtual. Por lo tanto, el *embodiment* no pierde las características que se adaptan de la lingüística cognitiva la cual otorga un papel importante al lenguaje en los procesos cognitivos pues “como metodología está dirigida al análisis de las producciones lingüísticas en tanto que permite poner de manifiesto los procedimientos que lleva a cabo la mente en la formación del léxico” (Rabasa, 2017, p. 28). Esta postura se constituye desde el estudio de la metáfora, pues también cumple un rol importante para la comprensión de los procesos cognitivos. Según la interpretación de autores como Lakoff, hay formas de estructurar el pensamiento a partir de “organización proposicional, las proyecciones metafóricas, las proyecciones metonímicas y la esquematización de imágenes que son la base de los modelos cognitivos idealizados” (Rabasa, 2017, p. 29).

abstractos” (Rabasa, 2017, p. 32). Así, la experiencia corporeizada se concibe como “el detonador como la base en la que se sustenta el sistema cognitivo” (Rabasa, 2017, p. 33).

De tal forma, el *embodiment* implica una constante recategorización de los conceptos, que se potencia con el uso de herramientas digitales o físicas para el aprendizaje. Además, posibilita “la conformación tanto del esquema corporal (como la elaboración y consciencia de una imagen, integración y operación de nuestro cuerpo)” (Rabasa, 2017, p. 34), analizable en diferentes niveles de profundidad.

Esta discusión, permite entender que el aprendizaje por simulación absoluta apropia la comprensión de la realidad desde la producción digital. Mediante la experimentación y visualización de objetos y cuerpos intangibles, reproduce o imita las categorías de comprensión del mundo a través de la interacción –en este caso, virtual–, lo que permite la producción de significados como proceso experiencial. Dichos procesos se reflejan en modelos de simulación que pueden incidir posteriormente en interacciones con el mundo real, ya sea a partir de representaciones físicas (simulación relativa) o de representaciones no físicas (simulación absoluta).

Ahora bien, la producción de pensamiento a través del lenguaje, cuando se analiza desde la perspectiva metafórica, muestra que la significación de la experiencia sensorial, la cual aplica la percepción y la observación sistémica, corresponde a la simulación relativa o biosimulación; mientras que la significación mediante lo experiencial no sensorial, que vincula la mente y los cuerpos intangibles, se efectúa en dinámicas de simulación absoluta.

En el marco del *embodiment*, se distinguen metáforas orientacionales, ontológicas y estructurales. Las dos primeras se reconocen a partir de “la experimentación del propio cuerpo (en el sentido propioceptivo, interoceptivo y esteroceptivo) lo que las constituye, y la tercera, las estructurales, con la experimentación de nuestro cuerpo y su interacción con el mundo, la cultura y la sociedad” (Rabasa, 2017, p. 30).

Estas metáforas otorgan significados con base en lo experiencial, lo cual no se reduce a lo sensorial. En la simulación absoluta, por ejemplo, no se generan percepciones aisladas de componentes virtuales, sino que hay interacción con todo el sistema, lo cual influye en procesos de representación sin que estos dependan de posturas clásicas o no clásicas.

Dentro de la comprensión del *embodiment* y complementario a lo descrito, también se encuentran los aportes de corporalidad de Merleau-Ponty con respecto a la fenomenología. Dentro de esta perspectiva se reconoce que “nuestro conocimiento no versa de sensaciones sino de percepciones” (Pérez Riobello, 2008, p. 200) que llegan en su totalidad y no aisladamente.

Estas percepciones ocurren dentro de un horizonte perceptual entendido como “el juego que nos aporta el mundo en cada una de nuestras observaciones y permite que un aspecto de la cosa nos lleve a otro” (Pérez Riobello, 2008, p. 201). Así, el significado no parte de una asociación, sino del reconocimiento de lo observado como un todo, que suele estar relacionado con otras representaciones. Este horizonte de percepción se ve influido por el recuerdo, ya que “parece que nuestro aprendizaje depende en gran medida de nuestra memoria” (Pérez Riobello, 2008, p. 202). No obstante, la percepción no se limita a lo recordado: también incorpora lo nuevo y permite innovar y cambiar el horizonte observado.

Entonces, el embodiment en relación con el aprendizaje por simulación por simulación relativa o biosimulación reconoce que “nuestras acciones están comprometidas directamente con nuestra propia corporalidad, aunque entendamos esto como una mera limitación.” (Pérez Riobello, 2008, p. 203) Esto es debido a que el horizonte perceptual en el espacio virtual, al ser comprendido como un todo de una realidad ajena pero complementaria, afecta los fenómenos de lo imperceptible en lo físico, a lo perceptible en lo digital. Así, el conocimiento que se adquiere en cualquiera de los espacios en mención también es válido para su aplicación o no en su contraparte.

En ese sentido, la interacción experiencial del cuerpo –físico o virtual– con objetos virtuales y cuerpos intangibles, es mediada a través de la tecnología háptica, que conecta al usuario con el ordenador mediante el registro de movimientos cognoscitivos, por medio de, por ejemplo, cascos de RV inalámbricos –combinados o no con visores–, los cuales permiten introducir nuevos modos de percepción experiencial ligados al aprendizaje. Lo anterior indica que “nuestro cuerpo es el horizonte de nuestra percepción” (Pérez Riobello, 2008, p. 203) y, junto con ello, se constituye la relación de pensamiento-cuerpo-mundo, tanto en su dimensión física como digital.

Esto también referencia a la percepción corporal como evento fenomenológico en sí, al formar parte de dinámicas que consideran tanto la propia percepción como la del otro, donde se presentará “como un conjunto de posturas actuales o posibles, es decir, como una espacialidad de situación” (Pérez Riobello, 2008, p. 204). Esto permite dotar de sentido, reconocer o diferenciar objetos virtuales en escenarios de realidad virtual.

En adición, el cuerpo fenomenológico se encuentra influenciado por factores temporales y por la capacidad de asignar significados según intencionalidades, ya que “es nuestro cuerpo el que apuntala el extraño dato que es el recuerdo consciente, es mi cuerpo el que abre las puertas de la memoria y se convierte en un puente de comunicación entre nuestro pasado y nuestro presente” (Pérez Riobello, 2008, p. 206).

Entonces, la noción de temporalidad no corresponde al tradicional esquema lineal pasado-presente-futuro, sino que “el tiempo nace en base a la relación que nosotros efectuamos con las cosas, es pues algo relativo a nuestra posición y nuestro campo de presencia” (Pérez Riobello, 2008, p. 213). Esto implica comprenderlo como una totalidad interrelacionada, donde la experiencia también interactúa con todos los momentos dados.

El proceso fenomenológico también tiene en cuenta la percepción e interacción entre sujetos, que constituye un horizonte compartido y no ajeno a la experiencia individual. Este horizonte permite reconocer que el “mundo de vida da como resultado la separación -como si se tratase más bien de una decantación- entre sujeto y objeto” (Pérez Riobello, 2008, p. 210). No obstante, ello no implica fragmentación, pues la experiencia se presenta como un conjunto heterogéneo.

La reflexión fenomenológica, por su parte, está orientada hacia encontrar la esencia de las cosas mediante la *epojé*, que suspende la existencia del sujeto y vuelve a “la conciencia intencional, que no se refiere a sí misma sino a las cosas tal y como en ella se dan, a los fenómenos mismos dados a través de los campos hiléticos (materiales)” (Pérez Riobello, 2008, p. 215). Como resultado, se diferencia la conciencia noética (relativa a la objetualidad)

y la conciencia noématica (relativa a la subjetualidad), que permiten comprender la realidad desde perspectivas particulares.

La reflexión fenomenológica, por su parte, está orientada hacia encontrar la esencia de las cosas mediante la *epoché*, que suspende la existencia del sujeto y vuelve a “la conciencia intencional, que no se refiere a sí misma sino a las cosas tal y como en ella se dan, a los fenómenos mismos dados a través de los campos hiléticos (materiales)” (Pérez Riobello, 2008, p. 215). Como resultado, se diferencia la conciencia noética (relativa a la objetualidad) y la conciencia noématica (relativa a la subjetualidad), que permiten comprender la realidad desde perspectivas particulares.

De tal forma, la conciencia, como comprensora de experiencias, en procesos de simulación absoluta presupone de igual manera, la existencia virtual de las cosas, que, si bien no se determinan por la percepción física, remiten a la percepción sensorial digital, que en esencia refiere a procesos computacionales, pero que noématicamente, determina significados otorgados por la experiencia del sujeto.

3. Efectos relacionados con el pensar global desde una perspectiva interdisciplinar nociones representación y percepción.

En primer lugar, se entiende que el pensar global se constituye en la fase primigenia previa a lo sensoriomotriz y a la fase lógica de operaciones concretas -síntesis- y abstractas -análisis -lógica formal- de allí que se caracterice como fase preconsciente o prelógica . Por lo tanto, su incidencia en los procesos de aprendizaje por simulación se complementa con las posturas de la lingüística cognitiva y con los procesos no representacionales clásicos, debido a que el procesamiento de la información se desarrolla de manera no lineal y en diferentes niveles.

De igual forma, el pensar global modifica los límites de la percepción de la realidad en cuanto proceso fenomenológico, que, aunque sujeto a las reglas de la realidad, se potencia con elementos de creación e imaginación no replicables físicamente, pero que se someten a algunas de las cualidades sensibles implicadas en la adquisición de conocimiento debido a la experiencia corporeizada.

El fenómeno perceptible-imperceptible resulta de la interrelación entre las características intuitivas de la percepción y los efectos de las simulaciones absolutas, que producen variaciones de fondo y generan desmaterialización o intangibilidad de los cuerpos. Este fenómeno implica un cambio en la percepción del tiempo y el espacio que potencia la integración cuerpo-mente y facilita la corporeización de las ideas mediada por intuición en sistemas de realidad virtual por simulación absoluta.

El fenómeno perceptible-imperceptible resulta de la interrelación entre las características intuitivas de la percepción y los efectos de las simulaciones absolutas. Este fenómeno implica un cambio en la percepción del tiempo y el espacio que potencia la integración cuerpo-mente y facilita la corporeización de las ideas mediada por intuición en sistemas de realidad virtual por simulación absoluta.

En lo relativo a la producción de significado en el aprendizaje por simulación absoluta, el fenómeno perceptible-imperceptible emerge de la interacción compleja entre

tres niveles: 1. El nivel no representacional sub-simbólico o preconceptual, 2. El *hidden level* o nivel de interacciones no especificadas, y 3. La capa inespecífica de las interacciones en el aprendizaje por simulación absoluta.

En síntesis, aquello que es imperceptible en un sistema de realidad física puede ser perceptible en sistemas de realidad virtual que emplean artefactualidad o *softwares* electrónicos de simulación absoluta.

Ciclo 3 Aprendizaje por simulación -relativa o absoluta- Reaprender-Recomponer-Recontextualizar Integración del conocimiento interdisciplinar de los conceptos de percepción y representación			
Tecnologías digitales	Pensar global y conceptos de percepción y representación en objetos virtuales y cuerpos intangibles o desmaterializados.		
	Percepción de la realidad.	Cualidades ideativas del pensamiento y capacidades.	Fenómeno.
Aprendizaje por simulación relativa	La experiencia sensorial que se fomenta en interacción entre las simulaciones y algunas variantes del aprendizaje profundo ayudan a configurar una síntesis objetiva de la percepción de la realidad con énfasis en lo objetivante.	<p>Percepción intuitiva de la realidad y aprendizaje amplificado.</p> <p>Cualidades subjetivas, empíricas y pragmáticas del conocimiento en la representación de la realidad.</p> <p>Desarrollan habilidades de análisis y síntesis al reinterpretar resultados.</p> <p>Desarrolla pensar integrativo con énfasis en procesos individualizados y personalizados del aprendizaje de tipo profundo que permite organizar el proceso mediante la activación de redes neuronales conexionistas de producción del conocimiento -profundo. Se puede nominar en tanto pensar integrativo endógeno -recuerdos y creencias- por activación de redes.</p> <p>Desarrolla pensar integrativo con énfasis en procesos mediados por la simulación relativa que permite potenciar el pensamiento creativo y el uso de la imaginación.</p>	<p>Aparecer-desaparecer</p> <p>La simulación relativa o por biosimulación facilita el fenómeno aparecer-desaparecer.</p> <p>Es posible establecer sinergias con el aprendizaje profundo, como se indicó en el apartado previo, de modo específico, asociado con la resolución de problemas inespecíficos de alta complejidad.</p>
Aprendizaje por simulación absoluta	<p>La percepción cambia o se modifica con la interacción directa de procesos fenomenológicos.</p> <p>Lo experiencial no sensorial de tipo fenomenológico que se fomenta en interacción entre los fondos diseñados por simulación absoluta y la intagibilización o desmaterialización de los cuerpos dan primacía al vacío anticipativo de índole subjetivo -inferencial- de la percepción de la realidad respecto a una síntesis de percepción objetiva de esta.</p>	<p>Percepción intuitiva de la realidad y aprendizaje amplificado.</p> <p>Cualidades subjetivas del conocimiento en la representación de la realidad.</p> <p>El pensamiento hipotético permite formular suposiciones de tipo fenomenológico previas a la experiencia sensorial.</p> <p>La creatividad cognoscitiva se fomenta al determinar causas no evidentes de fenómenos probables.</p> <p>Se desarrolla capacidad para poder crear a través del uso de modelos no representacionales mediante procesos de simulación absoluta que no concuerden con la percepción espaciotemporal en sistemas de realidad física orientados a la resolución de problemas inespecíficos de alta complejidad.</p>	<p>Perceptible-imperceptible</p> <p>La relación causa-efecto entre características físicas y temporalidad virtual no son directamente observables pues se producen efectos de modificación de la percepción.</p> <p>La simulación absoluta permite hacer perceptible lo que inicialmente es imperceptible.</p> <p>Permite comprender lo que no es evidente a la experiencia sensorial pues está en el marco de lo experiencial no sensorial o fenomenológico.</p> <p>Se usa en la resolución de problemas específicos de alta complejidad.</p>

Tabla 18. Comparativo de las cualidades de los conceptos de percepción y representación según pensar integrativo sistémico en el ciclo 3 -reaprender-recomponer-recontextualizar- en la comprensión del aprendizaje por simulación-relativa y absoluta-. Fuente: elaboración propia.

Tipos de aprendizaje que se potencian por interacción con lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación de la Inteligencia Artificial IA apropiada en educación.

La inteligencia artificial IA aporta a los sistemas tecnológicos apropiados en educación, entre otros aspectos, la capacidad de captar y analizar distintos formatos de lectura contextualizada -textuales, video/gráficos, entre otros- potenciando procesos relacionados con describir, diagnosticar, prescribir y predecir regularidades y especificidades con base en el procesamiento de datos, información y comportamientos mediante lógicas algorítmicas e inferenciales. De este modo, amplía el espectro de variabilidad en la toma de decisiones con pertinencia y efectividad que permita resolver problemas con rangos diferenciales de ejecución aportando desde soluciones simples y concretas hasta soluciones de tipo complejo e intangible como las percepciones. También potencia procesos de creación e invención según la artefactualidad y los entornos virtuales en los cuales sea integrada.

Los subprocesos de la IA se caracterizan -según su pragmática- en línea dura y blanda. La primera se enfoca en la codificación algorítmica simple y compleja que promueve, a su vez, dinámicas de reducción y control de variables enfatizando en síntesis y análisis de la información en formato textual. Los subprocesos de esta línea enfocados en codificación algorítmica simple y compleja incluyen descripción, diagnóstico y en algunos casos prescripción.

Por su parte, la línea blanda amplifica los mecanismos de simulación y emulación de dinámicas cognoscitivas, tanto mentales como corporales, relacionadas con modos de pensamiento, actividades sensorio-cognitivas y motrices, así como con procesos perceptuales de la realidad. Esto se logra mediante el diseño de modelos que no se apoyan en teorías fundadas, motivo por el cual tienen menos grado de verificabilidad, precisión y exactitud. Por esta razón, actúan con un énfasis hipotético-teórico, permitiendo evidenciar comportamientos no generalizables que se sitúan entre la comprensión de aspectos superficiales de los procesos de aprendizaje y el abordaje de cuestiones de mayor profundidad y complejidad que integran funciones semánticas, perceptivas e intuitivas, modeladas mediante sistemas multicapa como las redes neuronales artificiales.

Dentro de la línea blanda, es posible identificar dos énfasis: línea blanda cognoscitiva y línea blanda generativa, que se desarrollan a continuación:

- **Apropiación de la IA en educación según lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación.**

Las lógicas de uso de la IA dialogan con las líneas dura y blanda, presentando variaciones que se sitúan en un espectro que va de lo algorítmico -análisis y síntesis- a lo inferencial. La lógica algorítmica -línea dura- comprende dinámicas de descripción, diagnóstico y prescripción de información que se codifica y decodifica de modo lineal y/o paralela, con correlato en el procesamiento cognoscitivo humano desde la perspectiva clásica. Este tipo de lógica realiza procesos axiomáticos con énfasis en lo sintáctico y lo pragmático, operando en niveles de procesamientos superficial. Por su parte, la lógica inferencial de comportamientos -línea blanda-, se orienta a la predicción y seguimiento de

comportamientos, interpretadas mediante inferencias que enfatizan el procesamiento profundo. Utiliza modelos basados en redes neuronales artificiales, con correlato en la interacción cognición-cuerpo-mente, desde el modo en que se relacionan comportamiento, corporalidad y pensamiento

Por su parte, la lógica inferencial generativa y global ideativa -línea blanda- incluye dos enfoques: primer, el generativo, desarrolla las dinámicas de creación asociadas con cualidades generativas del conocimiento. Por su parte, el global-ideativo. Integra los procesos de invención relacionados con las cualidades ideativas del pensamiento -pensar global-, apoyándose en procedimientos heurísticos y metaheurísticos asociados al procesamiento cognoscitivo experiencial –sensorial/perceptual y no sensorial/perceptual– desde una lógica no clásica.

Los procesos de codificación se asocian con procesos representacionales y no representacionales de los lenguajes de la IA. Si son representacionales incluyen: estructuras predeterminadas de organización modular de la información de tipo textual y estructuras de organización no modular de la información -imágenes y sonidos- a través de lenguajes de programación y plataformas comerciales con nodos de información autocontenida y paquetes de información prediseñados. Si son no representacionales no contienen estructuras predefinidas de organización de la información pues funcionan con estrategias de codificación flexibles y de realimentación que buscan disminuir la necesidad de actualizar el sistema de codificación mediante variables exógenas.

Los sistemas de actuación resultan entonces de la interacción entre lógicas de uso y procesos de codificación, y se orientan a la comprensión de sistemas con distintos niveles de complejidad: en contextos estrechos, con baja incertidumbre, se priorizan codificaciones literales basadas en lógicas algorítmicas de la línea dura, aptas para sistemas no complejos o de baja complejidad. En contextos de complejidad e incertidumbre intermedias, se favorece la lógica inferencial de comportamientos -línea blanda-. Por último, en contextos amplios y altamente inciertos, la IA puede abordar sistemas complejos mediante la línea blanda, con énfasis en modelos adaptativos y predictivos.

Los contextos de aplicación hacen referencia a la apropiación en educación y procesos de aprendizaje de las lógicas de uso, procesos de codificación y sistemas de actuación de la IA mediadas por artefactualidad en ambientes de aprendizaje específicos. Entre otros contextos de aplicación se tienen entornos virtuales amplificados y por simulación y diseño de objetos virtuales mediante tecnología móvil, computadores personales y desktop, ambientes de aprendizaje usando sistemas hipermediales, sistemas tutoriales inteligentes, plataformas para el diseño y realización de evaluaciones en línea.

Es posible observar que la IA apropiada en educación promueve y facilita el desarrollo de aprendizajes adaptativos, cuyos efectos se potencian a través del pensar sistémico -razonamientos integrativos- y el pensar global –razonamientos ideativos- en el Multiniv-drazint dado que enfatizan:

- Condiciones de fluctuación que aportan continuidad y discontinuidad en el acceso a la información. Dada esta particularidad, la Inteligencia Artificial, al promover las capacidades de describir y diagnosticar nutre el modo de aprendizaje

hipermedial mediante su apropiación en plataformas de diseño multimedial e hipertextual que sintetizan la información en paquetes y nodos de información autocontenida cuando se emplean mediante páginas web. Pensar sistémico.

- Condiciones predictivas personalizadas e individualizadas que permiten retroalimentación en tiempo real y predicción de comportamientos en sistemas complejos que determinan aspectos del aprendizaje por mejorar según dinámicas de complejización, por ello, su apropiación relaciona procesos cognoscitivo-lógicos, perceptivo-sensoriales y motivacionales con materializaciones integrativas de estados mente-pensamiento -recuerdos y creencias- que luego se traducen en acciones y comportamientos, permitiendo identificar estilos y patrones individuales en los que se aprende. Dada esta particularidad, la Inteligencia Artificial al promover las capacidades de describir, diagnosticar, prescribir y predecir el manejo de la información, nutre modos de *aprendizaje automatizado y profundo* mediante su apropiación en tecnologías relacionadas con artefactualidades tipo sistemas expertos y sistemas de tutorías inteligentes.
- Condiciones de predicción de realidades virtuales y proyección de objetos virtuales y cuerpos intangibles mediados por artefactualidad de simulación que favorecen la materialización de razonamientos integrativos fomentando desarrollo de creatividad -imaginación y ficciones- en la resolución de problemas y toma de decisiones. Además, promueven aprendizaje sensorio-cognitivo de tipo personalizado, que fomenta el reconocimiento de distintos ritmos individuales de aprendizaje mediante simulación de objetos virtuales y cuerpos ficcionados. Dada esta particularidad, la Inteligencia Artificial, al promover la capacidad de predicción nutre el modo de *aprendizaje por simulación* mediante su apropiación en sistemas electrónicos basados en softwares de simulación y el uso de tecnología artefactual tipo visores-gafas, guantes, auriculares y trajes de realidad virtual. Pensar sistémico.

La tabla que sigue resume la correlación entre lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación de la IA con tipos de aprendizaje que potencian su apropiación en educación.

Apropiación de la Inteligencia Artificial en Educación				
	Lógicas de uso	Procesos de codificación	Sistemas de actuación	Contextos de aplicación
Aprendizaje hipermedial	<p>Lógica algorítmica -línea dura IA-: incluye dinámicas de descripción, diagnóstico y prescripción de información -ordenar variables- que se codifica y decodifica de modo lineal y/o paralelo.</p> <p>Crea rutas de navegación personalizadas combinando módulos de contenido en función del perfil del aprendiz.</p> <p>Este tipo de lógica enfatiza en procesos axiomáticos de orden sintáctico y pragmático mediante</p>	<p>De tipo representacional. Funcionan mediante estructuras predeterminadas de organización modular de la información de tipo textual y estructuras de organización no modular de la información -imágenes y sonidos- a través de lenguajes de programación y plataformas comerciales con nodos de información autocontenida y paquetes de información prediseñados.</p>	<p>El sistema hipermedial en el que se apoya el diseño de ambientes de aprendizaje genera sistemas de actuación que se desenvuelven en contextos estrechos y facilitan, a su vez, la lectura de sistemas no complejos y de complejidad baja e intermedia -problemas específicos-.</p> <p>Debido a la predeterminación de las plataformas que contienen las hiperbases de información existe baja incertidumbre y azar,</p>	<p>Diseño de ambientes de aprendizaje usando sistemas hipermediales.</p> <p>Plataformas de contenidos -gráficos y de audio (imágenes, sonidos, música, efectos de sonido, animación e infografías: Canva, Genially)</p>

	<p>procesamientos de tipo superficial.</p> <p>Tipos de codificación:</p> <p>Codificación algorítmica con dinámicas de reducción y control de variables enfatizando en síntesis y análisis de la información -línea dura IA- en formato textual a través de nodos de información autocontenida facilitando el aprendizaje autorregulado. <u>Sistema hipertextual.</u></p> <p>Codificación algorítmica que sintetiza la información en paquetes digitales prediseñados que se aplican mediante el uso de plataformas comerciales. <u>Sistema multimedial.</u></p> <p>Lógica inferencial generativa (línea blanda IA): crea rutas de navegación personalizadas combinando módulos de contenido en función del perfil de aprendizaje e incluye dinámicas de creación asociadas con cualidades generativas del conocimiento y procedimientos heurísticos cognoscitivos.</p>		<p>facilitando codificaciones literales de información con base en lógicas algorítmicas - línea dura IA- y lógica inferencial generativa -línea blanda IA-.</p> <p>Interfaces físicas e interfaces digitales.</p>	
<p>Aprendizaje automatizado</p>	<p>Lógica algorítmica -línea dura IA-: incluye dinámicas de descripción, diagnóstico y prescripción de información - ordenar variables- que se codifican y decodifican de modo lineal y/o paralelo.</p> <p>Este tipo de lógica enfatiza en procesos axiomáticos de orden sintáctico y pragmático mediante procesamientos de tipo superficial que potencian procedimientos heurísticos cognoscitivos tipo algoritmos de respuesta rápida en correlato con la IA que detectan patrones y regularidades con el objetivo de mejorar procesos de retroalimentación lectoescritural y evaluativos de seguimiento al proceso formativo contribuyendo a la personalización del aprendizaje.</p> <p>Lógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA-: de predicción y seguimiento de comportamientos comprendidos a través de inferencias que enfatizan en procesamientos de tipo profundo mediante modelos con redes neuronales artificiales que tienen correlato con la</p>	<p>De tipo representacional. Funcionan mediante estructuras predeterminadas de organización modular de la información de tipo textual y estructuras de organización no modular de la información -imágenes y sonidos- eventualmente.</p> <p>Funcionamiento similar al de las redes multicapa neuronales básicas que aprenden patrones de desempeño académico.</p>	<p>Se relaciona con sistemas de actuación que se desenvuelven en contextos estrechos con poca intervención del azar y de baja incertidumbre facilitando codificaciones literales con base en lógicas algorítmicas específicas de la línea dura de la IA y lógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA- para la lectura de sistemas de complejidad baja e intermedia -problemas específicos de complejidad baja e intermedia y problemas personalizados de complejidad intermedia-.</p>	<p>Tecnologías relacionadas con artefactualidades tipo sistemas expertos y sistemas de tutorías inteligentes y plataformas para el diseño y realización de evaluaciones on line que se fundamentan en los procesos del <i>Machine Learning</i> de la IA.</p> <p>Sistemas de <i>eye-tracking</i>.</p> <p>Sistemas de tutoría inteligente (STI) que personalizan ejercicios de reforzamiento.</p> <p>Plataformas <i>e-learning</i> -tipo Moodle y otras-</p>

	interacción cognición-mente desde el modo en que se relacionan comportamiento y pensamiento.			
Aprendizaje profundo	<p>Lógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA-: de predicción y seguimiento de comportamientos comprendidos a través de inferencias que enfatizan en procesamientos de tipo profundo mediante modelos con redes neuronales artificiales que poseen correlato con la interacción cognición-cuerpo-mente desde el modo en que se relacionan comportamiento, corporalidad y mente.</p> <p>Lógica inferencial global ideativa -línea blanda IA-: la segunda -global/ideativa- incluye dinámicas de creación e invención relacionadas con cualidades ideativas del pensamiento -pensar global-. Implica procedimientos heurísticos y metaheurísticos que tienen correlatos con el procesamiento cognoscitivo experiencial-sensorial/perceptual de los seres humanos desde la perspectiva de una lógica no clásica.</p> <p>A diferencia del aprendizaje hipermedial, este aprendizaje no se enfoca en lo generativo -cualidades creativas del conocimiento- sino que en lo ideativo que se relaciona con cualidades de invención del pensar.</p>	<p>De tipo representacional conexionista y no representacional pues no contienen estructuras predefinidas de organización de la información y funcionan con estrategias de procesamiento y de realimentación flexibles que buscan disminuir la necesidad de actualizar el sistema de codificación mediante variables exógenas.</p> <p>Se propende por realimentación interna constante del sistema.</p> <p>Funcionamiento similar al de las edes neuronales multicapa profundas tipo Perceptrón Multicapa MLP de la IA.</p>	<p>Se relaciona con sistemas de actuación que se desenvuelven en contextos de complejidad e incertidumbre intermedias que promueven la lógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA- para la lectura de sistemas de alta complejidad -problemas específicos personalizados de alta complejidad y problemas inespecíficos de alta complejidad.</p>	<p>Sistemas generadores de <u>simulación relativa o biosimulación</u> mediada por artefactualidad guantes hápticos, visores, auriculares y trajes de RV.</p>
Aprendizaje por simulación - relativa/absoluta-	<p><u>Aprendizaje por simulación relativa o biosimulaciones:</u> aprendizaje mediado por la interacción multisensorial (visual, auditiva, táctil) en espacios digitales que activa conciencia metacognitiva y fenomenológica favoreciendo, además, el desarrollo de razonamientos integrativos observacionales -pensar sistémico- y razonamientos observacionales perceptivos -pensar global-.</p> <p>Lógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA-: de predicción y seguimiento de comportamientos comprendidos a través de inferencias que enfatizan en procesamientos de tipo profundo mediante modelos con redes neuronales artificiales que tienen correlato con la</p>	<p>De tipo no representacional pues no contienen estructuras predefinidas de organización de la información y funcionan con estrategias de procesamiento y realimentación flexibles que se complejizan progresiva y secuencialmente.</p> <p>Funcionamiento similar al de las redes neuronales recurrentes RNN de la IA.</p>	<p>Los sistemas de actuación se desenvuelven en contextos de complejidad e incertidumbres intermedias promueven la analógica inferencial de comportamientos -línea blanda IA- que lectura de sistemas no complejos y de complejidad baja e intermedia -problemas inespecíficos de alta complejidad.</p>	<p>Sistemas generadores de <u>simulación relativa o biosimulación</u> mediada por artefactualidad guantes hápticos, visores, auriculares y trajes de RV.</p>

	<p>interacción cognición-cuerpo-mente desde el modo en que se relacionan comportamiento, corporalidad y pensamiento.</p> <p>Simulación relativa del movimiento del cuerpo físico en contacto con objetos virtuales mediante tecnología háptica en escenarios virtuales con base en preexistentes en realidad.</p>			
	<p><u>Aprendizaje por simulación absoluta</u>: aprendizaje mediado por la interacción tecnológica entre cerebro-mente en escenarios digitales que activan conciencia fenomenológica favoreciendo el desarrollo de razonamientos observacionales perceptivos -pensar global-.</p> <p>Lógica inferencial global ideativa -línea blanda IA-: incluye dinámicas de creación e invención relacionadas con cualidades ideativas del pensamiento -pensar global-. Implica procedimientos heurísticos y metaheurísticos que tienen correlatos con el procesamiento cognoscitivo experiencial - sensorial/perceptual - simulación relativa- y no sensorial/perceptual - simulación absoluta- de los seres humanos desde la perspectiva de una lógica no clásica.</p> <p>Simulación absoluta de escenarios de aprendizaje no preexistentes y diseñados por invención en lo virtual.</p>	<p>De tipo no representacional pues no contienen estructuras predefinidas de organización de la información y funcionan con estrategias de codificación flexibles y de realimentación que buscan disminuir la necesidad de actualizar el sistema de codificación mediante variables exógenas -no uso de parámetros, ni hiperparámetros-.</p> <p>Funcionamiento similar al de las redes neuronales convolucionales CNN o ConvNet.</p>	<p>Se relaciona con sistemas de actuación en contextos amplios o amplificadas tiene la capacidad de leer y comprender sistemas complejos en condiciones de alta incertidumbre y variabilidad -lógica inferencial global ideativa -línea blanda IA- - problemas inespecíficos de alta complejidad-.</p>	<p>Sistemas generadores de simulación absoluta mediada por softwares de simulación electrónica.</p> <p>Realidad virtual inmersiva (VR): cascos Oculus/HTC Vive.</p> <p>Interfaz cerebro-ordenador: Reconfiguran simulaciones según intención.</p> <p>Interfaces gestuales y de voz: Microsoft Kinect, Alexa Skills que permiten interacciones naturales.</p>

Tabla 19. Correlación entre lógicas de uso, procesos de codificación, sistemas de actuación y contextos de aplicación de la IA con los tipos de aprendizaje que potencia su apropiación en educación. Fuente: elaboración propia.

Operatividad del modelo

Multiniv-Drazint

En este capítulo se muestran los modos de creación del ambiente de aprendizaje por complejización gradual posibilitando la operacionalización del modelo Multiniv-drazint, sus sentidos, planificación y diseño de los cursos de formación. Se busca fomentar, además, la actualización en los modos de aprendizaje potenciados por sistemas tecnológicos de tipo hipermedial, softwares de simulación electrónica y plataformas de simulación interactivas.

Construcción del ambiente de aprendizaje con variación de componentes constructivistas, cognoscitivistas y evaluativos según tipos de integración, ciclos, niveles y fases del modelo Multiniv-drazint.

El ambiente de aprendizaje se constituye en el ámbito de operatividad teórico-práctico del modelo y se construye en el marco de los cursos de formación.

Variabilidad del ambiente de aprendizaje según componentes.

Primer componente. Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje. Ciclo 1. Identificación diagnóstica. Fase 1. Aplicar andamiajes de tipo regulativo con el fin de reforzar patrones de aprendizaje preferentes iniciales y modificarlos posteriormente. Ciclo 2. Trabajar con los nuevos patrones modificados. Fase 2. Aplicar andamiajes que fortalezcan procesos de autorregulación según patrones modificados. Ciclo 3. Trabajar con patrones modificados y dinámicas de autorregulación desarrolladas.

Segundo componente. Integración del conocimiento conceptos de percepción y representación según áreas - disciplinares y no disciplinares- y en función de lógicas -clásica y no clásica de tipo sistémico-. Ciclo 1. Reconocer el conocimiento previo sobre las nociones según área de formación usando razonamientos integrativos lógica clásica -síntesis y análisis- en procesos de composición y contextualización según patrones diagnosticados. Fase 1. Aplicar andamiajes de tipo regulativo con el fin de potenciar procesos de descomposición y descontextualización de las nociones. Ciclo 2. Integrar conocimiento nuevo que permita poner en diálogo la comprensión previa disciplinar de los conceptos con la perspectiva interdisciplinar de análisis mediante la interacción de razonamientos integrativos de la lógica clásica y razonamientos de lógica no clásica sistémicos. Fase 2. Aplicar andamiajes que fortalezcan los procesos de autorregulación tendientes hacia la comprensión en perspectiva interdisciplinar de conceptos que potencien dinámicas de recomposición y recontextualización. Ciclo 3. Comprender y aplicar perspectiva interdisciplinar de los conceptos en función de recomponerlos y recontextualizarlos de modo complejo a través del uso de razonamientos de lógica no clásica de tipo sistémico en la enseñanza y aprendizaje de tópicos distintos que no estén necesariamente enmarcados en los procesos de formación inicial y posgradual de los profesores.

Tercer componente. Integración del aprendizaje conceptos percepción y representación según procesamiento de la información, modelos de representación cognitiva y dinámicas reflexivas metacognitivas. Ciclo 1. Determinar mecanismos

relacionados con el procesamiento serial de la información que activa componentes cognoscitivos y metacognoscitivos en correspondencia con patrones y estilos de aprendizaje previamente diagnosticados. Fase 1. Aplicar andamiajes de tipo regulativo en función de potenciar procesos de desaprendizaje cognitivo y metacognitivo. Ciclo 2. Determinar los mecanismos asociados con el procesamiento serial de la información que activa componentes cognoscitivos y metacognoscitivos tipo TPI en correspondencia con los nuevos patrones que faciliten desaprendizaje y activar mecanismos relacionados con procesamiento de la información según modelos conexionistas o tipo PDP -procesamiento en paralelo-. Fase 2. Aplicar andamiajes que fortalezcan procesos de autorregulación que potencien el reaprendizaje. Ciclo 3. Identificar mecanismos relacionados con modos de procesamiento serial clásico y conexionista que promueven reaprendizajes cognitivos y metacognitivos.

Cuarto componente. Integración de la evaluación mediante el diseño de problemas por dimensionalidad y gradualidad en su complejidad según ciclos que permitan valorar el desarrollo de razonamientos según habilidades específicas, genéricas y sistémicas. Revisar parte conceptual del modelo.

Ciclo 1. Diseñar problemas de reflexión y/o aplicación que evidencien el conocimiento previo sobre las nociones según áreas de conocimiento, patrones identificados y habilidades específicas que valoren el desarrollo de razonamientos sintéticos -concretos, convergentes- y analíticos -abstractos, divergentes- facilitadores de procesos de composición y contextualización. Fase 1. Diseñar problemas de reflexión y/o aplicación que muestren la integración del conocimiento y del aprendizaje que se alcanza en esta fase luego de la modificación del patrón inicial según características de los tres componentes por áreas de formación. Estos problemas deben poseer complejización gradual respecto a los problemas formulados en la evaluación del ciclo 1.

Ciclo 2. Diseñar problemas de reflexión y/o aplicación que integren conocimiento nuevo cuestionando conocimientos previos identificados sobre las nociones en estudio en perspectiva interdisciplinar. Se deben tener en cuenta nuevos patrones desarrollados y habilidades genéricas que evidencien el desarrollo de razonamientos integrativos sintéticos -concretos, convergentes- e integrativos analíticos -abstractos, divergentes- y el desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos asociados con procesos de descomposición y descontextualización. Revisar capítulo conceptual del modelo.

Fase 2. Generar la ruta de resolución de los problemas diseñados en el ciclo 2. Esta debe incluir el diseño de un modelo mediante herramientas de mapas mentales que indique el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con su comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar potenciando el reaprendizaje. La ruta de resolución debe finalizar dando más centralidad a los procesos de observación - composición y direccionalidad de la sistémica explicitando el modo en que se complejizan percepción y representación.

Ciclo 3. Aplicar y socializar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indiquen el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores

trabajados en el ciclo 1 fase 1 con su comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar ciclo 2 fase 2.

Nominación y sentidos de los cursos de formación: *Modos de aprendizaje según tipos de sistemas tecnológicos¹⁹ con base en IA comprendidos desde una perspectiva cognoscitiva y sistémica de los procesos de representación y percepción.*

Objetivos de formación

Fortalecer los procesos de formación interdisciplinar de los egresados programas de posgrado con formaciones iniciales en áreas de lenguaje, filosofía y tecnología e informática favoreciendo el desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos.

Planificación de los cursos

Los cursos de formación -13 en total- se planifican en función de los niveles de complejización del ambiente de aprendizaje -3- según componentes, ciclos y fases del modelo Multiniv-Drazint. La planificación de los cursos incluye componentes del modelo según ciclos, niveles y fases y sentidos de formación antes explicitados.

Ciclo 1. Enseñanza de procesos relacionados con el aprender según componentes en función del primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje.

Componentes	Primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje			
	Primer componente	Segundo componente: Integración del conocimiento	Tercer componente: Integración del aprendizaje	Cuarto componente: Integración de la evaluación
Sesión 1	Aplicación de prueba diagnóstica para la identificación de patrones y estilos. Anexo 2, 3 y 4	Identificación del conocimiento previo sobre las nociones según área de formación.	Identificación de los mecanismos de procesamiento serial de la información que activan componentes de cognición -atención, percepción, memorias- y metacognición.	Diseño de problemas de reflexión y/o aplicación que muestren el conocimiento previo sobre las nociones de percepción y representación según los componentes de integración del conocimiento y del aprendizaje de este ciclo, entre otros: áreas de conocimiento y patrones identificados que permitan valorar las habilidades específicas y evidencien el desarrollo de razonamientos sintéticos -concretos, convergentes- y analíticos -abstractos, divergentes- según patrones.

Tabla 20. Primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesión 1. Fuente: elaboración propia.

Fase 1. Diseño de andamiajes de tipo regulativo según componentes en función del primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje.

Sesiones	Primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje		
	Componentes		
	Primer componente	Segundo componente:	Tercer componente:

¹⁹ Incluye las dimensiones artefactuales, de procesos informáticos y perceptuales -sensación de presencia-.

		Integración del conocimiento	Integración del aprendizaje
Sesión 2	<p>Actividades de <u>reforzamiento</u> de patrones preferentes iniciales.</p> <p>En esta sesión se aplican andamiajes de reforzamiento individual según patrones preferentes de aprendizaje.</p>		
	<p>Aplicación de andamiajes de tipo regulativo con el fin de <u>reforzar</u> el patrón de aprendizaje.</p> <p>Según tipo de patrón identificado se deben aplicar andamiajes que <u>refuercen</u> la preferencia en la forma de aprender así:</p>	<p>Aplicar andamiajes de tipo regulativo con el fin de <u>reforzar</u> procesos de composición y contextualización de las nociones de percepción y representación según conocimiento previo por áreas.</p> <p>Según tipo de patrón identificado se deben aplicar andamiajes que <u>refuercen</u> el uso del razonamiento analítico o sintético, según corresponda así:</p>	<p>Aplicar andamiajes de tipo regulativo en función de <u>reforzar</u> procesos de aprendizaje cognitivo y metacognitivo.</p> <p>Según tipo de patrón identificado se deben aplicar andamiajes que <u>refuercen</u> los procesos de aprendizaje cognitivo y metacognitivo de las nociones de percepción y representación. Esto implica reforzar los procesos cognitivos de orden inferior - observación, atención, concentración y las memorias que se activan.</p>
	<p>Patrones orientados al significado requieren andamiajes de conocimiento explícitos que permitan <u>reforzar</u> la facilidad de reconocer conocimiento y patrones de tipo semántico.</p>	<p>Patrones orientados al significado requieren el desarrollo de razonamientos de tipo analítico que permitan <u>reforzar</u> su tendencia a la descomposición de los conceptos de percepción y representación para dar cuenta de su aprendizaje.</p>	<p>Patrones orientados al significado requieren <u>reforzar</u> capacidad de observación, codificación y decodificación representacional es de tipo analítico -descomposición- y procesos de activación de memoria y conocimientos declarativos - semánticos y episódicos- y activación de memoria de largo plazo.</p>
	<p>Patrones orientados al hacer requieren andamiajes de conocimiento implícitos de <u>reforzamiento</u> del tipo de patrón.</p>	<p>Patrones orientados al quehacer requieren el desarrollo de razonamientos de tipo sintético que permitan <u>reforzar</u> su tendencia a la composición de los conceptos de percepción y representación previamente aprendidos.</p>	<p>Patrones orientados al quehacer requieren <u>reforzar</u> capacidad de codificación y decodificación representacional es tipo sintético - composición- y procesos de activación de memoria condicional - cuándo, para qué y por qué conocimiento explícito e implícito, memoria procedimental y activación de memoria de largo plazo.</p>
	<p>Patrones de reproducción requieren andamiajes fijos de <u>reforzamiento</u> del tipo de patrón.</p>	<p>Patrones orientados a la reproducción requieren <u>reforzar</u> su amplia capacidad de recordar y reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje.</p>	<p>Patrones de reproducción requieren <u>reforzar</u> su nivel atencional en el cumplimiento de las tareas asignadas. Activan conocimiento y memoria procedimental que enfatiza en el cómo y activan conocimiento de tipo implícito, automatizado de tipo inconsciente. Activan nivel básico de conocimiento y memoria de tipo condicional se enfocan en el cuándo.</p>
Sesión 3	<p>Actividades de <u>modificación</u> de patrones preferentes iniciales.</p> <p>En esta sesión se aplican andamiajes de modificación individual de los patrones preferentes de aprendizaje iniciales según distribución de grupos de trabajo en torno a los conceptos de percepción y representación.</p> <p>En esta segunda parte de la sesión se distribuyen las lecturas seleccionadas sobre percepción y representación.</p> <p>Percepción: Pefaur, P., M. & Bonzi, P. (2005) Dos Escritos Sobre La Percepción en Husserl. Universidad de Chile Representación: La filosofía analítica. Wittgenstein. (s.f.) Bloque IV filosofía contemporánea. Tamayo Valencia, A. (1984). La filosofía de Ludwig Wittgenstein. Universitas Philosophica, 1(2).</p> <p>La distribución de las lecturas mantiene la distinción según patrones y metodológicamente <u>se crean grupos de trabajo según tipo de formación inicial</u>. Los profesores del área de tecnología e informática se distribuyen según patrones de aprendizaje preferentes en los dos grupos especificados según nociones y formaciones iniciales asociadas de manera optativa.</p>		

<p>Grupo 1. Concepto percepción. Conformado por profesores con formación inicial en filosofía y tecnología e informática. Lecturas de trabajo sobre percepción. Según tipo de patrón y en el marco del andamiaje que se diseñe para la sesión 4 los profesores que integran este grupo deben leer las lecturas sobre el concepto de percepción según actividades distribuidas por patrón de aprendizaje. El autor seleccionado es Edmund Husserl. Las lecturas son secundarias e interpretativas sobre su obra clásica: la fenomenología trascendental. La idea es posibilitar una comprensión ampliada de la noción de percepción del tiempo y del sonido en este autor, en diálogo con la de conciencia perceptiva desde una perspectiva de conciencia fenomenológica. Aunque se trata de iguales lecturas, la actividad ligada al andamiaje diseñado debe ser distinta dependiendo de la modificación del patrón de aprendizaje que se quiere lograr.</p> <p>Grupo 2. Profesores con formación inicial en lenguaje y tecnología e informática. Lecturas de trabajo sobre representación. Según tipo de patrón y en el marco del andamiaje diseñado para la sesión 4 los profesores con formación inicial en lenguaje deben leer las lecturas sobre el concepto de representación según actividades distribuidas por patrón de aprendizaje. El autor seleccionado es Ludwig Wittgenstein. Las lecturas son secundarias e interpretativas sobre sus obras clásicas: tractatus lógico-philosophicus e investigaciones filosóficas. La idea es posibilitar una comprensión ampliada de la noción de representación desde lógica formalista simbólica del lenguaje y lógica del lenguaje ordinario en perspectiva filosófica del lenguaje. Aunque se trata de iguales lecturas, la actividad ligada al andamiaje diseñado debe ser distinta dependiendo de la modificación del patrón de aprendizaje que se quiere lograr.</p>		
Primer componente	Segundo componente: Integración del conocimiento	Tercer componente: Integración del aprendizaje
<p>Aplicar andamiajes de tipo <u>regulativo</u> con el fin de <u>modificar</u> el patrón de aprendizaje preferente inicial.</p> <p>Según tipo de patrón identificado se deben aplicar andamiajes que <u>modifiquen</u> la preferencia en la forma de aprender así:</p>	<p>Aplicar andamiajes de tipo <u>regulativo</u> con el fin de potenciar procesos de descomposición y decontextualización de las nociones, según corresponda.</p> <p>Según tipo de patrón identificado al andamiaje que se diseñe se debe agregar en este componente el uso del razonamiento analítico o sintético, según la <u>modificación</u> que se requiera en la preferencia.</p>	<p>Aplicar andamiajes de tipo <u>regulativo</u> en función de potenciar procesos de desaprendizaje cognitivo y metacognitivo.</p> <p>Según tipo de patrón identificado al andamiaje que se diseñe se deben agregar en este componente estrategias que potencien procesos de desaprendizaje cognitivo y metacognitivo según la <u>modificación</u> de la preferencia requerida.</p>
<p>Si se requiere <u>modificar</u> patrones orientados al significado hacia patrones orientados al quehacer se deben usar andamiajes de conocimiento implícitos que desarrollen la capacidad de aprender por activación de conocimiento y memoria procedimental y andamiajes de tipo fijo que permitan desarrollar capacidades de aplicación situada del conocimiento aprendido y fomenten el seguimiento de reglas preestablecidas en la preferencia de aprendizaje.</p>	<p>Patrones orientados al significado requieren el desarrollo de razonamientos de tipo sintético que permitan <u>modificar</u> su tendencia a la descomposición y decontextualización-abstracción de los conceptos de percepción y representación con base en la nueva información que se brinda en la sesión del curso.</p>	<p>Patrones orientados al significado requieren mejorar el uso y recuperación de conocimiento y memorias procedimentales y condicionales que potencien la aplicación del conocimiento con el fin de <u>modificar</u> el uso de conocimiento declarativo -memoria episódica y semántica- en la resolución de problemas específicos de este tipo de patrón.</p>
<p>Si se requiere <u>modificar</u> patrones orientados al quehacer hacia patrones de significado se deben emplear andamiajes que refuercen conocimiento de tipo semántico que activen memoria semántica de corto y largo plazo y patrones adaptativos que promuevan capacidades de resolución abstracta de problemas y toma de decisiones no situadas.</p>	<p>Patrones orientados al quehacer requieren el desarrollo de razonamientos de tipo analítico que permitan <u>modificar</u> su tendencia a la composición y contextualización de los conceptos de percepción y representación con base en la nueva información que se brinda en la sesión del curso.</p>	<p>Patrones orientados al quehacer requieren mejorar el uso y recuperación de conocimiento y memorias de tipo declarativo -episódico y semántico- que potencien el uso abstracto y no situado del conocimiento con el fin de <u>modificar</u> el uso de conocimiento de tipo procedimental y condicional en la resolución de problemas específicos de este tipo de patrón.</p>
<p>Si se requiere <u>modificar</u> patrones de reproducción hacia:</p>	<p>Patrones orientados a la reproducción requieren el desarrollo de razonamientos de tipo analítico y sintético con el fin de <u>modificar</u> su amplia capacidad de recordar y</p>	<p>Patrones orientados a la reproducción requieren mejorar el uso y recuperación de conocimiento y memorias de tipo declarativo -episódico y semántico- y el uso de</p>

	<p>Patrones de significado se usan andamiajes de conocimiento semántico.</p> <p>Patrones orientados al quehacer se emplean andamiajes fijos que permitan desarrollar capacidades de aplicación situada del conocimiento aprendido y fomenten el seguimiento de reglas preestablecidas en la preferencia de aprendizaje.</p>	<p>reproducir lo aprendido memorísticamente sin acudir al contexto de aprendizaje y sin promover procesos de composición y descomposición de las nociones en estudio.</p>	<p>conocimiento de tipo procedimental y condicional con el fin de <u>modificar</u> la forma memorística y reproducionista de este patrón de aprendizaje que caracteriza los modos de resolución de problemas específicos de este tipo de patrón.</p>
	<p>Cuarto componente: Integración de la evaluación</p>		
Sesión 4	<p>Diseñar problemas de reflexión y/o aplicación que muestren la integración del conocimiento y del aprendizaje logrado en esta fase sobre las nociones de percepción y representación, luego de la modificación del patrón inicial según características de los tres componentes por áreas de formación. Estos problemas deben poseer una complejización gradual respecto a los problemas formulados en la evaluación del ciclo 1.</p> <p>Los problemas de reflexión y/o aplicación deben ser diseñados según patrones de aprendizaje por grupos preestablecidos.</p>		

Tabla 21. Primer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesiones 2, 3 y 4. Fuente: elaboración propia.

Ciclo 2. Enseñanza de procesos relacionados con el desaprender según componentes en función del segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje

Sesiones	Segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje			
	Componentes			
	Primer componente	Segundo componente: Integración del conocimiento	Tercer componente: Integración del aprendizaje	Cuarto componente: Integración de la evaluación
Sesión 5	<p>Actividades para fomentar el <u>desaprendizaje</u> en perspectiva de construcción de <u>conocimiento interdisciplinar</u> sobre las nociones de percepción y representación.</p> <p style="text-align: center;">Intercambio de los conceptos aprendidos disciplinariamente.</p> <p>En esta sesión se reorganizan los grupos de trabajo según las actividades asociadas con los nuevos patrones modificados intercambiando los nuevos conocimientos sobre percepción y representación.</p> <p>Grupo 1. Patrón modificado orientado al significado. Integrado por profesores de las tres áreas de formación que hayan realizado actividades de modificación de patrón preferente inicial hacia el significado. La idea es explicar por descomposición analítica y abstracción el nuevo conocimiento sobre las nociones de percepción y representación.</p> <p>Grupo 2. Patrón modificado orientado al quehacer. Integrado por profesores de las tres áreas de formación que hayan realizado actividades de modificación de patrón preferente inicial hacia el quehacer. La idea es explicar por composición sintética y situada el nuevo conocimiento con respecto a las nociones de percepción y representación.</p> <p>Grupo 3. Patrón modificado orientado a la reproducción. Integrado por profesores de las tres áreas de formación que hayan realizado actividades de modificación de patrón preferente inicial hacia el quehacer y el significado. La idea es explicar por composición y descomposición el nuevo conocimiento con respecto a las nociones de percepción y representación.</p>			
	Trabajar con los nuevos patrones modificados.	Integrar conocimiento nuevo que permita poner en diálogo la comprensión previa disciplinar de los conceptos con la perspectiva <u>interdisciplinar</u> de análisis mediante la interacción de razonamientos integrativos de la <u>lógica clásica</u> -uso del razonamiento analítico o sintéticos según patrones modificados-	Grupo 1. Teniendo en cuenta las diferencias en las formaciones iniciales, los procesos cognitivos y metacognitivos que se están desarrollando son: atención selectiva, concentración, percepción aprehensiva objetivante, activación de memoria declarativa tipo semántico, memoria de trabajo y de largo plazo.	Grupo 1. Realizar mapa conceptual que integre por descomposición analítica los conceptos de percepción y representación.

			Grupo 2. Teniendo en cuenta las diferencias en las formaciones iniciales los procesos cognitivos y metacognitivos que se están desarrollando son: atención selectiva, concentración, percepción aprehensiva objetivante, activación de memoria condicional y procedimental, memoria de trabajo y de largo plazo.	Grupo 2. Realizar mapa conceptual que integre por composición sintética los conceptos de percepción y representación. Se debe tener en cuenta los nuevos patrones desarrollados y las habilidades genéricas que evidencian el desarrollo de razonamientos integrativos sintéticos -concretos, convergentes- e integrativos analíticos -abstractos, divergentes- asociados con procesos de descomposición y descontextualización.
Sesión 6	<p>Actividades para fomentar el <u>desaprendizaje</u> en perspectiva de construcción de <u>conocimiento interdisciplinar</u> sobre las nociones de percepción y representación.</p> <p>Complejización en perspectiva interdisciplinar de las nociones de representación y percepción</p> <p>En esta sesión se reorganizan los grupos de trabajo según las actividades asociadas con los patrones modificados intercambiando nuevos conocimientos sobre percepción y representación desde una lectura integrativa sistémica.</p> <p>Lectura capítulo de tesis sobre sistémica:</p> <p>Hernández, 2025. Modelo multinivel de aprendizaje y conocimiento para la formación de profesores áreas de lenguaje, filosofía y tecnología e informática con formación posgradual interdisciplinar que fomente el desarrollo de razonamientos integrativos: Multiniv-drazint. [Tesis de maestría Universidad Pedagógica Nacional] Marco conceptual: 1) Pensamiento sistémico, teoría general de sistemas y teoría general de sistemas sociales. 2) Comparación entre TGS (Bertalanffy) y TGSS (Luhmann): nociones, y lógicas de pensamiento.</p> <p>Características del pensar integrativo de los conceptos percepción y representación leídas en clave de los procesos de observación, composición y direccionalidad de la sistémica tendientes a su complejización en perspectiva interdisciplinar:</p> <p>Grupo 1. Observación sistémica: Cambio en la comprensión del límite entre percepción y representación. Tipos de observación y noción de límite.</p> <p>Grupo 2. Composición en la sistémica: Cambio en la organización de las partes relacionadas con percepción y representación. Principios sistémicos de entropía, equilibrios, isomorfía, equipotencialidad y equifinalidad.</p> <p>Grupo 3. Direccionalidad en la sistémica: Cambio en la comprensión de la importancia de modificar la direccionalidad de los procesos de percepción -ascendente y descendente- y representación.</p>			
	Primer componente	Segundo componente: Integración del conocimiento	Tercer componente: Integración del aprendizaje	Cuarto componente: Integración de la evaluación
	Trabajar con los nuevos patrones modificados.	Integrar conocimiento nuevo que permita complejizar el <u>desaprendizaje</u> en perspectiva interdisciplinar de los conceptos mediante el desarrollo de razonamientos integrativos de la lógica no clásica de tipo sistémico.	Determinar los mecanismos asociados con el procesamiento de la información según modelos conexionistas o tipo PDP -procesamiento en paralelo-.	Cada grupo debe diseñar problemas de reflexión y/o aplicación que integren conocimiento nuevo generando <u>desaprendizaje</u> en los conocimientos previos sobre percepción y representación leídos en clave de los procesos de observación, composición y direccionalidad de la sistémica. Se debe tener en cuenta los nuevos patrones desarrollados y las habilidades genéricas que

		<p>Diseñar andamiajes de tipo adaptativo que fomenten autorregulación en la comprensión interdisciplinar de los conceptos mediante la sistémica según grupos preestablecidos.</p> <p>Desarrollar actividades que promuevan el uso de razonamientos asociados con la probabilidad entrópica, direccionalidad reversible e irreversible de tipo temporal, comparación analógica de tipo isomórfico, equipotencial y equifinal, perspectivismo observacional y temporalidad del equilibrio en función del límite.</p>		<p>evidencian el desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos que influyen en los procesos de descomposición y descontextualización.</p> <p>El eje de problematización en la formulación de problemas debe ser la lectura integrada de la percepción y la representación en clave de los procesos de observación, composición y direccionalidad de la sistémica.</p> <p>Los problemas de reflexión y/o aplicación deben ser diseñados según distribución por nuevos patrones de aprendizaje desarrollados de acuerdo con los grupos de trabajo integrados por profesores de las distintas áreas de formación.</p> <p>Grupo 1. Pregunta orientadora para el diseño del problema de reflexión y/o aplicación ¿De qué modo se altera la comprensión de los conceptos de percepción y representación desde la lectura sistémica de la observación - autoobservación, interobservación y metaobservación?</p> <p>Grupo 2. Pregunta orientadora para el diseño del problema de reflexión y/o aplicación ¿Cuáles son los niveles de integración de los conceptos de percepción y representación cuando se leen en clave de las dinámicas de composición en la sistémica?</p> <p>Grupo 3. Pregunta orientadora para el diseño del problema de reflexión y/o aplicación: ¿De qué modo se potencia la comprensión de los conceptos de percepción y representación desde la lectura sistémica de la direccionalidad?</p>
--	--	--	--	--

Tabla 22. Segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesiones 5 y 6. Fuente: elaboración propia

Fase 2. Diseño de andamiajes de tipo autorregulativo según componentes en función del segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje

Sesiones	Segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje		
	Componentes		
	Primer componente	Segundo componente: Integración del conocimiento	Tercer componente: Integración del aprendizaje
Sesión 7	Aplicar andamiajes que fortalezcan los procesos de <u>autorregulación</u> según patrones modificados.	Aplicar andamiajes que fortalezcan los procesos de <u>autorregulación</u> tendientes hacia la aplicación de la comprensión lograda en la fase 2 en perspectiva interdisciplinar de los conceptos que potencien	Aplicar andamiajes que fortalezcan los procesos de <u>autorregulación</u> potenciando el <u>reaprendizaje</u> .

	las dinámicas de <u>recomposición</u> y <u>recontextualización</u> .
	Cuarto componente: Integración de la evaluación
	<p>Previo intercambio de los problemas elaborados entre grupos, en esta sesión se debe generar la ruta de resolución de los problemas diseñados en el ciclo 2. La ruta de resolución del problema debe ser entregada para revisión y valoración por parte del profesor.</p> <p>Esta ruta de resolución de los problemas debe incluir el diseño de un modelo mediante herramientas de mapas mentales que indique el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el <u>reaprendizaje</u>.</p> <p>La idea es que la ruta de resolución finalice dando más centralidad a los procesos de observación -grupo 2- composición -grupo 3- y direccionalidad -grupo 1- de la sistémica explicitando el modo en que se complejizan la percepción y la representación.</p>

Tabla 23. Segundo nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesión 7. Fuente: elaboración propia.

Ciclo 3. Enseñanza de procesos relacionados con el reaprender según componentes en función del tercer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje.

Sesiones	Tercer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje			
	Componentes			
	Primer componente	Segundo componente: Integración del conocimiento	Tercer componente: Integración del aprendizaje	Cuarto componente: Integración de la evaluación
	Trabajar con los patrones modificados y las dinámicas de <u>autorregulación</u> desarrolladas.	Comprender y aplicar la perspectiva <u>interdisciplinar</u> de los conceptos en función de <u>recomponerlos</u> y <u>recontextualizarlos</u> complejamente a través del uso de razonamientos de la lógica no clásica de tipo sistémico en la enseñanza y aprendizaje de tópicos distintos que no estén necesariamente enmarcados en los procesos de formación inicial y posgradual de los profesores.	Identificar los mecanismos relacionados con los modos de procesamiento serial clásico y conexionista que promueven el <u>reaprendizaje</u> cognitivo y metacognitivo.	Aplicar y socializar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2.
Sesión 8	<p style="text-align: center;">Aprendizaje hipermedial</p> <p>Cada grupo usa el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indique el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el <u>reaprendizaje</u> de los conceptos en función de la recomposición y la recontextualización.</p> <p>Aplicar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>observación sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y la representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en la comprensión del aprendizaje multimedial mediante uso de sistemas tecnológicos hipermediales en dispositivos computador desktop.</p> <p>Lecturas: Abdulrahaman M., Faruk N., Oloyede A., Surajudeen-Bakinde N., Olawoyin A., Mejabi O., Imam-fulani Y., Fahm A., & Azeez, A. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. Heliyon. 6.</p>			

	<p>Grupo de estudio de los procesos de <u>composición sistémica</u> que complejizan <u>percepción y representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en la comprensión del aprendizaje multimedial mediante uso de sistemas tecnológicos hipermediales en dispositivos computador desktop.</p> <p>Lecturas: Gallo Maya, C., M. (2002). Los mecanismos de atención selectiva en la comprensión de textos en formato hipertextual y multimedial. Revista Educación y Pedagogía. 14, (33). pp. 293-306.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>direccionalidad sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y la representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en la comprensión del aprendizaje multimedial mediante uso de sistemas tecnológicos hipermediales en dispositivos computador desktop.</p> <p>Lecturas: Beneforti, M. F. y Ainchil, M. V. (2000) Hipermedia aplicada a la educación. Sobre leer, escribir y demás yerbas. [Tesis de grado, Universidad Nacional de la Plata]. SEDICI.</p>
<p>Sesión 9</p>	<p>Socializar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2 recontextualizado en el aprendizaje de las tecnologías digitales.</p> <p>Media hora cada grupo.</p>
<p>Aprendizajes automatizado y profundo</p>	
<p>Sesión 10</p>	<p>Aplicar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>observación sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y la representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en la comprensión del <u>aprendizaje automatizado</u> en sistemas de seguimiento a la evaluación del aprendizaje y sistemas tutoriales inteligentes con base en IA.</p> <p>Lecturas: Ruiz Muñoz, G. y Paz Zamora, Y. (2024). Integrando la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Polo del Conocimiento. 9 (3). pp. 2334-2358 Suin Guerrero, A. R, Guerrero Lucio, N. I., Merchán Suin , R. R., & Quijije Moran, W. V. (2024). El impacto del aprendizaje automático en la educación personalizada: hacia un aprendizaje adaptativo y eficiente. Revista Científica De Innovación Educativa Y Sociedad Actual "ALCON", 4(5), 83-92.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>composición sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en la comprensión del <u>aprendizaje profundo</u> mediado por el uso de tecnología háptica tipo visores y cascos con base en IA que producen simulaciones absolutas.</p> <p>Lecturas: González, C. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. Revista Currículum. 36 pp. 51-60 Lecturas: Fintz, M., Osadchy, M. & Hertz, U. (2022). Using deep learning to predict human decisions and using cognitive models to explain deep learning models. Scientific Reports. 12. (1) 4736.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>direccionalidad sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y la representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en la comprensión del <u>aprendizaje profundo</u> mediado por el uso de tecnología háptica tipo guantes y trajes de realidad virtual con base en IA que producen simulaciones relativas o biosimulaciones.</p> <p>Lecturas: Ruiz Muñoz, G. y Paz Zamora, Y. (2024). Integrando la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Polo del Conocimiento. 9 (3). pp. 2334-2358 Sarker I. H. (2021). Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. SN computer science, 2(6), 420. https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1</p>
<p>Sesión 11</p>	<p>Socializar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2 recontextualizado en el aprendizaje de la inteligencia artificial, aprendizaje computarizado y profundo.</p>

	<p>La idea es complementar el mapa generado para las tecnologías digitales e incluir los aspectos relativos a la inteligencia artificial desde las categorías del modelo diseñado.</p> <p>Media hora cada grupo.</p>
<h2>Aprendizaje por simulación</h2>	
<p>Sesión 12</p>	<p>Aplicar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>observación sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y la representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en el <u>aprendizaje por simulación</u> mediante uso de softwares electrónicos con tecnología de inmersión que imiten escenarios de práctica virtual potenciando razonamientos de observación sistémica.</p> <p>Lecturas: Christou, C. (2010). Virtual reality in education. En Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience (pp. 228-243). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-60566-940-3.ch012 Hu-Au, E. and Lee, J.J. (2017) Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age, Int. J. Innovation in Education, 4 (4), pp.215-226.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>composición sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en el <u>aprendizaje por simulación</u> mediante uso de softwares electrónicos con tecnología de inmersión que faciliten el diseño de modelos de simulación en educación fomentando razonamientos de composición sistémica.</p> <p>Lecturas: Hu-Au, E. and Lee, J.J. (2017) Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age, Int. J. Innovation in Education, 4 (4), pp.215-226. Seljan and others. (2017). Simulation Models in Education. In: INFuture 2007. Digital Information and Heritage.</p> <p>Grupo de estudio de los procesos de <u>direccionalidad sistémica</u> que complejizan la <u>percepción y la representación</u> desde una perspectiva <u>disciplinar e interdisciplinar</u>. Aplicación en el <u>aprendizaje por simulación</u> mediante uso de softwares electrónicos que faciliten el diseño de escenarios educativos virtuales para el desarrollo de pensamiento creativo y pensamiento heurístico -perspectiva ecológica interactiva-.</p> <p>Lecturas: Christou, C. (2010). Virtual reality in education. En Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience (pp. 228-243). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-60566-940-3.ch012 Fonseca Patrón A. (2020). Cognición situada y racionalidad. Hacia una ecología interactiva del razonamiento. Diánoia vol.64 no.83.</p>
<p>Sesión 13</p>	<p>Socializar el modelo diseñado mediante herramientas de mapas mentales que indica el modo en que convergen y divergen la comprensión de los conceptos percepción y representación desde su lectura disciplinar según autores trabajados en el ciclo 1 fase 1 con la comprensión integrada en perspectiva interdisciplinar de los conceptos en clave sistémica potenciando el reaprendizaje ciclo 2 fase 2 recontextualizado en el aprendizaje de la inteligencia artificial, aprendizaje computarizado y profundo.</p> <p>La idea es complementar el mapa que cada grupo está elaborando con las lecturas sobre los tipos de aprendizaje que se fomentan mediados por tecnología que apropia IA en educación.</p> <p>Media hora cada grupo.</p>

Tabla 24. Tercer nivel de complejización del ambiente de aprendizaje. Sesiones 8- 13. Fuente: elaboración propia.

Conclusiones y prospectiva

1. Conclusiones

En resumen, es posible afirmar que este trabajo de investigación desarrolla una serie de aspectos que permiten situar Multiniv-drazint como modelo diseñado para promover razonamientos integrativos que articulan conocimientos y habilidades desde perspectivas interdisciplinarias.

En tal ejercicio, se expone que la operatividad y lógica de uso derivan en la creación del ambiente de aprendizaje que permite potenciar los procesos de aprender, desaprender y reaprender a través de la complejización de las nociones de percepción y representación. Al complejizar los procesos de aprendizaje para los profesores de las áreas de lenguaje, filosofía e informática con formación posgradual en educación, se logra motivar el desarrollo de razonamientos integrativos; con los cuales se espera mejorar la formación docente.

En correlación, la promoción de la integración del conocimiento en los profesores cuyo propósito es complejizar las nociones de percepción y representación, se problematiza desde la formación inicial, debido a que posibilita una mayor comprensión de estas nociones integradoras, ya que es más eficaz motivar los procesos de aprendizaje, desaprendizaje y reaprendizaje en ellos, para eventualmente desarrollar razonamientos integrativos.

Entonces, el modelo encuentra efectividad de implementación cuando se logra plantear el ambiente de aprendizaje, es decir los cursos de formación y actualización docente, donde hay una serie de contenidos y actividades que incentivan a la construcción de un nuevo conocimiento.

Según ello, se reconoce la importancia del diseño del modelo, pero también se destaca la importancia del desarrollo de razonamientos integrativos y la forma en que se estimula una apropiación de competencias.

Además, en función del objetivo que refiere complejizar la evaluación del conocimiento se diseñaron pruebas diagnósticas para el reconocimiento sobre patrones y estilos de aprendizaje, las cuales referencian teorías cognoscitivistas y permiten que se mejore la formación de los profesores al partir de los tipos de razonamientos identificados, y los cuales se modifican desde su participación en el ambiente de aprendizaje desde una ruta formativa con un alto grado de personalización, pese a tratarse de cursos de formación.

Tras comprender los diferentes componentes que hacen parte del ambiente de aprendizaje ahora, se puede hacer el énfasis en las dinámicas en las que estos operan, tanto desde su reflexión teórica como práctica.

Esto lleva a los resultados obtenidos de la reflexión del diseño del ambiente de aprendizaje el cual es posible evidenciar desde varios puntos.

En primer lugar, están los ciclos y modos de desarrollo dentro del ambiente de aprendizaje; es decir que dentro del ciclo 1 Aprender se observa una introducción al aprendizaje hipermedial enfocado al desarrollo de habilidades específicas. Luego, el ciclo 2 Desaprender tensiona las habilidades y conocimientos de formación inicial, posibilitando la discusión que brinda la lógica no clásica de la ciencia, replanteando las nociones

predispuestas a partir de una revisión del aprendizaje automatizado. Tras ello, en el ciclo 3 Reaprender se desarrollan razonamientos integrativos desde la fundamentación no clásica para lograr correlación de habilidades específicas y genéricas junto con las habilidades de tipo sistémico, haciendo uso de aprendizajes profundo y por simulación.

En este proceso se evidencia el desarrollo de razonamientos integrativos a partir de la comprensión de los razonamientos clásicos de análisis, síntesis, abstracción, deducción, para lograr una transición por medio de los conocimientos interdisciplinarios que derivan en un enfoque sistémico e integrativo que apropia conexionismo, razonamiento analógico-inferencial y pensamiento complejo.

Esto se puede poner en la perspectiva de la creación de los cursos en un primer ciclo, al evaluar habilidades específicas y determinar los razonamientos clásicos desde una comprensión y análisis disciplinar de base. Luego, se enfatizan habilidades genéricas con reconocimiento mediado por aprendizaje automatizado para la identificación de nociones interdisciplinarias, que da paso a la integración de las habilidades previas para lograr desarrollo de razonamientos integrativos que faciliten el desarrollo de los aprendizajes mediados por herramientas de IA.

Como efecto de lo anterior, se argumenta que la fundamentación teórico-práctica del modelo, apoyada en contrastación entre teorías, sustenta la modificación de las representaciones mentales de los procesos de aprendizaje por medio de la creación del ambiente de aprendizaje. De manera que los profesores pueden modificar y complejizar sus representaciones mentales entorno a las nociones de percepción y representación a la vez, que actualizan su conocimiento entorno a los aprendizajes mediados por herramientas de IA, favoreciendo de modo global, la integración del conocimiento y del aprendizaje.

Como resultado de la reflexión teórico-práctica del modelo Multiniv-drazint, y el objetivo de desarrollar razonamientos integrativos y tener incidencia en la integración del aprendizaje y del conocimiento en la formación de profesores, se crearon los cursos de formación cuya organización por niveles y fases del modelo, se reflejan en las sesiones. Cada una de ellas, parte de las nociones integradoras de percepción y representación, pero se problematizan desde los diferentes modos de aprendizaje -Hipermedial, automatizado, profundo y por simulación-

Los contenidos de cada sesión del curso apropian problemas interdisciplinarios con aplicabilidad en escenarios reales del contexto educativo para motivar el desarrollo de razonamientos integrativos, pues se logra involucrar teoría, práctica, reflexión y procesos de evaluación y autorregulación.

Adicionalmente, se considera el uso de actividades que permiten un aprendizaje colaborativo y/o autónomo de forma que se aplican diferentes estrategias pedagógicas para lograr un aprendizaje significativo que se pueda evidenciar desde el uso de razonamientos integrativos para la solución de problemas con altos niveles de uso de estrategias reguladoras.

En consideración de lo mencionado, se quiere mostrar la importancia del diseño de modelos tipo multinivel para abordar y resolver problemáticas educativas, que en este caso, tienen como efecto la integración del aprendizaje y del conocimiento en la formación de

profesores; debido a que posibilitan el uso de múltiples perspectivas al aplicar un enfoque sistémico, cuyos principios fundamentales de sistemas cerrados y semiabiertos, favorecen su planteamiento; además de forma extensiva, se pueden implementar desde ambientes de aprendizaje y logran ser una propuesta de impacto.

Los modelos multinivel no responden solo a las características de modelos cerrados, que impiden la interacción respecto a factores externos, sino que, por el contrario, se constituyen junto con ellos desde gradientes de complejidad.

En esta investigación, los ciclos de aprendizaje ofrecen una complejización del uso de razonamientos y de integración del conocimiento. Así, las sesiones preparadas también refieren a esta dinámica en cuanto la reflexión y solución de problemas se da conforme a la lógica de uso establecida en el modelo dando paso a una secuencialidad que no concluye en la adquisición de conocimiento, sino que se evidencia desde el desarrollo de razonamientos integrativos para la mejora de la formación docente.

Esto, permite situar el constructivismo, como eje para entender la construcción del conocimiento, pues se complementa con la comprensión cognoscitivista del funcionamiento de las operaciones mentales, por lo que es posible lograr una integración del conocimiento, integración del aprendizaje e integración de la evaluación desde el nivel de diseño de Multiniv-drazint y expresado luego en la creación de los ambientes de aprendizaje mediante la lógica del pensamiento sistémico.

Tal ejercicio, remite a las sesiones del ambiente de aprendizaje donde se apropia la teoría y práctica para generar experiencias de aprendizaje significativo y estructural que a su vez favorecen la formación de profesores desde la aplicación de los razonamientos integrativos y el uso de conceptos desde los ejercicios propuestos. En adición, se da una actualización de conocimientos desde los modos de aprendizaje hipermedial, automatizado, profundo y por simulación. Esto fortalece la discusión de personalización de los procesos de aprendizaje y también posibilita el diseño de experiencias orientadas a complejizar su uso de autorregulación y metacognición, que en últimas pueden ser prácticas transferibles a su enseñanza.

Esta propuesta se sustenta de una correlación entre las diferentes áreas de los profesores de lenguaje, filosofía e informática a partir de los planteamientos interdisciplinarios, donde también se problematiza la formación de estos profesores conforme a la actualización de conocimientos, la creación de andamiajes que facilitan su desarrollo de procesos de regulación y autorregulación y los fortalecen en el nivel epistemológico a través de la comprensión aplicada de la lógica del pensamiento sistémico. De tal forma que se refleja la importancia de uso desde la creación del ambiente de aprendizaje y la posibilidad de aplicación práctica con docentes de las áreas mencionadas desde la reflexión de la operatividad del modelo Multiniv-drazint.

2. Prospectiva

El diseño de modelos de integración del aprendizaje y de integración del conocimiento permite articular diferentes disciplinas y enfoques si son planteados a partir de sistemas conceptuales convergentes que posibiliten integrar los componentes que las permean. Con ello, se posibilita atender a la complejidad de los cambios en los modos de aprender,

desaprender y reaprender que caracterizan la educación contemporánea. Estos modelos promueven una visión más amplia del aprendizaje, integrando procesos cognoscitivos, metacognoscitivos y evaluativos con el fin de fomentar habilidades de tipo sistémico integrativas -observacionales y de composición-. Además, aportan avances teóricos -no teoría fundada propiamente- al igual que avances metodológicos a los desarrollos conceptuales y de producción de conocimiento teórico con sus respectivas apropiaciones en la práctica pedagógica, orientados hacia teorías del aprendizaje, procesos de pensamiento y dinámicas de evaluación.

Además, la comprensión de la lógica clásica y no clásica -sistémica- en los procesos de integración incluyen referentes teóricos que facilitan el análisis comprensivo de la producción del conocimiento y de los modos en que se aprende específicamente en los procesos de percepción y representación. Por una parte, la lógica clásica proporciona fundamentos para desarrollar categorías, postulados e interacciones que dialogan con algunas líneas discursivas de las propuestas tradicionales de la ciencia y, por otra parte, la lógica no clásica sitúa análisis complejos desde el reconocimiento de dinámicas de conocimiento en diálogo con la sistémica que promueven reflexiones de orden interdisciplinar.

Resultado de lo planteado, se profundiza en los modos de conocimiento, su desarrollo y evaluación integrados en ambientes de aprendizaje con complejidad gradual.

El modelo diseñado se apropia en la creación del diseño de aprendizaje, que su constituye en su ámbito de operatividad teórico-práctica. Por tanto, se considera relevante la discusión sobre la pertinencia del diseño de modelos prototípicos temporales en la fundamentación y construcción de ambientes de aprendizaje.

De lo mencionado, se deriva en prospectiva y luego de la amplia dinámica de contrastación de teorías realizada, que es preciso no situar en igual nivel analítico procesos informáticos, sistemas tecnológicos y artefactualidad y, que, además, el tópico de la IA apropiada en educación no debe ser naturalizado como asunto pasajero cuya investigación no le compete a la educación más allá de ser pensada en lo genérico, sino que es necesario seguir estudiando las implicaciones en los procesos de aprendizaje.

Ahora bien, respecto a los ítems cuya prospectiva de investigación queda apenas aperturada con el diseño e implementación del Multiniv-drazint se considera importante generar investigaciones a posteriori que profundicen en los siguientes asuntos:

Ahondar en la diferencia entre ambiente de aprendizaje y entorno de aprendizaje con el fin de determinar las diferencias entre ambiente con base en teoría de interactividad ecológica y entorno con base en el enfoque teórico observacional en el que se sustenta la teoría de Luhmann desde una perspectiva sistémica.

Sería valioso también continuar profundizando en la apropiación de la inteligencia artificial en clave comprensiva de los distintos modelos de redes neuronales artificiales -recurrentes, convolucionales y tipo perceptrón, al igual que en los avances que se han dado desde la IA en la tipologización del aprendizaje de y con los datos e información y en el estudio aplicado de los procesos de aprendizaje que efectúan los seres humanos. Los modelos de redes neuronales artificiales emulan procesos de clasificación, reconocimiento

de la información, toma de decisiones, predicción de comportamientos y resolución de problemas y aportan aristas de investigación interesantes en lo relativo a la personalización e individualización de estas. Entre los tipos de aprendizaje derivados del *deep learning* mediante redes neuronales artificiales se tienen: aprendizaje discriminativo o clasificatorio, aprendizaje generativo y aprendizaje híbrido que pueden dialogar con los modelos representacionales y no representacionales -modulares y no modulares- existentes en el área de las ciencias cognitivas y de los modelos conexionistas basados en el comportamiento de las redes neuronales humanas.

Luego, es importante seguir conceptualizando y apropiando los tipos de aprendizaje en educación -hipermedial, automatizado, profundo y por simulación -relativa y absoluta- que se plantean en el capítulo de fundamentación y operatividad del modelo Multiniv-drazint con base en la comprensión de la lógica interpretativa del aprendizaje en las distintas variantes de la IA. Lo mencionado implica diferenciar los aprendizajes de la IA que se mencionan en las bases de datos especializadas sobre el tópico y la información disponible en la web al respecto, referidos como *machine learning*, *deep learning* y sistemas hipermediales de los aprendizajes de los que se nominan en el capítulo respectivo de esta tesis -aprendizaje hipermedial, automatizado, profundo y por simulación relativa/absoluta. Si bien, guardan concordancia con las definiciones referidas en los artículos y documentos consultados en cuanto a su lógica, no se constituyen en definiciones en su totalidad parametrizables o comparables con el funcionamiento de estos aprendizajes -a nivel informático y tecnológico- en especial por las variables referidas al pensamiento y sus cualidades -integrativas e ideativas- propias de los humanos.

En el ámbito de procesos de aprendizaje se deriva de los análisis logrados en esta tesis, seguir estudiando las diferencias comprensivas entre producción de conocimiento a nivel de representación y percepción -en específico las capacidades de abstracción y síntesis- que se desarrollan en escenarios sin mediación tecnológica y la producción de conocimiento con sus respectivos efectos en la representación y la percepción en función del énfasis en las capacidades de síntesis y reducción que son generalizables a las distintas mediaciones tecnológicas que apropian IA en educación.

De otra parte, es vital considerar que los subtipos de aprendizaje en IA -*machine learning* y *deep learning*- se enfocan en la reducción y síntesis comprensiva de los datos abstractos y al entrenamiento de datos que faciliten al autoaprendizaje a través de modelos de redes neuronales artificiales estudiando sistemas complejos y posibilitando distintas soluciones sintéticas y reductivas sin que se afecte su complejidad y con un alto grado de efectividad y precisión. No obstante, al plantear la apropiación de aprendizajes específicos apoyados en la lógica y en la mediación tecnológica que apropia IA en educación: aprendizaje hipermedial, aprendizaje automatizado y aprendizaje profundo, explicados en el capítulo del modelo Multiniv-drazint es preciso entender que las capacidades de síntesis que se desarrollan varían en función de la complejidad de los problemas -específicos de complejidad básica e intermedia, específicos individualizados o personalizados de alta e intermedia complejidad e inespecíficos de alta complejidad-. Este argumento ratifica lo mencionado antes relativo a no considerar una apropiación light, ni tampoco directa de la IA en los procesos de aprendizaje.

Lo que se acaba de mencionar, convoca la comprensión profunda y diferencial de la noción de síntesis en la resolución lineal de los problemas con prevalencia de variables internas de la producción de conocimiento que propenden por descomplejizar, de otros modos de síntesis que implican resoluciones no lineales y múltiples de los problemas con equivalencia entre variables internas y externas en la producción de conocimiento que, aunque sinteticen no descomplejicen.

También, de modo prospectivo, es necesario continuar estudiando las diferencias entre procesos de producción comprensiva del significado cuando se acude a teorías lingüísticas estructuralistas y de estudio del significado -no literalistas, ni semanticistas- y aquellos procesos asociados con cognición corporal y corporeizada en función de las distintas apropiaciones que se efectúan por el uso mediacional de tecnología que se basa en IA. Esto aplica, además, para las nociones de experiencia sensorial y experiencia no sensorial.

Otra línea de estudio se puede situar en la especificación de los efectos de cada tipo de aprendizaje en los niveles aprender, desaprender y reaprender del aprendizaje en el modelo planteado en esta tesis. Aunque se definen y caracterizan con amplitud en el capítulo respectivo, los análisis no se enfocan en comprender sus implicaciones en el aprender, el desaprender y el reaprender. En este eje de argumentación se plantea de modo prospectivo la posibilidad de continuar indagando por las variables de pensar por contextualización y decontextualización en los distintos aprendizajes mediados por tecnologías que apropian IA en educación.

Siendo así, es posible trabajar o desarrollar rutas de uso pedagógico de los aprendizajes y de las mediaciones según apropiación de la IA en educación en función de los tipos de problema -específico, personalizado o inespecífico- y según se trabaje con sistemas complejidad -baja, intermedia y alta-. Esto implica repensar alcances educativos del modelo constructivista en educación. Se sugiere ver tabla 19.

Bibliografía

- Abdulrahaman M., Faruk N., Oloyede A., Surajudeen-Bakinde N., Olawoyin A., Mejabi O., Imam-fulani Y., Fahm A., & Azeez, A. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*. 6.
- Araya-Crisóstomo, S., y Urrutia, M. (2022). Aplicación de un modelo educativo constructivista basado en evidencia empírica de la neurociencia y sus implicancias en la práctica docente. *Información tecnológica*, 33(4), 73-84. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000400073>
- Ato García, M. (1981). Modelos de procesamiento de información en psicología. *Filosofía y Ciencias de la Educación*. 39 (1-4) p. 107-131
- Azevedo, R. & Aleven, V. (2013). Metacognition and Learning Technologies: An Overview of Current Interdisciplinary Research. Pp. 1-16
- Bertalanffy, L. V. (1989). *Teoría general de sistemas*. Fondo de cultura económica.
- Canseco, J. (2007). Redes neuronales y conexionismo en las neurociencias. *Metábasis*, 2(3), pp. 1-9
- Christou, C. (2010). Virtual reality in education. En *Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience* (pp. 228-243). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-940-3.ch012>
- Darling-Hammond, L. (2012). Desarrollo de un enfoque sistémico para evaluar la docencia y fomentar una enseñanza eficaz. *Pensamiento Educativo*, 49(2). 1-20 <https://doi.org/10.7764/PEL.49.2.2012.1>
- Fintz, M., Osadchy, M. & Hertz, U. (2022). Using deep learning to predict human decisions and using cognitive models to explain deep learning models. *Scientific Reports*. 12. (1) 4736.
- Fonseca Patrón, A. L. (2020). Cognición situada y racionalidad. Hacia una ecología interactiva del razonamiento. *Revista de filosofía Diánoia*. 64(83), 103-131. DOI: <https://doi.org/10.22201/iifs.18704913e.2019.83.1618>
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.
- Gabalán-Coello, J. y Vásquez-Rizo, F. (2012). Evaluación docente y pensamiento sistémico: alianza efectiva para la valoración profesoral a nivel posgrado. *Plumilla Educativa*, 9(1), 297-312. <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.9.448.2012>
- Gibbons, M., Limoges, M., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. Ediciones Pomares – Corredor S.A. Barcelona.

- Goksel, N., & Bozkurt, A. (2019). Artificial Intelligence in Education: Current Insights and Future Perspectives. In S. Sisman-Ugur, & G. Kurubacak (Eds.), *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* pp. 224-236.
- Gómez, L. & Chong, M. (2016). El valor y el juicio de valor en la evaluación: una revisión desde los orígenes históricos de la evaluación. *EDÁHI Boletín Científico de Ciencias Sociales y Humanidades del ICSHu*. 2 (8)
- González, C. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Qurrriculum*. 36 pp. 51-60
- González Campos, D., Olarte Dussán, F., & Corredor Aristizabal, J. (2017). La alfabetización tecnológica: de la informática al desarrollo de competencias tecnológicas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(1), 193-212. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000100012>
- Islas, C. (2015). Los ambientes de aprendizaje constructivistas: un acercamiento desde la teoría de la actividad. *Revista educ@rnos*. 5 (20-21), 75-92.
- La filosofía analítica. Wittgenstein. (s.f.) Bloque 4 filosofía contemporánea.
- Lara, H. (2018). *Formación docente para la integración de las TIC en los procesos de enseñanza*. [Tesis de maestría, Universidad de la Sabana]. Repositorio Institucional Secretaría de Educación.
- León, R. G., y Viña, B. S. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8.1), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>
- López, V. (2015). *Método sistémico para evaluar el rendimiento académico en instituciones de educación superior*. [Tesis de Doctorado, Instituto Politécnico Nacional]. <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/21401>
- Luhmman, N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Anthropos
- Informe proyecto de facultad. 2024. Diseño de Rutas de Integración Propedéutica RintP en perspectiva sistémica que fortalezcan la formación en investigación del Sistema de Formación Avanzada SIFA-UPN integrando programas de las Facultades de Educación y Ciencia y Tecnología con el Doctorado Interinstitucional Educación DIE. [Finalizado].
- Maestría en Educación. (2016). Documento de renovación de registro.
- Maestría en Educación. (2017). Informe de acreditación.
- Medina, C. (2008). La ciencia cognitiva y el estudio de la mente. *Revista IIPSI*. 11(1), 183-198.
- Michel, J. (2011). *La formación docente continua realizada por docentes de la red maestros de maestros: su valoración e incidencia en las prácticas pedagógicas. estudio de caso*. [Tesis doctoral, Universidad metropolitana de ciencias de la educación]. http://bibliorepo.umce.cl/tesis_doctoral/michel_jose.pdf

- Montero, J. (2007). La fenomenología de la conciencia en E. Husserl. *Universitas Philosophica*. 24(48). Pp. 127-147
- Mora Vargas, A., I. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 4(2),0-28
- Ortiz Ocaña, A. (2016). *NIKLAS LUHMANN, Nueva teoría general de sistemas*. Distribbooks Editores. Capítulo 3. Pp. 49-76
- Pefaur, P., M. & Bonzi, P. (2005) Dos Escritos Sobre La Percepción en Husserl. Universidad de Chile
- Pérez Riobello, A. (2008). Merleau-Ponty: percepción, corporalidad y mundo. *Eikasía Revista De Filosofía*, (20), Pp. 197–220. <https://doi.org/10.57027/eikasia.20.558>
- Pullas, T. (2019). *Modelo pedagógico para la formación continua, modalidad virtual*. [Tesis de doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona]. TESEO. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/669519/pspt1de1.pdf?sequence=>
- Rabasa, F. (2017). Cuerpo, cognición y experiencia: embodiment, un cambio de paradigmas. *Dimensión Antropológica*, 69, 15–47.
- Rojas-Montero, J. & Díaz-Better, S. (2018) Presencia Docente en Ambientes de Aprendizaje Mediadados por Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Hamut'ay*, 5 (1), 53-65. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v5i1.1520>
- Ruiz, G. y Paz, Y. (2024). Integrando la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento*. 9 (3). Pp. 2334-2358
- Rytcher, P. (2002). Modularidad y teoría computacional de la mente en la obra de Jerry Fodor. *Análisis Filosófico*, 22(2), 179-194
- Sánchez-Villaseñor, M. (2017). La metacognición: Proceso fundamental para transformar prácticas de evaluación de los aprendizajes. En L. G. Juárez-Hernández (Coordinador), *II Congreso Internacional de Evaluación del Desempeño*, Valora. México: CIFE
- Sarker I. H. (2021). Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN computer science*, 2(6), 420. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1>
- Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). En <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>
- Schunk, Dale. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva compleja*. Pearson
- Solbes, J., & González, E. M. (2016). Aportes a la formación del profesorado constructivista: resultados en dos países. *Praxis & Saber*, 7(13), 107-126. <http://dx.doi.org/10.19053/22160159.4166>

Stančić, H.; Seljan, S.; Cetinić, A. & Sanković, D. (2007). Simulation Models in Education. En Seljan, S. & Stančić, H. (Ed.), *INFuture2007: The Future of Information Sciences - Digital Information and Heritage*. (pp. 469-481) Departamento de Ciencias de la Información y la Comunicación, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad de Zagreb

Suin Guerrero, A. R. , Guerrero Lucio , N. I., Merchán Suin , R. R., & Quijije Moran , W. V. (2024). El impacto del aprendizaje automático en la educación personalizada: hacia un aprendizaje adaptativo y eficiente. *Revista Científica De Innovación Educativa Y Sociedad Actual "ALCON"*, 4(5), 83–92.

Toledo, C. (2016). *Modelo de autoevaluación para programas de posgrado*. [Tesis de Maestría, Universidad Distrital de Santander]. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/165079.pdf>

Anexo 1

Operatividad del modelo Multiniv-drazint

Construcción del ambiente de aprendizaje

Primer componente

Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje

Ciclo 1. Diseño y aplicación prueba diagnóstica

Primera prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje

Nombre: _____

Formación inicial: _____

Estudios posgraduales: _____

Esta prueba diagnóstica tiene por objetivo realizar una aproximación a la determinación de estilos cognitivos predominantes y patrones de aprendizaje preferentes. Por favor responda sí o no.

Cuando le preguntan por conceptos aprendidos previamente usted:

1	Recuerda de modo preferente el significado del concepto en abstracto y lo puede fragmentar o descomponer.	
2	Recuerda preferentemente el significado de los conceptos en abstracto y los define explicándolos.	
3	Recuerda el significado de los conceptos en abstracto.	
4	Recuerda el significado de los conceptos por asociación.	
5	Recuerda el significado de los conceptos en abstracto y puede crear sus propias reglas de uso en la resolución de problemas en tiempo presente.	

Escalas de evaluación

Si responde afirmativamente todas o dos de las preguntas 1, 2 y 4 tiene preferencia por el patrón de aprendizaje orientado al significado.

Si responde afirmativamente las preguntas 3 y 5 tiende hacia un estilo cognitivo de tipo independiente.

Si responde afirmativamente todas las preguntas tiende hacia un estilo cognitivo de tipo independiente con patrón preferente de aprendizaje orientado hacia el significado.

Ejercicio cualitativo para el diagnóstico de conocimientos previos sobre las nociones de percepción y representación relacionadas con la primera prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje

Nombre: _____

Formación inicial: _____

Estudios posgraduales: _____

1. ¿Cuáles son sus conocimientos previos sobre las nociones de percepción y representación desde su área de formación inicial? Argumente.

Percepción: _____

Representación: _____

2. Teniendo en cuenta estos conocimientos, luego de la lectura del siguiente fragmento del escrito titulado: *Sentidos de la Inteligencia Artificial IA en educación: reflexiones filosóficas sobre los cambios en los modos de representar y percibir la realidad* señale de qué modo identifica el funcionamiento de lo perceptual y lo representacional.

<https://profuturo.education/observatorio/tendencias/el-sentido-de-la-educacion-en-la-era-de-la-ia/>

Criterio	Escala de valoración de aplicación de las nociones			
	Primera prueba			
	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Noción de percepción previa	No reconoce adecuadamente cómo su percepción está formada ni comprende su relación con el mundo externo.	Tiene una idea general de cómo percibe, pero no profundiza en las bases de esa percepción.	Muestra una comprensión clara de cómo sus percepciones están formadas por su experiencia.	Demuestra una comprensión profunda y reflexiva de su percepción, integrando teoría y experiencia práctica.
Noción de representación previa	No reconoce cómo utiliza el lenguaje o símbolos para representar su realidad.	Reconoce superficialmente cómo representa el mundo, pero no puede aplicar estos conceptos a situaciones nuevas.	Muestra una comprensión adecuada de la representación, con algunos ejemplos prácticos.	Aplica de manera efectiva los conceptos de representación a diversos contextos, mostrando creatividad y rigor.

Anexo 2

Operatividad del modelo Multiniv-drazint

Construcción del ambiente de aprendizaje

Primer componente

Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje

Ciclo 1. Diseño y aplicación prueba diagnóstica

Segunda prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje

Nombre: _____

Formación inicial: _____

Estudios posgraduales: _____

Esta prueba diagnóstica tiene por objetivo realizar una aproximación a la determinación de estilos cognitivos predominantes y patrones de aprendizaje preferentes. Por favor responda sí o no.

Cuando le preguntan por conceptos aprendidos previamente usted:

1	Recuerda el uso aplicado del concepto aprendido y lo emplea para componer o construir conceptos más amplios de modo preferente.	
2	Recuerda los modos de uso del concepto y los utiliza en la resolución de problemas concretos en el presente.	
3	Recuerda con preferencia el uso del concepto enfatizando en cuándo y cómo lo aprendió.	
4	Recuerda el significado del concepto de modo aplicado señalando quien se lo enseñó o si lo aprendió mediante trabajo en grupo.	
5	Recuerda el concepto por composición y síntesis aplicada en el desarrollo de una tarea específica, por ejemplo, escritura de un ensayo o realización de un mapa conceptual.	

Escalas de evaluación

Si responde afirmativamente las preguntas 1 y 3 tiene preferencia por el patrón de aprendizaje orientado al quehacer.

Si responde afirmativamente todas o dos de las preguntas 2, 4 y 5 tiende hacia un estilo cognitivo de tipo dependiente.

Si responde afirmativamente todas las preguntas tiende hacia un estilo cognitivo de tipo dependiente con patrón preferente de aprendizaje orientado al quehacer.

Ejercicio cualitativo para el diagnóstico de conocimientos previos sobre las nociones de percepción y representación relacionados con la segunda prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje.

Nombre: _____

Formación inicial: _____

Estudios posgraduales: _____

Teniendo en cuenta los conocimientos previos sobre las nociones de percepción y representación, luego de la lectura del siguiente fragmento del escrito titulado: *Usos de la Inteligencia Artificial en procesos de enseñanza y aprendizaje* señale de qué modo identifica el funcionamiento de lo perceptual y lo representacional.

<https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion.pdf>

Criterio	Escala de valoración de aplicación de las nociones Segunda prueba			
	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Noción de percepción previa	No identifica ni comprende cómo las tecnologías afectan la educación.	Reconoce algunos efectos de la IA, pero de manera superficial, sin una reflexión profunda sobre su impacto.	Muestra una buena comprensión de cómo la IA influye en la educación, aunque con pocos ejemplos claros.	Demuestra una comprensión profunda y detallada del impacto de la IA en el entorno educativo, vinculándolo a su experiencia.
Noción de representación previa	No es capaz de representar mentalmente cómo la IA impacta la enseñanza-aprendizaje.	Representa de manera limitada el rol de la IA, sin integrar su uso a nivel práctico en el aula.	Representa claramente cómo la IA modifica los procesos educativos, aunque de manera general.	Proporciona una representación precisa y detallada del papel de la IA, ofreciendo ejemplos claros de su aplicación educativa.

Anexo 3

Operatividad del modelo Multiniv-drazint

Construcción del ambiente de aprendizaje

Primer componente

Predominio de estilos cognitivos y preferencia de patrones de aprendizaje

Ciclo 1. Diseño y aplicación prueba diagnóstica

Tercera prueba de identificación de estilo cognitivo según patrón de aprendizaje

Nombre: _____

Formación inicial: _____

Estudios posgraduales: _____

Esta prueba diagnóstica tiene por objetivo realizar una aproximación a la determinación de estilos cognitivos predominantes y patrones de aprendizaje preferentes. Por favor responda sí o no.

Cuando le preguntan por conceptos aprendidos previamente usted:

1	Recuerda con preferencia el concepto de memoria señalando quien se lo enseñó o si lo aprendió mediante trabajo en grupo.	
2	Memoriza el concepto preferentemente recordando cuándo y cómo lo aprendió.	
3	Recuerda si aprendió el concepto preferentemente por memorización en el desarrollo de una tarea específica siguiendo procedimientos e instrucciones.	
4	Recuerda el concepto de memoria y lo puede utilizar en la resolución de problemas concretos de modo preferente.	
5	Memoriza preferentemente el concepto y sigue reglas preestablecidas por otras personas para su uso en la resolución de problemas del presente.	

Escalas de evaluación

Si responde afirmativamente todas las preguntas tiende hacia un estilo cognitivo de tipo dependiente con patrón preferente de aprendizaje de tipo reproductivista.

Cuando la preferencia del patrón de aprendizaje no corresponda en su totalidad a alguna de las clasificaciones entonces el análisis se debe deducir en función de la tendencia del estilo cognitivo así:

Predominancia de estilo cognitivo dependiente: patrón de aprendizaje orientado al quehacer

Predominancia de estilo cognitivo independiente: patrón de aprendizaje orientado al significado.

Ejercicio cualitativo para el diagnóstico de conocimientos previos sobre las nociones de percepción y representación relacionados con la tercera prueba de identificación estilo cognitivo según patrón de aprendizaje.

Nombre: _____

Formación inicial: _____

Estudios posgraduales: _____

Teniendo en cuenta los conocimientos previos sobre las nociones de percepción y representación, luego de la lectura del siguiente fragmento del escrito titulado: *Procesos de implementación asociados al diseño de ambientes de aprendizaje virtuales* señale de qué modo identifica el funcionamiento de lo perceptual y lo representacional.

- Artículo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009

Escala de valoración de aplicación de las nociones Tercera prueba				
Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Noción de percepción previa	No identifica los procesos perceptuales en la educación.	Reconoce aspectos superficiales de la percepción.	Comprende adecuadamente cómo la percepción afecta el aprendizaje.	Identifica claramente los procesos perceptuales y sus efectos en el aprendizaje.
Noción de representación previa	No puede representar cómo se construye el conocimiento en educación.	Representa de manera básica algunos conceptos.	Muestra una buena representación de cómo se construye el conocimiento.	Desarrolla una representación clara y lógica de la construcción del conocimiento en el aprendizaje.

Según la determinación de la primera, segunda y tercera prueba que indica cual es el estilo cognitivo de la persona, se construyen las tablas de valoración que enfatizan en cada uno de los estilos cognitivos conforme a se reconocen distintos procesos de procesamiento de la información para mayor verificabilidad.

Observaciones:

Escala de valoración de aplicación de las nociones Segunda prueba				
Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Estilo cognitivo: Convergente				

Noción de percepción previa	No identifica las implicaciones de la IA en la educación.	Reconoce algunos efectos de la IA pero sin integrarlos adecuadamente.	Comprende el impacto de la IA en contextos concretos.	Identifica con precisión los efectos de la IA en situaciones educativas variadas, usando razonamiento lógico.
Noción de representación previa	No puede representar la relación entre IA y educación.	Representa de manera superficial cómo la IA afecta la educación, sin entrar en detalles.	Muestra una representación adecuada, centrada en hechos concretos.	Desarrolla una representación clara, estructurada y coherente sobre cómo la IA impacta el aprendizaje.

Estilo cognitivo: Divergente	Escala de valoración de aplicación de las nociones Segunda prueba			
Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Noción de percepción previa	No relaciona la IA con nuevas formas de enseñanza o aprendizaje.	Muestra algunas ideas creativas, pero no las profundiza.	Ofrece propuestas creativas, pero con falta de coherencia o viabilidad.	Desarrolla propuestas innovadoras y bien articuladas para aplicar la IA en educación
Noción de representación previa	No genera ideas innovadoras o creativas para representar la IA.	Ofrece algunas ideas, pero carecen de originalidad o profundidad.	Representa la IA con algunas ideas creativas pero faltas de cohesión.	Crea representaciones altamente innovadoras, conectando conceptos de manera creativa.

Estilo cognitivo: Independiente de campo	Escala de valoración de aplicación de las nociones Segunda prueba			
Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Noción de percepción previa	Depende completamente de indicaciones externas para interpretar la IA en educación.	Interpreta la IA de manera autónoma, pero con dificultades.	Comprende e interpreta la IA de manera individual, aunque con limitaciones.	Muestra independencia total en la comprensión y uso de la IA en educación.
Noción de representación previa	No puede representar la IA sin ayuda externa.	Representa la IA con dificultades, pero sin depender excesivamente de apoyo.	Desarrolla una representación independiente de la IA con algunos vacíos.	Muestra independencia total en la creación de una representación precisa y detallada de la IA en la educación.

Estilo cognitivo: Dependiente de campo	Escala de valoración de aplicación de las nociones Segunda prueba			
Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Básico	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
Noción de percepción previa	No puede interpretar la IA sin apoyo externo.	Necesita mucha orientación para interpretar la IA, pero puede hacerlo de forma básica.	Interpreta bien la IA cuando recibe orientación, pero con menos independencia.	Trabaja de manera colaborativa, interpretando la IA eficazmente con aportaciones externas.
Noción de representación previa	No puede representar la IA sin recibir indicaciones claras o apoyo externo.	Necesita mucha orientación externa para representar la IA de manera básica.	Representa bien la IA cuando recibe poco apoyo o aclaraciones externas.	Trabaja de manera eficiente, generando una representación clara y detallada de la IA en educación.

Anexo 4

Comparativos tipos de aprendizaje en función de procesos de integración y conceptos de representación-percepción.

	Representación	Percepción	Pensar sistémico integrativo			Artefactualidad Interrelación entre:	
	Lenguaje-realidad Significado/significante-sentido Semanticismo/literalismo-pragmatismo/ mediación Denotativo (literal)-connotativo (contextual) Conciencia metacognitiva/ Razonamientos analíticos y sintéticos	Conciencia interna del tiempo Sensación-percepción Noema-noesis Conciencia fenomenológica	Observación sistémica Razonamientos integrativos observacionales de acciones objetivas y comportamientos anticipativos, autoobservación, interobservación y metautoobservación	Composición sistémica Razonamientos integrativos que aplica la probabilidad entrópica en la organización y desorganización de las nociones y conceptos en perspectiva de conocimiento interdisciplinar	Direccionalidad sistémica Razonamiento integrativo que desarrolla la direccionalidad - reversible e irreversible- que permiten evaluar el cambio en el proceso de organización y composición del conocimiento en perspectiva interdisciplinar	Dispositivo o artefacto y sistemas tecnológicos	Procesos informáticos IA
Tipos de integración conocimiento-aprendizaje y evaluación	Integración del conocimiento-disciplinar/interdisciplinar						
	Integración del aprendizaje -aprender/desaprender y reaprender						
	Integración de la evaluación tipos de razonamientos y habilidades relacionadas						
Modos de aprendizaje							
Aprendizaje hipermedial	<p>Promueve procesos de representación de la realidad que combinan la significación semántica del lenguaje cuando se usan los componentes hipertextuales de la hipermedia y la aplicación pragmática contextualizada del lenguaje en la toma de decisiones al elegir el tipo de información autocontenida-nodos- que se selecciona en la realización de las tareas específicas y la selección de las rutas para resolver problemas o realizar textos con estructuración no lineal mediante los distintos tipos de enlaces -n-arios/embebidos/otros.</p> <p>Promueve la representación cognoscitiva lingüística de la realidad mediada por la interacción con la artefactualidad específica.</p> <p>Produce estructuras proposicionales del conocimiento con representaciones semánticas de palabras e imágenes en nodos hipertextuales.</p> <p>Prioriza el aprendizaje mediado por los sentidos, con énfasis en lo visual y lo auditivo- pero en función de su procesamiento cognoscitivo racional mediado por conciencia metacognitiva.</p> <p>Activa funciones denotativas y connotativas del lenguaje.</p> <p>Facilita el desarrollo de razint analíticos y sintéticos en la toma de decisiones y resolución de problemas respecto a tareas por cumplir.</p> <p>Permite la interacción con memorias de tipo declarativo -que enfatizan en el componente semántico-, memorias procedimentales -conocimiento implícito- y memorias condicionales -rememoración de tiempos y espacios reales en los que se desarrolló previamente el proceso de aprendizaje- pero acentuando en la complejización no lineal del uso de estas memorias cognoscitivas en espacios de interacción virtual.</p>	<p>Activa conciencia metacognoscitiva a través de interacción mediada por la multiestimulación visual y auditiva se registra de modo cognoscitivo-lingüístico.</p> <p>No desarrolla conciencia de tipo fenomenológico vivencial -existencial debido a que acentúa la dualidad noesis-noema: datos fenomenológicos intencionados que vinculan experiencia interna y objetos externos.</p> <p>Los componentes generativos de este tipo de aprendizaje se enfocan en la producción de contenido que activan orientación al logro, cumplimiento de metas, generación de expectativas asociados con componentes de tipo emocional son procesados dentro de la ruta clásica de procesamiento de la información que promueve la síntesis objetiva de la percepción manteniendo el correlato en la percepción objetiva del tiempo de la realidad.</p> <p>Produce atención selectiva a estímulos visuales y auditivos en interfaces hipermediales.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje promueve el desarrollo de razonamientos integrativos relativos a la observación sistémica en el nivel de interobservación y metautoobservación durante el desarrollo de tareas específicas relacionadas con el uso de los componentes hipertextuales - generación de hipertextos o hiperdocumentos- y de los componentes multimediales - generación de videos y contenido-. Este tipo de razonamientos se traducen en acciones objetivas que son evaluables.</p> <p>Produce desarrollo de interobservación según si se trata de hiperdocumentos que requieren la integración no solo de amplia variedad de información sino también de la interacción entre usuarios para su realización.</p> <p>De igual modo, se desarrolla esta habilidad sistémica cuando se realizan videos y producción de contenido audiovisual aplicada al área de educación que faciliten la evaluación del desarrollo de razonamientos relacionados con la observación de las partes - nodos y enlaces- con el todo - plataformas y softwares hipermediales-.</p> <p>El aprendizaje hipermedial promueve la interacción con la herramienta tecnológica en sus subsistemas -hipertextuales y multimediales- que son a la vez, multimodales y en sus niveles de composición: nivel físico - procesamiento algorítmico de la información-, nivel operacional y nivel de presentación -creación de interfaces de usuario, web.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje permite desarrollar razonamientos integrativos relativos a la composición sistémica evidenciadas en acciones objetivas que facilitan la organización/desorganización aleatoria y también consciente de nociones y conceptos según su selección en la resolución de problemas o en el desarrollo de tareas específicas mediante los componentes de la hipermedia.</p> <p>En función de los tipos de tareas por desarrollar, este aprendizaje puede promover interacción entre conocimiento disciplinar e interdisciplinar promoviendo la integración del conocimiento.</p>	<p>Debido al alto nivel de desarrollo de direccionalidad reversible e irreversible que promueve este tipo de aprendizaje permite el desarrollo de razonamientos sistémicos integrativos que facilitan respuestas adaptativas frente al cambio en los modos de ejecutar las tareas y el diseño de distintas rutas de resolución de problemas entre otros procesos cognoscitivos de orden superior.</p> <p>El aprendizaje hipermedial facilita la integración del aprendizaje leída desde las dinámicas de aprender-reconocimiento de conocimiento previos desde una postura constructivista- desaprender - posibilidad de deconstrucción de lo aprendido incorporando nuevos conocimientos que se aprenden en la interacción con las hiperbases documentales de los softwares y plataformas hipermediales. Esta reversibilidad en lo aprendido previamente facilita y promueve procesos de autorregulación del aprendizaje potencia el reaprender.</p>	<p>Dispositivos tipo desktop</p> <p>Sistemas hipermediales conformado por subsistemas hipertextuales y multimediales</p> <p>Plataformas hipermediales de imagen, video y audio</p> <p>Paquetes de información específicos.</p>	<p>Línea analítica de la IA relacionada con la codificación y procesamiento algorítmico de la información en la configuración de nodos y enlaces.</p> <p>Producción comercial de plataformas con softwares hipermediales.</p> <p>Diseño de hiperbases de datos</p> <p>Línea generativa de la IA relacionada con la producción de contenido visual, sonoro y videos con alto grado de interactividad con el usuario.</p> <p>Facilita el procesamiento de los datos que producen los usuarios en la generación de rutas de interacción móviles según conexión entre enlaces y nodos de información autocontenida que se encuentra en los softwares.</p> <p>Promueve procesos de codificación de los datos con énfasis en el nivel descriptivo y analítico.</p>

Aprendizaje automatizado	<p>Promueve procesos de representación de la realidad que combinan la significación semántica y sintáctica del lenguaje - corrección de textos, escritura guiada de ensayos- con la pragmática del lenguaje en la representación de la realidad con énfasis en procesos de aprendizaje verbal y escritural.</p> <p>Este tipo de aprendizaje favorece la representación cognoscitiva lingüística de la realidad mediada por la interacción con la artefactualidad específica que posibilita la interacción pertinente y rápida con sistemas tutoriales inteligentes que detectan patrones de error efectuando correcciones de tipo descriptivo, diagnóstico y prescriptivo.</p> <p>Además, facilita la creación de patrones para potenciar la evaluación del proceso de aprendizaje desde una representación simbólica.</p> <p>El aprendizaje automatizado activa conciencia metacognoscitiva, memorias declarativas -episódicas y semánticas-, procedimentales -corrección de procedimientos y escritura errónea.</p> <p>Desarrolla razonamientos analíticos y sintéticos que favorecen la composición y reorganización de textos y que ayudan al aprendizaje de otros idiomas desde sus componentes de lectura, escritura, lectura y comprensión en procesos de aprendizaje situados.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje no desarrolla conciencia de tipo fenomenológico -vivencial- existencial. La interacción como se menciona antes es con conciencia metacognoscitiva.</p> <p>Permite monitoreo metacognitivo de errores y ajustes en tiempo real.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje promueve el desarrollo de razonamientos integrativos relativos a la autoobservación -detección y corrección de errores-, conciencia del mejoramiento progresivo del aprendizaje individual. Potencia procesos de autoevaluación guiados y orientados por la línea analítica de la IA que integra las aplicaciones y sus usos según tipo de dispositivo.</p> <p>A diferencia del aprendizaje hipermedial que enfatiza en procesos de índole descriptivo este aprendizaje permite procesos de nivel descriptivo, diagnóstico y prescriptivo - desde el deber ser- en especial en lo relativo a la evaluación integrativa de lo que se aprende, por ejemplo, con los idiomas.</p> <p>Este tipo de razonamientos se traducen en acciones objetivas que son evaluables.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje permite desarrollar razonamientos integrativos relativos a la composición sistémica evidenciada en acciones objetivas con énfasis en la organización de las dinámicas individuales del aprendizaje.</p> <p>A diferencia del aprendizaje hipermedial su sentido se asocia con procesos de corrección, autocorrección, evaluación y aprendizaje situado.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje posee al igual que el aprendizaje hipermedial un alto nivel de desarrollo de razonamientos integrativos según direccionalidad reversible e irreversible pero no de modo no lineal como en el hipermedial, sino que aquí se acentúa en procesos reversibles e irreversibles en sentido lineal y progresivo del aprendizaje. Es funcional con modelos constructivistas.</p> <p>Desarrollo de razonamientos integrativos sistémicos de tipo reversible de los errores e irreversible del aprendizaje final individualizado que se logre. Potencia seguimiento individualizado según ritmos de aprendizaje.</p> <p>Al igual que el aprendizaje hipermedial facilita la integración del aprendizaje leída desde las dinámicas de aprender- reconocimiento de conocimiento previos desde una postura constructivista- desaprender - posibilidad de deconstrucción de lo aprendido incorporando nuevos conocimientos que se aprenden en la interacción con los sistemas tutoriales inteligentes y las aplicaciones de aprendizaje de idiomas y evaluación del aprendizaje. Esta reversibilidad en lo aprendido previamente facilita y promueve procesos de autorregulación del aprendizaje potencia el reaprender. La diferencia entre las dinámicas de aprender-desaprender y reaprender entre el aprendizaje hipermedial y el automatizado se ubica en que el hipermedial enfatiza en la interacción de los sentidos no solo a nivel de procesamiento de la información sino también de producción de contenido. De este modo quien aprende puede crear contenido mediante los dispositivos multimediales de los sistemas hipermediales.</p>	<p>Dispositivos móviles tipo teléfonos inteligentes.</p> <p>Aplicaciones de sistemas tutoriales inteligentes.</p> <p>Aplicaciones para evaluar el aprendizaje.</p>	<p>Línea analítica de la IA que facilita codificación y procesamiento algorítmico de la información que posibilita evaluación, corrección de procesos lectoescriturales.</p> <p>Facilita la detección de regularidades y patrones individuales específicos de los procesos de aprendizaje. Procesamiento de datos descriptivos, con énfasis en diagnóstico y prescripción.</p>
Aprendizaje profundo	<p>Promueve procesos de representación de la realidad que enfatizan en complejización semántica del lenguaje. A diferencia del aprendizaje automatizado, el aprendizaje profundo se enfoca menos en los niveles sintético y pragmático del lenguaje.</p> <p>Las representaciones son de carácter no modular establecidas jerárquicamente en capas con vectores de características profundas cuyo significado es emergente y adaptativo.</p> <p>También explora la relación lenguaje - pensamiento. Este tipo de aprendizaje posibilita interacción con memorias de tipo semántico relacionadas con procesos reflexivos del pensamiento.</p> <p>Se activa interacción con conciencia fenomenológica en cuanto el significado procede de relaciones multicapa y abstracciones.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje desarrolla conciencia fenomenológica.</p> <p>También tiene énfasis en plasticidad sináptica y aprendizaje experiencial intensivo a partir de la conexión del embodiment o realismo incorporado.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje promueve el desarrollo de razonamientos integrativos observacionales de los comportamientos y los procesos relacionados con su anticipación o predicción, no de las acciones objetivas, específicas de los procesos individuales de aprendizaje como en el aprendizaje automatizado.</p> <p>Permite desarrollar razonamientos integrativos de comportamientos anticipativos por predicción o reflexión, por lo utiliza modelos de procesamiento subsimbólico con altos niveles de retroalimentación.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje no permite desarrollar razonamientos integrativos relativos a la composición sistémica evidenciada en acciones objetivas con énfasis en la organización de las dinámicas individuales del aprendizaje automatizado, sino que posibilita desarrollar razonamientos integrativos de orden predictivo de los comportamientos a través de entradas -input- y salidas -output- de la información que enfatizan más en la comprensión y reflexión de los procesos de aprendizaje que en dinámicas morfosintácticas.</p> <p>Allí encuentra activación y ajuste de redes conexionistas que utilizan planificación y</p>	<p>Este tipo de aprendizaje posee al igual que el aprendizaje hipermedial un alto nivel de desarrollo de razonamientos integrativos según direccionalidad reversible e irreversible de modo no lineal a partir de composición y recomposición de niveles de representación mediante redes profundas.</p> <p>También motiva múltiples rutas inferenciales para explicar los conceptos donde hay integración sistémica no lineal según la recomposición de niveles de abstracción.</p>	<p>Dispositivos móviles tipo teléfonos inteligentes</p> <p>Aplicaciones que permiten el registro de datos en dinámicas de diagnóstico y prescripción con énfasis en la predicción de comportamientos como DNN para clasificación.</p>	<p>Línea analítica de la IA que facilita la codificación de información mediante algoritmos complejos que intermedian procesos input y output en configuraciones de modelos multicapa.</p> <p>Seguimiento personalizado al proceso de aprendizaje que enfatiza en el procesamiento de datos prescriptivos y predictivos.</p> <p>Modelizaciones personalizadas tipo redes neuronales artificiales.</p>

				flexibilidad cognitiva mediadas por retroalimentación			
	Representación	Percepción	Pensar sistémico integrativo			Artefactualidad Interrelación entre:	
	Lenguaje-realidad Significado/significante-sentido Semantismo/literalismo-pragmatismo/mediación Denotativo (literal)-connotativo (contextual) Conciencia metacognitiva/ Razonamientos analíticos y sintéticos	Conciencia interna del tiempo Sensación-percepción Noema-noesis Conciencia fenomenológica	Observación sistémica Razonamientos integrativos observacionales de acciones objetivas y comportamientos anticipativos. autoobservación, interobservación y metautoobservación	Composición sistémica Razonamientos integrativos que aplica la probabilidad entrópica en la organización y desorganización de las nociones y conceptos en perspectiva de conocimiento interdisciplinar	Direccionalidad sistémica Razonamiento integrativo que desarrolla la direccionalidad -reversible e irreversible- que permiten evaluar el cambio en el proceso de organización y composición del conocimiento en perspectiva interdisciplinar	Dispositivo o artefacto y sistemas tecnológicos	Procesos informáticos IA
Tipos de integración conocimiento-aprendizaje y evaluación		Integración del conocimiento-disciplinar/interdisciplinar Integración del aprendizaje -aprender/desaprender y reaprender Integración de la evaluación tipos de razonamientos y habilidades relacionadas					
Modos de aprendizaje							
Aprendizaje por simulación	<p>Promueve procesos de representación por simulación imaginativa y ficcionada de la realidad. Puede representar escenarios reales existentes -tipo laboratorios de práctica- o ficcionar algunos irreales o inexistentes en función de procesos de aprendizaje.</p> <p>A diferencia del aprendizaje hipermedial el aprendizaje por simulación no potencia procesos de simulación de la realidad por significación semántica o pragmática, ni promueve el procesamiento clásico de la información.</p> <p>En este caso se fomenta el pensar global preintuitivo, paradojas, analogías, y procesos de decontextualización por medio de la integración mente-cuerpo intangible.</p> <p>Según el tipo de sistema de simulación que medie la interacción artefactual respectiva puede ser relativas o absolutas.</p> <p>La simulación relativa se fundamenta en representaciones corporeizadas mientras que la simulación absoluta apropia representaciones mentales desmaterializadas en entornos virtuales sin anclaje físico.</p> <p>Se prioriza el aprendizaje mediado por los sentidos, con énfasis en lo visual y lo auditivo- pero en función de su procesamiento cognoscitivo racional mediado por conciencia metacognitiva.</p> <p>Se prioriza el aprendizaje mediado por los sentidos, con énfasis en la interacción entre lo visual, lo auditivo y lo táctil. A diferencia del aprendizaje hipermedial no se enfoca solo en el procesamiento cognoscitivo racional de la percepción mediado por conciencia metacognitiva -en simulaciones relativas o copia de realidades existentes- pues también se activan rutas de percepción descendentes que conectan pensamiento ideativo tipo imaginación y ficciones con conciencia fenomenológica vivencial en simulaciones absolutas que crean o diseñan modelizaciones de escenarios inexistentes en el plano de la realidad física.</p> <p>Este tipo de aprendizaje permite la interacción con memorias cognoscitivas distintas a las que se activan en el aprendizaje hipermedial por ejemplo memorias cognitivas corporales y</p>	<p>Este tipo de aprendizaje desarrolla conciencia de tipo fenomenológico vivencial -existencial. Aunque también se puede dar intervención de procesos de sensación-percepción multisensorial (visual, auditiva, háptica).</p> <p>La interacción multisensorial se da en perspectiva de la fenomenología existencial (Husserl) por ello se hace énfasis en una percepción corporal y embodiment; que acuden a teorías del aprendizaje amplificado perceptual y biocorporeizado.</p> <p>La interacción mediada por la multiestimulación visual y auditiva se registra de modo cognoscitivo corporal y corporeizado, aunque también existen registros de tipo cognoscitivo-lingüístico.</p> <p>A diferencia del aprendizaje hipermedial la multiestimulación conecta el sentido sensorial táctil con los efectos en la visión por ejemplo de tipo háptico y con los efectos en la amplificación de los sonidos mediante los auriculares.</p> <p>Respecto a los componentes generativos del aprendizaje por simulación distinto a lo que sucede en el aprendizaje hipermedial, la producción de contenido no puede ser incluida como resultante de tareas específicas realizadas por el aprendiente en el diseño de modelizaciones por simulación absoluta que requieren la intervención de técnicos en sistemas y en tecnología que las diseñen.</p> <p>Desde una perspectiva fenomenológica el aprendizaje por simulación activa conciencia interna del tiempo a diferencia de lo que sucede en el aprendizaje hipermedial. Se trata de un tipo de conciencia vivencial subjetiva que permite explicar la interacción temporal entre la realidad que se da fenomenológicamente hablando mediante la noema y la generación de intencionalidad de la conciencia fenomenológica hacia esa realidad que se nos da a través de la noesis.</p>	<p>El aprendizaje por simulación promueve razonamientos integrativos de tipo observacional e inferencias instintivas y preintuitivas según el tipo de mediación artefactual con la que se interactúa.</p> <p>En simulaciones relativas mediadas por softwares especializados se promueven razonamientos integrativos de tipo observacional sistémico en los niveles de autoobservación de comportamientos cuando existe interacción con versiones del cuerpo intangibles e inmatrimales en realidad virtuales simuladas mediante ficción.</p> <p>En ese tipo de simulaciones también se fomentan razonamientos integrativos de observación sistémica en los niveles de interobservación y metautoobservación cuando hay interacción con objetos virtuales y se interactúa con otros en sus versiones inmatrimales en escenarios de aprendizaje.</p> <p>Por su parte, en simulaciones relativas mediadas por guantes con visión háptica y gafas con displays se fomenta el desarrollo de inferencias sensibles instintivas y preintuitivas pues se tiene más interacción entre mente y cognición corporal.</p>	<p>El aprendizaje por simulación permite desarrollar razonamientos integrativos relacionados con la composición sistémica que facilita la organización/desorganización aleatoria y también consiente de nociones y conceptos según su selección en la resolución de problemas o en el desarrollo de tareas específicas a través de la interacción con objetos virtuales de aprendizaje.</p> <p>En simulaciones de tipo relativo mediadas por softwares especializados como por ejemplo laboratorios virtuales se promueve interacción con conocimiento disciplinar.</p> <p>En simulaciones relativas mediadas por artefactualidad tipo gafas-visores, guantes con visión háptica y auriculares se puede promover mejor la interacción entre conocimientos disciplinares y otros de tipo de conocimiento interdisciplinar promoviendo su integración.</p> <p>De modo similar al aprendizaje profundo el aprendizaje por simulación permite predecir comportamientos, pero no de modo anticipativo o predictivo sino intuitivo e instintivo.</p>	<p>Este tipo de aprendizaje permite desarrollar razonamientos integrativos asociados con la direccionalidad de tipo reversible e irreversible de los objetos virtuales y los cuerpos inmatrimales con los que se interactúa.</p> <p>La característica sistémica de reversibilidad e irreversibilidad en los razonamientos asociados con este tipo de aprendizaje difiere de lo que sucede con el aprendizaje hipermedial debido a que en el aprendizaje por simulación se producen desplazamientos cognoscitivos más profundos en la percepción e intuición del tiempo y el espacio pues existe más grado de inmersión y menos sensación de presencia que en la artefactualidad de los sistemas hipermediales, es decir, se producen separaciones o distanciamientos temporales y absolutos con la realidad física según el tipo de artefactualidad que produzca el efecto de simulación y con el cual se interactúa.</p> <p>La reversibilidad e irreversibilidad en aprendizaje por simulación refiere a paradojas del pensamiento en las cuales algo con lo que se interactúa puede aparecer y desaparecer a la vez o se percibe sensación de presencia y la vez de ausencia. Explicado el fenómeno preintuitivo y perceptivo en términos del tiempo y el espacio se entiende porque se producen microtiempos de reversibilidad e irreversibilidad que se activan por conciencia fenomenológica, pero en interacción realidades no físicas.</p> <p>La reversibilidad e irreversibilidad en este tipo de aprendizaje complejiza las dimensiones del aprender/desaprender y reaprender situadas solo en lo cognoscitivo lingüístico como ocurre en el aprendizaje hipermedial debido a que enfatiza no solo en cualidades lógico, racionales y subjetivas del conocimiento sino también cualidades sensibles de este.</p> <p>Requiere pensar otros modelos de aprendizaje de tipo amplificado de la percepción distintos a los modelos constructivistas.</p>	<p>Dispositivos tipo desktop Gafas-visores/guantes con visión háptica/auriculares.</p> <p>Sistemas tecnológicos de simulación.</p> <p>Sistemas de laboratorios virtuales para la enseñanza práctica de ciertas áreas disciplinares.</p> <p>Dispositivos VR/AR, simuladores hápticos, entornos inmersivos multisensoriales, interfaces cerebro-computador, ambientes de sistemas de realidad virtual aumentada SRVA, sistemas de realidad virtual por simulación relativa SRVr, Sistemas de realidad virtual por simulación absoluta SVSá.</p>	<p>Línea analítica de la IA que facilita la codificación de información mediante algoritmos complejos y lógica difusa en la proyección visual, sonora y táctil de sistemas de realidad virtual -objetos, cuerpos intangibles y escenarios de aprendizaje que existen en la realidad.</p> <p>Línea generativa de la IA que promueve producción de sistemas de realidad virtual con interacción visual, auditiva, táctil con alto grado de interactividad entre modos de registro de sensaciones sensoriales en la interacción con objetos virtuales, corporalidades intangibles y sistemas de realidad virtual simuladas.</p>

	corporeizadas en función de procesos de incorporación de la realidad.	De allí que el aprendizaje por simulación a diferencia del aprendizaje hipermedial conecte dimensiones existenciales - ontológicas- y vivenciales de los seres humanos en los procesos de aprendizaje mediados por la artefactualidad correspondiente, teniendo presente que la interacción fenomenológica no es con la realidad física sino con las simulaciones de realidad virtual.					
--	---	--	--	--	--	--	--