



CONTEXTUALIZACIÓN COGNITIVA DE LA INTERACTIVIDAD Una mirada desde los objetos tecnológicos de aprendizaje

Cognitive contextualization of interactivity

JOHN JAIRO GARCÍA-MORA ¹, MARGARITA EMILIA PATIÑO-JARAMILLO ², SONIA JAQUELLINY MORENO-JIMÉNEZ ³

¹ Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM-, Colombia

² Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM-, Colombia

³ Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM-, Colombia

KEYWORDS

*Cultural integration
Interaction
Learning strategy
Taxonomy
Educational technology
Didactics
Space perception*

ABSTRACT

In this paper we present the result of a documentary research that allowed the cognitive contextualization of interactivity supported by the activity theory as a holistic perspective of human activity. Cognitive contextualization of interactivity seeks to provide fundamentals for the design of Interventive Learning Objects (ILO) from the cognitive processes of Marzano and Kendall's taxonomy, analyzing the categorical structures of an interactive design and the elements that intervene in the mental processes that generate learning during interactivity: the activation of memory and the transformation of the information captured during the interventive process during interactivity.

PALABRAS CLAVE

*Integración cultural
Interacción
Estrategia de aprendizaje
Taxonomía
Tecnología de la educación
Didáctica
Percepción espacial*

RESUMEN

En este documento presentamos el resultado de una investigación documental que permitió la contextualización cognitiva de la interactividad soportada en la teoría de la actividad como una perspectiva holística de la actividad humana. Contextualizar cognitivamente la interactividad busca brindar fundamentos de diseño de Objetos Interventivos de Aprendizaje-OIA desde los procesos cognitivos de la taxonomía de Marzano y Kendall, analizando las estructuras categoriales de un diseño interactivo y los componentes que intervienen en los procesos mentales que generan aprendizaje durante la interactividad: la activación de la memoria y la transformación de la información captada durante el proceso interventivo durante la interactividad.

Recibido: 15/ 07 /2022
Aceptado: 20/ 09 / 2022

1. Introducción

Actualmente el concepto de interactividad se centra en las características de la era digital que ha provocado una ruptura entre la interacción y la interactividad. Dicha ruptura se da desde la conceptualización básica, en la que no se está tomando en cuenta la concepción antigua de la comunicación, caracterizada por la idea de comunión, el compartir algo, la unión.

Antes de la era digital la comunicación interpersonal se centró en la comunicación como interacción, dejando de lado la transmisión de la información a través del uso de medios técnicos.

Si categorizamos la interactividad debemos partir del siguiente cuestionamiento: ¿A qué clase inmediatamente superior pertenece la noción de interactivo? Según el diccionario de Real Academia Española, una clase (proviene del latín *classis*) es un conjunto de elementos con caracteres comunes y bajo esa definición son modelos que agrupan un conjunto de variables, estados y métodos correctos para manejar los datos obtenidos de la interactividad.

En ese modelo al que hacemos referencia coexisten la capacidad de generar ideas nuevas a partir de datos obtenidos, se refiere a la práctica de articular componentes diferentes para establecer un universo nuevo que permitirá nuevas interacciones.

En el marco de esa misma clase, en la aplicabilidad de los resultados de la interactividad se genera la habilidad de emplear los resultados de la interactividad en situaciones concretas nuevas.

Para definir el concepto de interactividad nuestro punto de partida lo constituye el análisis de los denominados Objetos de Aprendizaje -OA-, concepto que desde sus inicios ha estado íntimamente relacionado de forma directa o indirecta con las nociones que Bagozzi et al (1992) brindan sobre el aprendizaje mediador por computador, la tecnología instruccional y la tecnología Educativa y que para inicios del siglo XXI se inició la consolidación del papel protagónico que comenzaban a tomar en la enseñanza las “Nuevas tecnologías en la educación” tal como lo describe Martin-Laborda (2005) en el perfeccionamiento de aprendizajes por áreas específicas.

Con la incorporación de la computadora en las técnicas de enseñanza, los OA fueron enmarcados o definidos bajo diferentes grupos categoriales, luego, cuando en un solo objeto de aprendizaje se incluyó a todo lo que se puede considerar contenido educativo y/o formativo en áreas pedagógicas y técnicas y donde se aprovechó la potencialidad de la edición textual y gráfica de los ordenadores, surgieron los denominados Objetos Interactivos de Aprendizaje-OIA-, en estos, el usuario no puede cambiar sus propiedades del objeto, en cambio, los que nosotros denominamos Objetos Interventivos de Aprendizaje si permiten cambiar las propiedades del objeto, lo que da lugar a observar nuevos comportamientos, lo que significa que todo objeto interventivo es interactivo pero no todo objeto interactivo es interventivo.

2. Metodología

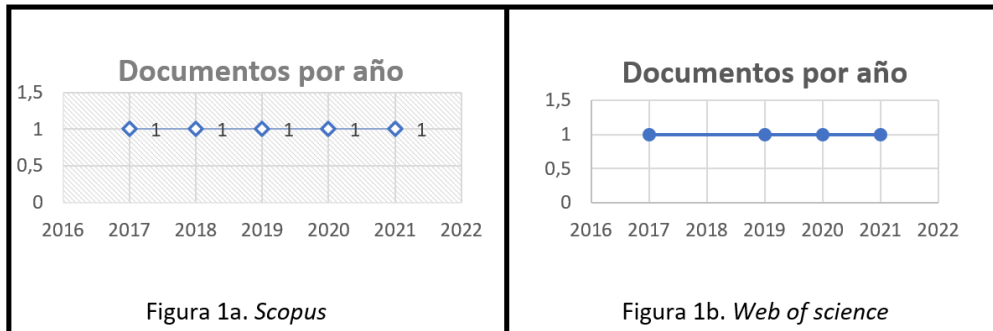
La finalidad coherente de este tipo de estudio está planteado por Hernández-Sampieri & Mendoza (2018, p. 462) y fue adquirir “una fuente muy valiosa de datos cualitativos son los documentos, materiales y artefactos diversos” de cualquier tipo archivos huellas entre otros. Así mismo, e llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, en donde se relaciona una síntesis de la evidencia disponible, con la cual, como explica Baena (2014, p. 56), los modelos cuantitativos y cualitativos permiten elaborar fichas de trabajo coherentes y los relaciona con hechos reales.

Adquirir una gran fuente de datos que nos permitiese la contextualización planteada se realizó una búsqueda en las bases de datos especializadas como lo son Scopus y Web of Science con los siguientes descriptores “Teoría de la Actividad”, “Interactividad”, “Objetos Interventivos” y “Procesos Cognitivos” entre los más relevantes y acordes con el objeto de indagación. A partir de la combinación de las palabras claves se crearon ecuaciones de búsqueda que permitieron el desarrollo de la investigación. Se seleccionaron artículos teniendo en cuenta el estado de la ciencia actual con criterios de exclusión de acuerdo con su pertinencia y actualidad de la investigación de los últimos 5 años.

Los resultados de las bases de datos Scopus como se evidencia en la figura 1a tiene una tendencia estable en la investigación con un documento por año y, en la base de datos de Web of Science se evidencia en la figura 1b, en ambas se evidencia que la temática es poco publicada en las bases de datos especializadas por lo cual podrá entenderse que se pueden generar investigaciones de carácter científico donde se puedan establecer conclusiones con la conjugación de los descriptores enunciados en el párrafo anterior.

Así mismo, se evidencia en la figura 2a de Scopus y la figura 2b de Web of Science las áreas de investigación, en donde las áreas de ciencia de la computación y las ciencias sociales son las que interviene la temática abordada.

Figura 1. Resultados de búsqueda por temática



Fuente. Autores, 2022

Figura 2. Resultados de búsqueda por áreas de investigación

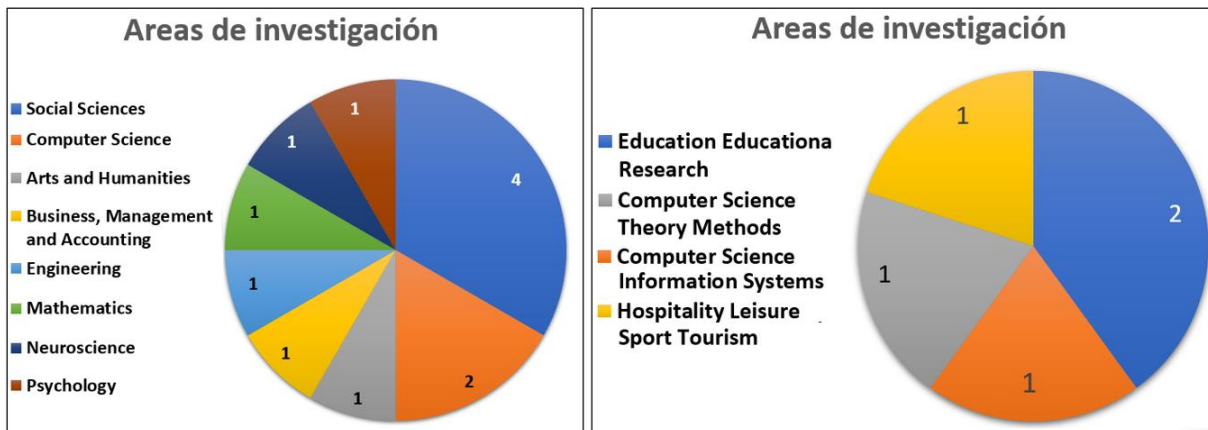


Figura 2a. Scopus

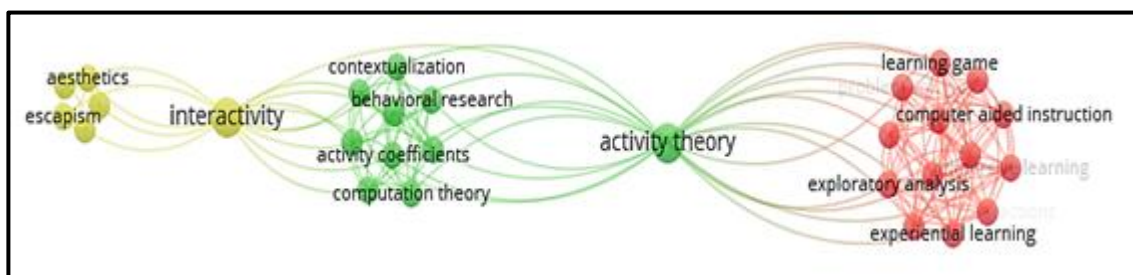
Figura 2b. Web of Science

Fuente. Autores, 2022

Estos hallazgos nos permiten confiar en la validez de esta contextualización cognitiva de la interactividad

Por último, en la figura 3 se observa que las palabras claves correspondientes a los resultados de los artículos hallados corresponden a los descriptores y criterios de búsqueda.

Figura 3. Palabras claves de los artículos hallados



Fuente. Autores empleando la herramienta Vosviewer, 2022

En la tabla 1 se presenta una matriz que evidencia la temática de interés hallada en las dos bases de datos especializadas que hemos utilizado como soporte a nuestra investigación.

Tabla 1. Documentación hallada en la búsqueda en bases de datos

Temática de interés	Tópico	Autores
Sistemas de actividad que interactúan pueden funcionar para cambiar los patrones de actividad, proporcionando así una visión compleja de la diversidad y la colaboración.	Bridgework: diversidad y colaboración en un curso de preingeniería de pregrado	Convertino, C., Mein, E. (2017)
Los juegos de aprendizaje multijugador (MPLG) son entornos de aprendizaje inmersivos en los que los alumnos pueden participar activamente.	Análisis de las funciones de interacción entre pares en un juego de aprendizaje multijugador: enfoque semiautomático y prueba de concepto	Guinebert, M., Yessad, A., Muratet, M., Luengo, V. (2018)
Los sistemas ubicuos permiten a las personas acceder a la información en cualquier lugar y en cualquier momento. Además de la capacidad de interactividad. Con respecto al procesamiento de consultas basado en la entrada del usuario a través de interfaces.	Capacidades de computación ubicua y preparación para la interacción usuario-sistema: una perspectiva de actividad	Sun, J. (2020)

Fuente: Autores, a partir del análisis de tópicos.

En este sentido, a partir de la tabla 1 se plantean diferentes enfoques de actividad que para el caso de Gardner (1995) hace referencia a la actividad como el estado de comportamientos “creativos” que surgen a partir de un entorno social, político, cultural planteando así que toda actividad creadora surge, inicialmente de los nexos de un individuo con el mundo objetivo del trabajo y, en segundo lugar de los lazos entre un individuo y otros individuos, en esta investigación solo tiene en cuenta que la actividad humana y lúdica están integrada a la intervención e interacción con los artefactos.

3. La interactividad

Una definición explícita de interactividad: es hacer referencia a un conjunto de acciones con un propósito específico, denominadas interacciones, que se dan entre sujetos con sujetos, sujetos con objetos o sujetos con sujetos y objetos mediadores; las cuales están relacionadas temporalmente y en un contexto determinado.

Para analizar los elementos centrales que le dan identidad al concepto de Interactividad haremos referencia a McMillan (2002) quién habla de una interacción simbólica (no digital) donde se interpretan las respuestas obtenidas por la interacción y “actúan sobre la base del significado dado por esa interpretación, el concepto simbólico se fundamenta sobre los siguientes principios:

- El ser humano actúa con los objetos sobre la base de la representación mental que se ha hecho de dichos objetos.
- Los significados se modifican a través de un proceso interpretativo utilizado por los individuos al tratar con los objetos de su interés.
- Los significados dados a esos objetos se derivan de, o surgen de, la interacción social que un individuo tiene con otros.

Esta contextualización cognitiva de la interactividad se inicia con la definición de Objeto de Aprendizaje -OA- que nos ha permitido describir lo que definimos como OIA, ese diseño en la actualidad es pensar en un conjunto de instrucciones que han de ser ejecutadas por un ordenador con el propósito de solucionar un problema, esa ejecución es la lectura de algoritmos que solucionan un momento complejo del sistema-problema, es como lo expresan Asencio-Guillén & Navío-Marco (2018) las “diferenciaciones” de complejidades inferiores que operativamente se agrupan para obtener la complejidad del interactivo completo.

Para llegar a una contextualización cognitiva del concepto de interactividad debemos remontarnos a lo que se denominan Objetos de Aprendizaje-OA- que han sido descritos de diferentes maneras: por ejemplo Willey (2002) expresaba que un objeto de aprendizaje -OA- es un mecanismo fundamentado

en la enseñanza basada en el computador, la que en su momento es soportada por el modelo orientado a objetos del que habla la Ingeniería del Software y lo definen así: "cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje"

Todas las definiciones encontradas sobre lo que es un Objeto de Aprendizaje -OA- que nos ha permitido describir lo que definimos como OIA, ese diseño en la actualidad en la actualidad consiste en pensar en un conjunto de instrucciones que han de ser ejecutadas por un ordenador con el propósito de solucionar un problema, esa ejecución es la lectura de algoritmos que solucionan un momento complejo del sistema-problema, es como lo expresan Asencio-Guillén & Navío-Marco (2018) las "diferenciaciones" de complejidades inferiores que operativamente se agrupan para obtener la complejidad del interactivo completo.

Un OA, desde sus inicios es un concepto que, con el advenimiento del siglo XXI ha sido definido con fundamentaciones orientadas hacia diversas exigencias de agrupación en categorías, cimentadas desde dos puntos de vista: El primero, desde aquellos análisis teóricos propuestos por estudiosos de las ciencias de la educación con los que buscaban analizar los resultados y bondades de enseñanza y aprendizaje de las nuevas tecnologías incorporadas a la educación. En segundo lugar, se requería establecer una definición válida desde los perfeccionamientos técnicos y tecnológicos de las ciencias de la computación. En ese entorno fue donde el concepto de -Interactividad- aparece incorporado, desde su definición al de Ambientes Interactivos de Aprendizaje tal como Uribe et al (2018) lo justifican, se asumió dentro de la definición propuesta de "coexistir en contextos reales y virtuales, pertenecer e interactuar en ambientes virtuales a través de diferentes procesos de inmersión" en la cual puede entenderse una propuesta de noción de interactividad, cercana al concepto complementario de interacciones asistidas por lo tecnológico.

Lo anterior es por lo que Pérez Jiménez (2006), Buchanan et al. (2015) y Mykolayovych (2021) describen como un proceso de transformación de los OA hacia la "tecnologización de la educación", concepto que tiene su origen desde la Tecnología Información y la Comunicación -TIC- como la enseñanza tecnocientífica implícita y la perspectiva competitiva que se asume a partir de ello. Esa tecnologización permite describir la interactividad en un campo donde tienen cabida todas aquellas disertaciones y observaciones que se realizan sobre las transformaciones que se dan en la educación existente, esa descripción sugiere una analogía directa al impacto que la noción de interactividad produce en las didácticas que se renuevan.

Según el diccionario de la Real Academia Española-RAE- el adjetivo nuevo proviene del latín novus y hace referencia entre otros a elementos diferentes a los que ya se poseía o hacían parte de un conocimiento anterior, también expresa que es aquello que se adiciona a lo existente para renovarlo, lo anterior nos permite categorizar los elementos que son objeto de renovación constante en un OA:

- Los tipos de aprendizaje inmersos en el Objeto de Aprendizaje
- Objetos didácticos (todos aquellos que tienen como fin el aprendizaje de los sujetos) que lo conforman y que pueden existir en formato digital, material (físicos) o mixtos.

Los OA analizados en la literatura en la línea del tiempo de su desarrollo relaciona aprendizajes Psicosociales, Psicomotrices, Técnico-laborales y el carácter lógico como los matemáticos, los lingüísticos, los estructurales y los espaciales entre otros.

Con respecto a los objetos didácticos un OA puede contener aquellos que Esnaola et al. (2019) referencian como objetos digitales o sea que tienen el atributo de ser digital y que permite obtener una percepción generada por un espacio digital gobernado por la tecnología, sin embargo, con la aparición de la Web semántica o el Internet de las cosas surge la intersección de los objetos digitales con los objetos físicos: los Objetos Tecnológicos de Aprendizaje -OTA- que podríamos definir como los aprendizajes mediados por ordenador u otras tecnologías.

Un ejemplo de esos OTA es la conocida placa Arduino, es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual emplea elementos físicos (hardware) y software (digital) componentes libres, que además son flexibles por ser de fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores con fines comerciales o educativos.

Cualquier diseño didáctico nuevo conlleva a una transformación desde los objetos y a la didáctica empleando los objetos que hacen parte de la interactividad que lo convierte en nueva puesto que el concepto de interactivo implica según Pérez-Zúñiga et al. (2018) una transformación de la información

que, cuando logra su cometido lleva al interactuante a percibir el entorno con nuevos conceptos y que adquiere un alto nivel de transformación cuando se realiza con sujetos o entre sujetos transformando la manera de aprender.

La pedagogía fundamentada en la interactividad, en el ecosistema gobernado por las Tecnologías de la Información y la comunicación -TIC- está soportada por lo que nosotros denominamos Objetos Interventivos de Aprendizaje -OIA-, con los elementos de la enseñanza basada en el ordenador y que son creados bajo los esquemas del paradigma orientado a objetos de la informática, modelo definido por López (2018) como un conjunto de entidades que se comunican entre sí en el marco de una programación cuyos objetivos son adaptar sus estados internos al compartir información y solicitar a otros objetos el procesamiento de información, lo que se refleja en un OIA.

Los OIA propuestos a partir de la presente contextualización cognitiva de la interactividad deben ser diseñados con los aportes siempre cambiantes en el desarrollo tecnológico de las ciencias de la computación y fundamentada en una aproximación a la noción de interactividad brindada por el Learning Technology Standards Committee -LTSC- como las interacciones mediadas por lo tecnológico, dichas contribuciones al concepto son el reflejo del proceso que pone en el funcionamiento de la cartografía mental cuyo objetivo es activar la creatividad tal como expresa Rodríguez (2011), por ello, el proceso debe ser observado a partir de la práctica y de esta forma comprobar que los modelos físicos que se diseñan manifiestan modelos cognitivos que en palabras de Santiago (2018) se encuentran ligados a las técnicas de enseñanza.

Con la instrucción se busca que un individuo tenga la capacidad de crear mapa mental sobre un conocimiento específico, De-Montes & Montes (2002) dicen estos mapas “estimulan el pensamiento y las acciones de naturaleza creativa” es decir son la representación jerarquizada que una persona hace de su ambiente y el éxito de esa representación depende de su grado de aproximación o vínculo con el contexto, la traducción de una representación social se realiza a través de los elementos disponibles proporcionados por el contexto social y los significados que se les hayan dado de manera interna o cognitiva, aunque pueden completarse con una representación externa o física, esos significados tienen un efecto dominante en las convenciones que definen las representaciones.

Una imagen mental sustituye el contexto, lo reproduce y es al mismo tiempo el modelo y la síntesis del entorno que conlleva al aprendizaje, o sea la manera de establecer el mapa del entorno-espacio donde se ubican los objetos de aprendizaje.

Al analizar el aprendizaje se deduce que es necesario aprender del entorno espacial o sea del entorno donde se desarrolla el proceso, pero también se debe a aprender de esos entornos. Asimilamos una visión textual de la misma manera con la que aprendemos a interpretar cognitivamente el cosmos que nos circunda, existe la exigencia de comprender el mundo sin importar las limitaciones derivadas del paso del tiempo en el individuo o su insuficiencia física, por los obstáculos culturales o del idioma y, los requerimientos de la problemática específicas que surge de un entorno particular.

Esa representación cognitiva nos obliga a preguntarnos: ¿qué aprendemos y cómo lo aprendemos? Es una respuesta donde la psicología y el estudio del aprendizaje se interpretan estrechamente tal como lo que realiza un ingeniero cuando realiza dibujos de ingeniería y la lectura de planos. Nuere (2000) haciendo referencia a Tollman expresa que esta “ha sugerido que todos los organismos móviles pueden construir, y de hecho construyen, mapas cognitivos que les vuelven aptos para aprender los lugares y así desplazarse en sus entornos espaciales” y además resume que Clark Hulí habla de que “los organismos no aprenden los lugares, pero sí cadenas de respuestas que les permiten finalmente llegar a los lugares donde se sitúan los refuerzos” y concluye diciendo que “los términos aprendizaje del lugar y de la respuesta derivan de la descripción de un sector conflictivo entre las teorías de Tollman y Hulí”.

Cimentar un espacio de representación es crear acciones o actividades que tengan sentido para quienes la realizan, es establecer una entidad que sustituye la anterior, permitiendo representar el espacio según un cierto número de características que lo definen, por otro lado, hacer público un espacio de representación es manifestar que nuestra sociedad utiliza una figuración del espacio para diferenciarla de otras sociedades que no la ostentan, estos espacios creados son utilizados para fines prácticos, con efectos universales. Así hay ciertas calidades particulares del espacio que hacen que las sociedades manifiesten en ellas ciertas propiedades relacionadas con la existencia de los grupos o de los individuos y las representaciones mentales.

Hacer referencia a este tipo de representaciones es adentrarse en dos campos: primero existente en las relaciones de concordancia y jerarquía inmersas en conjuntos de palabras que cuyo fundamento es el verbo interactuar y del cual dependen los complementos verbales que dan origen a nuestra noción de interactividad, es un sintagma que da sentido a muchas oraciones simples o en otros casos a oraciones compuestas de proposiciones.

El segundo campo de esas representaciones se refiere a lo que se denomina el vehículo semántico de la interactividad puesto que no debe existir confusión en el significado de las expresiones con las que definimos el término interactividad, ello nos lleva a tener la certeza de que si existen dos pensamientos que poseen el mismo contenido, se pueden individualizar porque forman diferentes cadenas de símbolos para los propietarios de cada uno de esos pensamientos. Los procesos computacionales respetan la coherencia de esas individualizaciones

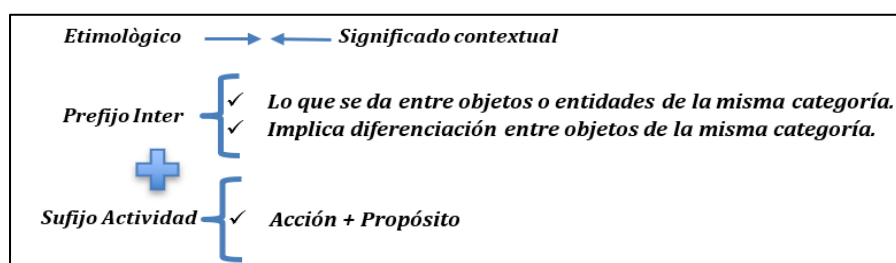
3.1. Niveles de interactividad

Las aproximaciones teóricas actuales que han generado la mayor parte de las definiciones del término Interactividad provienen de cuatro áreas: de las ciencias de la comunicación, del campo de la informática, del diseño multimedia y del diseño industrial. Para el caso de las ciencias de la comunicación y de la información, existen autores con gran influencia en la construcción teórica de la definición (Rafaeli & Sudweeks, 2006), (Rafaeli & Ariel, 2012), (Kent et al., 2016), que han propuesto la noción de interactividad desde los procesos y objetos básicos de la comunicación: “el intercambio comunicacional de mensajes”.

Desde ese intercambio Rafaeli sustentó su definición, involucrando la noción que podría resumirse como la implicación temporal de mensajes, esto es, que un mensaje surgirá si está relacionado a intercambios previos de mensajes anteriores. Desde otro punto de vista dentro del área (Zangara, 2018), (Bennett et al., 2015) se centra en el efecto que este proceso de intercambio comunicacional produce en los sujetos que participan; y propiamente desde sus análisis de los efectos de estos procesos comunicativos en los contextos educativos. “Sea cual fuere el ámbito de la definición de este término, se vincula con una comunicación que produce cambios en los participantes” (Oh & Sundar, 2015) Caracterización Formal de la Interactividad.

Por lo tanto, desde un punto de vista solo etimológico, y sin mediar a las reglas de juego del contexto de significado (Smith, 1981) el concepto Interactividad denota lo que se da, ocurre y/o es necesario entre acciones ejecutadas con un propósito específico. Por ejemplo, como se observa en las nociones epistemológicas, las reglas del juego del lenguaje (Smith, 1981), para la noción de Interactividad, en el contexto de las ciencias de la información y la comunicación, implican que la categoría de objetos diferenciados, entre los que ocurre algo, es la categoría de Mensajes, entendidos como bloques básicos de información; diferenciados entre ellos, tanto por la misma información contenida, como por la temporalidad en la que percibe cada uno se evidencia en la figura 4;

Figura 4. Raíces de la interactividad.



Fuente. Autores, 2022

En trabajos anteriores ya hemos mencionado los tipos de niveles implicados en el contexto educativo en la tabla 2 tenemos la certeza de que existe una declarada correspondencia entre el nivel de alcance tecnológico y el discernimiento que se obtiene del nivel de interactividad descrito.

La correspondencia se muestra por la personalización que se obtiene de los diversos formatos de los objetos, medios o espacios que caracterizan los tejidos de la educación imperante en ecosistema educativo gobernado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC-.

En consecuencia, podemos concluir que antes de verificar sus resultados que un objeto o medio didáctico, afirmaríamos que dicho objeto es más interactivo, si en su creación es percibido como más innovador tecnológicamente por sus componentes.

Tabla 2. Niveles de interactividad implicados

Nivel de interactividad implicado			
Recursos Didácticos	Formato Físico	Formato Digital	Formato Mixto
Objetos	Libros Tableros Revistas Científicas Cuadernos de Notas	Textos Digitales Animaciones- 2D, 3D Infografías Animadas Videos Explicativos Apps y multimedia ejecutables compuestas-(Juegos Multimediales) Libros Digitales Compuestos	Artefactos y Dispositivos de la Robótica educativa. Modelos físicos a escala Accesorios de realidad Virtual Simuladores. Juegos de Realidad Aumentada. Tableros digitales.
Medios	Medios de Infraestructura Educativa Tradicional Medios Impresos	Intranets Internet: -(Servidores) Ordenadores, Tables, Smartphones y Accesorios Software de programación y producción de información digital.	Accesorios electrónicos para robótica. (Materiales y Metodología STEM, STEAM) Consolas de programación de modelos en tiempo real.
Espacios	Aulas Laboratorios Bibliotecas Auditorios	Entornos Virtuales de Aprendizaje Ambientes Virtuales de Aprendizaje Foros de Aprendizaje Colaborativo Redes colaborativas Entornos de programación y diseño digital. (En general todos los entornos y plataformas de Educación Online(Virtual) EVA .AVA	Laboratorios de Simulación Espacios talleres de Robótica educativa. Tecno -Aulas -Museos Interactivos (En general todos los contextos que podemos nombrar categóricamente como Ambientes y/o Entornos Interactivos de Aprendizaje de la educación 4.0: AIA EIA)
Nivel de implicación tecnológica			
Métodos	Clase de Aula Tradicional. Actividades de Aprendizaje Colaborativo.	Cursos Online, Videoconferencias, Escritura Colaborativa Online, Actividades de Aprendizaje e investigación Colaborativo online. Gamificación,	Interacción Mixta Integral: Sujetos con Objetos Tecnológicos y Sujetos V T R. Actividades de Aprendizaje e investigación experimental Colaborativa
Tipo de Interacción	(-Interacción presencial)	Interacción Virtual	Interacción Mixta
Grado de interacción Socio-pedagógica			

Fuente: Moreno-Jiménez et al., 2021

3.2. Los Objetos de aprendizaje OA y los Objetos Virtuales de Aprendizaje OVA como un aporte a la interactividad

Los medios interactivos, también conocidos bajo el nombre de multimedia interactivos, corresponden a cualquier sistema electrónico por computadora que admiten al usuario controlar, combinar y manipular diferentes tipos de medios, como texto, sonido, videos, gráficos por computadora y animación. (Web y Comunicación, 2020).

Haciendo un breve recorrido, en los elementos que fomentaron el desarrollo de medios interactivos, es de vital importancia iniciar con la tecnología del disco láser, hacia 1958, que permitió al usuario tener acceso a la imagen analógica en su pantalla del computador, dando origen a los videos interactivos y la multimedia; así que la máquina multimedia más común consiste en una computadora con su unidad de CD y altavoz, cabe mencionar también hacia los años 1990 la incursión de la televisión por cable que permite la interacción de los espectadores con algunos programas, también llegan los sistemas audiovisuales interactivos de alta velocidad fundamentados en las líneas de fibra óptica, y los sistemas de realidad virtual para ir creando entornos sensoriales como lo manifiesta (Rosprim, 2021) ante los avances tecnológicos.

Los avances de la tecnología llevan consigo rápidos progresos en los contenidos interactivos, los que a su vez presentan grandes ventajas, nombrando algunos de ellos, según la perspectiva de Londoño (2006), se cuenta con:

- Las Videoconferencias Interactivas, utilizadas especialmente en los cursos a distancia.
- La tecnología del Audio Instruccional Interactivo que incluye el teléfono, la audio conferencia y la radio de onda corta.
- Internet y World Wide Web (WWW). Las instituciones educativas le ofrecen a profesores y estudiantes conexiones a las redes de información, específicamente para la utilización del correo electrónico, las listas electrónicas, la navegación por la Web, el desarrollo de proyectos colaborativos y las comunidades virtuales de aprendizaje. Otras aplicaciones útiles para la enseñanza son los servicios que ofrece Internet, específicamente son:
 - Los foros de noticias.
 - Las listas de interés.
 - El software a prueba (Shareware).
 - El VRML (Virtual Reality Module Language).
 - Las videoconferencias o conferencias telefónicas.
 - El Groupware, o software para trabajo colaborativo.
 - Las comunidades virtuales textuales (del tipo MUDs, multi user domains o multi user dungeon, o ominios multiusuario, o un videojuego de rol)

También cuentan con la Internet y World Wide Web (WWW), los inicios de la EaD, (Educación a Distancia), donde se combinan texto, audio, vídeo y materiales basados en la computadora, y generalmente también incluyen algún tipo de apoyo presencial para el estudiante individual o para el grupo. En este enfoque, que es el utilizado por las universidades abiertas y a distancia, la instrucción deja de ser el trabajo exclusivo de un único profesional, para convertirse en el trabajo de un equipo de especialistas (López, M. González, M. Hernández, F, s. f). Aquí en la EaD donde están los antecedentes primigenios de los MOOC, (Massive Open Online Course), acuñado por Dave Cormier, para referirse a un curso denominado curso Conectivismo y Aprendizaje Conectado, y dirigido por los canadienses George Siemens y Stephen Downes en 2008 desde la Universidad de Manitoba, Canadá, desde entonces estos profesores en compañía de colegas han presentado distintos MOOCs orientados específicamente con las nuevas tecnologías educativas y las teorías de aprendizaje.

Todos ellos siguen un diseño tecnológico que facilita la diseminación de la actividad de los participantes mediante el uso de una o varias plataformas, con acceso gratuito, es un entorno abierto de participación masiva con el uso de gran diversidad de herramientas de comunicación, como redes sociales, foros, las Hangouts, que corresponden a una aplicación multiplataforma de mensajería instantánea, permitiendo la videoconferencia con hasta diez personas, utiliza entre otros, los Blocks, las Wikis, los portafolios, infografías; pudiendo afirmar que estos diseños siguen un énfasis en el

proceso de aprendizaje más que en la evaluación y acreditación, y, la gran mayoría ellos están apoyados por en plataformas y asociaciones de universidades, como Coursera, Udacity o EdX. Así que puede decirse que un MOOC es abierto no porque se ofrezca gratis, sino porque todo, la actividad, los contenidos y los recursos, son accesibles para cualquier usuario (García Aretio, L., 2013).

Conviene especificar que, aprender bajo la figura de los objetos de aprendizaje implica de nuevos diseños pedagógicos y procesos de enseñanza y aprendizaje, entonces, dentro de todas las definiciones que puedan haber, se tiene que “un OA, es un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos, como son, los contenidos, las actividades de aprendizaje, elementos de contextualización y debe de tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación” (MEN, 2006).

Resulta oportuno mencionar algunas características fundamentales de los objetos de aprendizaje, especialmente la reusabilidad o reúso, pero los estudiosos del tema hacen alusión a otras, las que se presentan a continuación (García Aretio, L., 2014), (Tovar, G. I., 2014):

- Accesibilidad. Facilidad para localizar un recurso y utilizarlo en cualquier momento o lugar. Algunos elementos que favorecen y garantizan la accesibilidad son: tener acceso a los dispositivos, a los contenidos, a las plataformas y a los servicios.
- Reutilización. objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes lo mismo que para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas, es decir, la posibilidad de usar un objeto de aprendizaje creado con anterioridad ya sea para volver a utilizarlo, modificarlo o para hacer uno nuevo.
- Interoperabilidad, capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
- Durabilidad, vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
- Generatividad, capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Cabe destacar que, a los objetos virtuales de aprendizaje, dado la forma como logran incursionar en el medio educativo y con las TIC, se les considera una herramienta bastante poderosa para potenciar los procesos formativos e interactividad de los estudiantes. Ellas propician el aprendizaje colaborativo y al estar el mismo recurso disponible para todos permite que se propicie el trabajo en equipo a través del intercambio de ideas entre los participantes.

En párrafos anteriores, se presentó el concepto de la interactividad incluyendo sus bondades en la educación, además, hay que mencionar uno bastante notable como es el incrementar el efecto de realismo en los contenidos que se presentan y facilitar la comprensión de la información, así que entre los que facilitan la interactividad están los Objetos Interactivos de Aprendizaje-OIA, los que pueden definir como:

Una entidad, digital, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje soportado por tecnología, que conste, de algún tipo de elemento que le permita diferentes interacciones al usuario sobre una unidad de contenido, facilitando así la comprensión y retroalimentación del mismo.(Mompíe & Chacón, 2009, p. 12).

Estas entidades se clasifican de acuerdo con el tipo de interactividad, la que puede ser activa, expositiva o mixta. La activa considera que el estudiante interactúa enviando datos a algún recurso. La expositiva es aquella cuando el recurso envía información a los estudiantes y la mixta, cuando se combinan la activa y la expositiva al tiempo. Estos OIA, se caracterizan por su contenido educativo, por ser modificables e interactivos y que pueden presentarse como videos, animaciones, ejercicios o cuestionario, presentaciones de laboratorio o gráfico, ilustraciones y simulaciones.

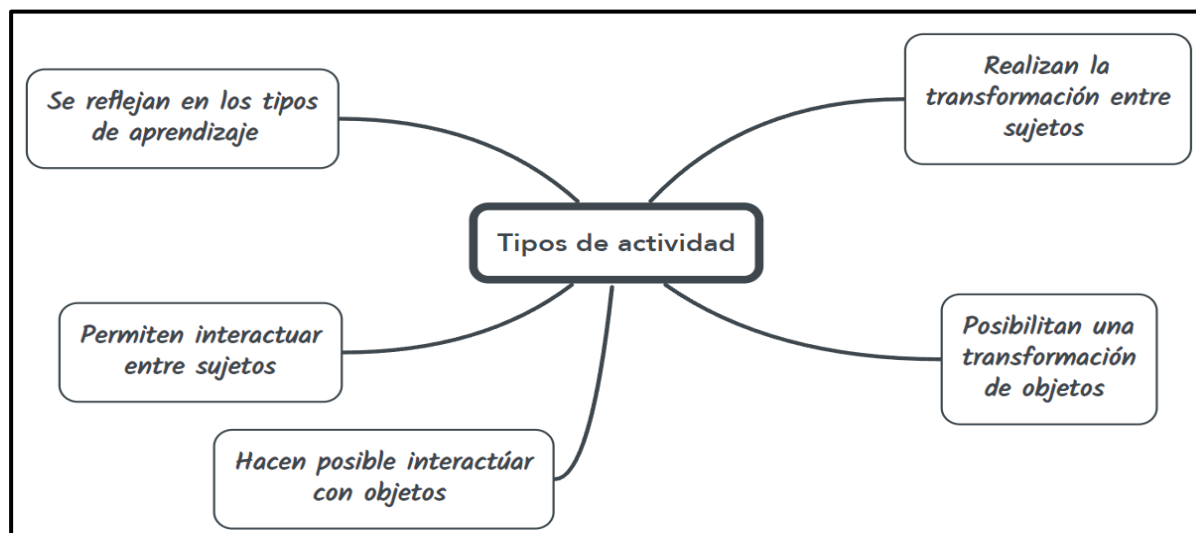
En el año 2015, la Red Educativa Descartes con su proyecto Canals: Canales cartesianos hacia el conocimiento, ha convertido más de 500 OIA a Descartes JS, que es una herramienta de autor de software libre que permite elaborar recursos didácticos interactivos que se embeben en páginas HTML y compatible con HTML5, por tanto, puede interactuarse con ellos en todos los dispositivos tipo ordenador, tableta o smartphone y donde una página web sea accesible independientemente del sistema operativo que porte cada uno de los dispositivos, además, la herramienta es software libre con licencia LGPLv3 (Galo S. José, 2017)

Por la misma época, 2015, se introducen las escenas interactivas con Descartes que pueden insertarse en distintos medios como blogs, páginas web, Moodle de manera fácil y directa en cualquier entorno de educación, bien sea a distancia o presencial, En estas escenas es posible integrar diversos objetos que pueden interrelacionarse, permitiendo representaciones bidimensionales o tridimensionales, facilitando a los usuarios la interacción que le generan relaciones cognitivas que le permiten el aprendizaje significativo. (Rivera Berrío, 2015).

4. La teoría de la actividad y su relación con la interactividad

Las actividades bien realizadas con un trasfondo orientado al aprendizaje soportan el paso del tiempo y suelen transmitirse, desde esta óptica, las actividades se categorizan como: a) el tipo de aprendizaje resultado de la actividad, b) las transformaciones que determinada actividad se asocian a los objetos facilitadores del proceso, c) el aprendizaje particular que surge de la actividad con objetos específicos, d) las actividades que permiten la interacción entre objetos y, e) el aprendizaje que logra la transformación de los sujetos que participan en la actividad, en la figura 5 se resumen los más importantes resultados de las actividades realizadas al interactuar.

Figura 5. Principales resultados de la actividad



Fuente. Autores, 2022

La teoría de la actividad circunscribe según lo expresa Solovieva (2019) que dicha teoría tiene su origen en el enfoque histórico-cultural de Vygotsky que fundamenta la posibilidad de actualizar cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje considerando los elementos estructurales de cada actividad, tales como el objeto y el objetivo de la actividad, el motivo, las operaciones y la base orientadora. Al mismo tiempo, la teoría de la actividad que conduce a la interactividad de inmersa en un OA permite ver todo el proceso de aprendizaje como un sistema, en el cual participan activamente el creador de la idea, el desarrollador del objeto Interventivo y el estudiante.

Una interactividad inmersa en un OA se traduce como una mediación, la que enfatiza la idea de que actividad humana está mediada por herramientas o por artefactos y es aquí donde la teoría de la actividad alimentada con las ideas de filósofos rusos como las de Alekséi Leóntiev quién describió tres procesos mentales de orden superior y de esa categorización, en un nivel inferior ubica las operaciones requeridas para alcanzar los objetivos, en nivel medio ubica las acciones y sus metas

asociadas y, en un nivel superior describe los procesos mentales que llevan a que el ser humano realice las actividades orientadas por la motivación. Expresa Leóntiev que la actividad es fundamento de la personalidad ya que existe una conexión entre la actividad externa y la actividad interna y se refiere a que la incorporación de una acción, idea o tal vez un sentimiento en esa personalidad es:

... la transición de la que resulta que procesos externos por su forma, con objetos también externos, materiales, se transforman en procesos que transcurren en el plano mental, en el plano de la conciencia; a la vez, son sometidos a una transformación específica, es decir, se generalizan, verbalizan, reducen, y lo principal es que se tornan capaces de continuar un desarrollo que trasciende las posibilidades de la actividad exterior. (1984, p. 85)

La interactividad en el ecosistema TIC logrará su propósito de aprendizaje si combina por un lado la manipulación mediada externa (la actividad) tal como lo expresa Campus (2009): la teoría de la actividad es “interdisciplinaria y adoptada dentro de una variedad de disciplinas que incluyen la educación en ciencias sociales y la interacción humano-computadora (HCI)” y por otro lado la mediación interna interpretada como un conocimiento previo, ello implica en un primer momento, que se debe observar la mediación como fenómeno en el aprendizaje y en segunda instancia nos permite establecer una mejor definición y precisión al referirnos a las herramientas mediadoras

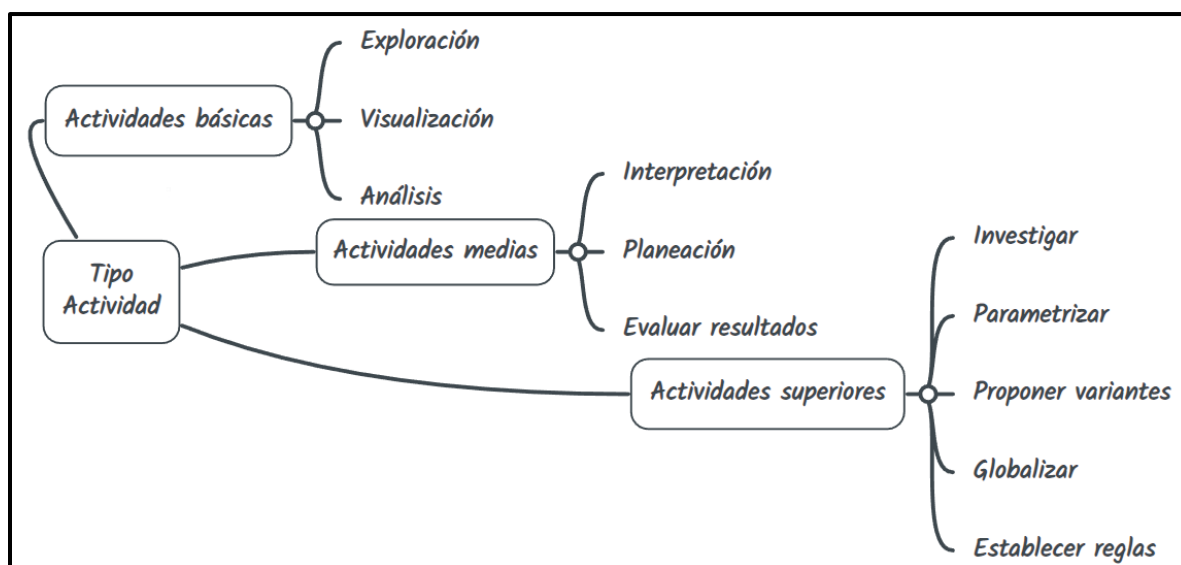
Al hacer referencia a herramienta mediadora nos adentramos en una subcategoría de la noción de artefacto que debería en teoría ser más amplia puesto que para muchas disciplinas de la actividad humana son sinónimos, para De-Vincenzi et al (2020) las herramientas intervienen “las acciones de los sujetos hacia el logro del objeto” de aprendizaje propuesto en un OA y llevan consigo pistas sobre la transformación evolutiva que les ha dado el papel de mediación a dichas acciones.

Cuando hablamos de un mediador se suele pensar que son objetos materiales que fueron fabricados por seres humanos, pero surge el problema de que en la mayoría de las ocasiones esos artefactos son estudiados como objetos materiales separando a esa materialidad de otro mundo que sería el mundo de la cultura en el cual han sido pensados esos artefactos. Desde esta perspectiva podríamos pensar que el artefacto es una herramienta física o digital. Artefacto y herramienta en un principio podrían ser sinónimos si lo pensamos en la dimensión material, los que a través del tiempo han sido ideados y modificados, tienen una historia y han sido pensados para ser incorporados a una acción humana que busca conseguir algunas metas para beneficiarse de ellas.

Cuando se llevan a cabo actividades orientadas a objetivos y mediadas por herramientas, los diversos elementos de los elementos del sistema comienzan a interactuar entre sí y transforman los objetos de la actividad en resultado tal como lo expresan Huang & Lin (2013), por otro lado, Erdurán (2018) considera que las acciones realizadas en el marco de la teoría de la actividad forman parte de aquellas operaciones que se relacionan con las condiciones que permiten su materialización y que en algunos casos pueden ser consideradas como operaciones mecanizadas o rutinizadas.

En el aprendizaje, las operaciones mecanizadas facilitan actividades menores que se convierten en el soporte de las actividades que son procesos observables y por lo tanto son insumo para la creatividad que surge de la atención, esa que estimula la inteligencia tal como lo expresan Chertakova et al. (2021), es aquí donde consideramos que para desarrollar esa capacidad creadora se deben superar tres niveles de actividades, en cada uno de ellos se conjugan desde la experimentación activa (léase aprender haciendo) hasta la experiencia concreta pasando por la abstracción y la observación como lo define Kolb (1984), en la figura 6 podemos observar la descripción de las actividades que se enmarcan en diferentes estructuras categoriales y que participan en el proceso creativo .

Figura 6. Categorización de la actividad



Fuente. Autores, 2022

De la figura 6 podemos afirmar que según el tipo de actividad existen tres categorías que representan nuestra comprensión para definir el «que», «cuando» y «cómo» de una actividad y poseen un vocabulario, una cadena de normas y una gramática, trátase de una actividad interna (actividad básica) o una actividad externa (actividad media o superior).

Las estructuras categoriales en el marco de la teoría de la actividad son coincidencias de las actividades argumentadas para generar aprendizaje, pueden definirse como categorías o nociones del contexto que representan nuestra comprensión del «que», «donde» y «cómo»: las identidades las categorías donde se agrupan las variantes formales dentro de una misma actividad y las categorías de equivalencia que tratan las diferentes acciones como si fuesen similares.

5. La interactividad vista bajo la teoría de Marzano y Kendall

Esta teoría, llamada la taxonomía de Marzano y Kendall, parte de distintos estudios orientados a los procesos de pensamiento y dominios del conocimiento. Esta tiene su base fundamental en el estudio de Benjamín Bloom en 1956, teoría que aún sigue vigente en algunos procesos de enseñanza bajo sus tres dominios, el afectivo, el cognitivo y el psicomotor, aunque este último no fue trabajado muy a profundidad, pues en su momento, pareciera que solo pretendía estudiar la manera de como los seres humanos manejan la información de la que se apropian durante un proceso interactivo, teniendo así un imperceptible impacto (Gallardo Córdoba, 2009; Prado, s.f).

Como se lleva a cabo el aprendizaje ha tenido un vasto recorrido en estudios realizados en psicología, más aún, centrándose en cómo se lleva a cabo y estructura este proceso. Según Anderson (1983), el conocimiento procedimental es una estructura "si-entonces", lo que corresponde a las producciones mentales, pero, diferente a las redes proposicionales. Así que, la nueva taxonomía, ha sido diseñada para responder a la taxonomía de Bloom. (Valderrama Torres, 2018).

La clasificación jerárquica propuesta por Marzano y Kendall está compuesta por tres sistemas: el auto sistema, el sistema metacognitivo, el sistema cognitivo. De tal manera que cuando se decide ejecutar tareas nuevas, el auto sistema resuelve si se continúa con el comportamiento vigente o se realiza la nueva actividad.

El sistema metacognitivo fija las metas y está al tanto que también se están logrando, es decir, define los objetivos y metas y el sistema cognitivo, procesa toda la información necesaria y el conocimiento, provee el contenido, así que, es responsable del proceso efectivo de la información y permite realizar operaciones tales como analizar, inferir, comparar, calificar (Gallardo Córdoba, 2009).

De los tres sistemas anteriores, Marzano identifica tres categorías del conocimiento:

5.1. La información

La información corresponde al “qué” del conocimiento y los cómo, orientado hacia los procedimientos que corresponden a cómo hacer las cuestiones prácticas, dirigido hacia los contenidos que conllevan a organizar ideas tales como, principios, generalizaciones y otros detalles, como términos de vocabulario y datos.

5.2. Procedimientos mentales

Los procedimientos mentales o conocimientos procedimentales pueden abarcar desde procesos complejos tales como redactar un trabajo de clases, hasta tareas sencillas, algoritmos y reglas simples. Para el conocimiento procedimental el cerebro humano construye estructuras de tipo: si ... entonces, es decir, si X ocurre entonces ocurre o se ejecuta Y, lo que recibe el nombre de producciones (Mancilla Laguna, 2017).

5.3. Procedimientos físicos

Los procedimientos Físicos o psicomotores, estos se consideran un tipo de conocimiento por dos razones: primero, porque se almacenan en la memoria como cualquier clase de procedimiento mental, basado en la estructura si... entonces, y; segundo, porque el proceso para su aprendizaje es similar al de los procedimientos mentales ya que primero aprende mediante la información para ir orientándose hacia lo práctico y luego realizar un nivel automático o casi automático, porque, los factores que contribuyen a un proceso psicomotor efectivo incluyen fortaleza, balance, habilidad manual y velocidad de movimiento en conjunto.

Cabe destacar entonces, que Marzano propone una taxonomía conformada por el sistema de conciencia del ser que determina el grado de motivación del nuevo aprendizaje, que corresponde al sistema de metacognición, en este sistema se aplican los conocimientos que se han adquirido en un tiempo reciente con el objetivo de regular los procesos mentales, es decir, “pensar en base a lo que se está aprendiendo y entender de qué manera digerir el proceso de aprendizaje” (Montagud R., 2020).

Gracias a los aprendizajes metacognitivos se pueden establecer metas y autorregularse para alcanzarlas, por tanto, desde esta perspectiva de la taxonomía de Marzano y Kendall, y a partir del empleo del conocimiento, hasta el análisis del mismo y su comprensión mediante las representaciones simbólicas de la información, hasta mostrar los elementos estructurales, se logra llegar a lo que se llama la recuperación del conocimiento bajo el reconocimiento, el recuerdo y la ejecución o identificar patrones recurrentes para su análisis y deducción. De manera similar la metacognición, también puede orientar o ayudar a la solución de problemas y análisis lógico para la solución de estos, pero, a su vez los contenidos mediáticos y su debida comprensión cumplen un papel importante para los procesos de pensamiento, la organización de la información y hasta la resolución de problemas, tal que para expresar los resultados de los procesos anteriores se puede recurrir a la creación de procesos mediáticos (Mena A., Aaron E., 2020).

Estos procesos, de interacción puede inferir el cumplimiento de tareas, sistemas y acciones mediante la utilización de medios educativos específicos, por ejemplo, un software que ha de ser utilizado para la visualización y estructura del pensamiento, así mismo, puede ser utilizado en ciencias y la vida cotidiana.

En otras palabras, la interacción en el aprendizaje es un acto fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir, que la interacción que coexiste en el proceso formativo del estudiante genera gran influjo en lo que el estudiante aprende con respecto a los contenidos de sus asignaturas, sus compañeros y el profesor; esto significa que la interacción puede darse entre estudiante-contenido, profesor-estudiante y estudiante-estudiante, aunque estas tres fases de la interacción son las que constituyen esencialmente el proceso de enseñanza y aprendizaje, sin lugar a dudas existen otros tipos de interacción que también fortalecen el desarrollo de habilidades de pensamiento, el procesamiento de información relevante y ejecución de nuevas tareas (Guevara B., 2013).

Cabe destacar, entonces que la interactividad está definida como “la articulación de las actuaciones del profesor y de los alumnos (o del adulto y el niño, en el caso de situaciones educativas no escolares)

en torno a una tarea o un contenido de aprendizaje determinado” (Coll, 1992). Estos autores mencionan, además, que la interactividad va más lejos que la interacción, ya que desde la perspectiva educativa la interacción tiene que ver con las actividades que ejecutan las personas implicadas en alguna tarea de aprendizaje, mientras que la interactividad relaciona al sujeto que aprende con los contenidos diseñados para la enseñanza (Marín Jaramillo, 2011).

Por ejemplo, el diseño de contenidos que permiten la interactividad, como son la simulación digital, además de acercar al estudiante a su proceso de aprendizaje, motivan a los usuarios a participar en el proceso de aprendizaje y apropiarse del conocimiento, como puede ocurrir a su vez con las capacidades que ofrece la multimedia; Estas innovaciones, sin duda, tienen una alta vinculación en el sistema educativo cuando se logra vincular el proceso comunicativo con los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde se cuenta con elementos visuales algunos inmóviles y otros con movimiento, asimismo se cuenta con materiales auditivos, lo que permite una participación activa y a la vez que el estudiante o el usuario gestione y seleccione el contenido de su preferencia.

Con este tipo de interactividad, sin duda, es importante el nuevo diseño de contenidos, las formas de comunicación, la utilización de los diferentes medios, el análisis del lenguaje y los mensajes que se envían en el momento de la interacción el maestro y el estudiante, es decir se han de tener en cuenta las mediaciones pedagógicas (Ulbarán Pineiro, Eugenio y Rojón Gonzales, 2006).

En tal sentido, es importante destacar que aparte de la comunicación, el contexto físico o virtual se demanda el diseño de estrategias metodológicas para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la tecnología que se esté utilizando (Guarnieri, G., 2010).

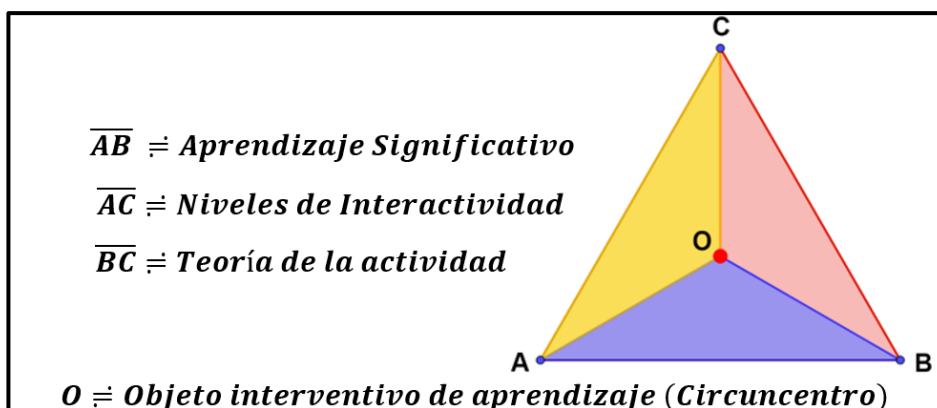
Por lo expuesto, se puede inferir que la interactividad en su momento si es virtual, ha de ser diseñada teniendo en cuenta la intersubjetividad de los diferentes actores educativos que intervienen con el único propósito de promover la enseñanza y el aprendizaje colaborativo con el fin de contribuir al desarrollo integral de los estudiantes, generar espacios de discusión que permitan el flujo de la información y conocimientos, todo ello, implica la necesidad del apoyo de políticas institucionales que permitan ser valorados cualitativamente de acuerdo a los requerimientos de cada uno de los momentos académicos, bajo estas condiciones, la interactividad requiere de la articulación tanto pedagógica como técnica de manera que garantice la calidad educativa, con el objetivo del mejoramiento y desarrollo integral y continuo de los jóvenes y que además fortalezcan las capacidades educativas y tecnológicas de las entidades educativas (Rostro Hernández, Perla E. Solís Hernández, Oliva, 2015).

Se debe señalar también que la interactividad y sus sistemas se han de convertir en medios que faciliten su adquisición, la usabilidad y a la vez permitir el logro del conocimiento, mediante sistemas innovadores que integren contenidos educativos y la tecnología, además, donde fluyan las conexiones entre las ideas y se defina el rol de las personas que intervienen, utilizando la tecnología, pues la tendencia es aplicar la interactividad con el objetivo de desarrollar una labor más profesional y creativa, ya que las herramientas digitales permiten crear entornos interactivos en los que es posible integrar cada una de las herramientas favoritas para enriquecer el diseño para cada una de las lecciones ya sea de forma presencial, online o mixta (González del Hierro, Margarita, 2020).

6. Debate y Conclusiones

Consideremos la triangulación existente entre el aprendizaje significativo, los niveles de interactividad y la teoría de la actividad podemos afirmar que el circuncentro de esa triangulación es la interactividad representada por un OIA de tal forma que la podemos expresar mediante las expresiones que se muestran en la figura 7:

Figura 7. Triangulación componentes de la interactividad



Fuente: Autores, 2022

En la triangulación de la figura 7 consideremos que el aprendizaje significativo (\overline{AB}), los niveles de interactividad (\overline{AC}) y la teoría de la actividad (\overline{BC}) tienen el mismo peso durante el proceso de aprendizaje ya que todos aprendemos de diferentes maneras, esa proporcionalidad es evidente puesto que desglosando la triangulación siempre tendrá un vértice común: la Interactividad, la que para nosotros son los Objetos Interventivos de Aprendizaje. Si hablamos desde nuestro conocimiento de la geometría, es un conjunto formado por tres triángulos congruentes y lo expresamos como:

$$\triangle AOB \cong \triangle BOC \cong \triangle AOC \quad \because \quad \overline{AB} \cong \overline{AC} \cong \overline{BC} \quad \vee \quad \overline{AO} \cong \overline{CO} \cong \overline{BO}$$

Volviendo a la geometría recordemos que el concepto de circuncentro se refiere al centro de una circunferencia que pasa por los vértices del triángulo, lo que demuestra la congruencia de nuestra triangulación.

Cuando se desea diseñar estrategias educativas con apoyo de la interactividad, involucra la realización del diseño innovador de los recursos tecnológicos con el apoyo de la teoría de la actividad, sino también modernizar las orientaciones metodológicas y evaluativas involucradas desde los procesos cognitivos de la taxonomía de Marzano y Kendall.

Los objetos Interactivos de aprendizaje como interactividad propiamente dicha deben incluir en su diseño, los apoyos cognitivos o experiencias didácticas apoyadas en la actividad.

La contextualización realizada nos permite considerar que la idea de un objeto didáctico interactivo implica una comprensión de la metodología que ese objeto de enseñanza y aprendizaje genera desde una necesidad didáctica previa. Ello nos lleva a reconocer procesos observables de las actividades realizadas y los procesos cognitivos de aprendizaje en el marco de la taxonomía de Marzano y Kendall.

El nivel de Implicación Tecnológica tiene un gran influjo en el diseño de Objetos Interventivos de Aprendizaje, diseño que debe ser analizado con criterios cualitativos acordes con los niveles y grados de interactividad descritos en nuestra contextualización.

7. Agradecimientos

El presente texto nace en el marco de un proyecto P21113 del Instituto Tecnológico Metropolitano, "Fortalecimiento del grupo GNOMON para responder a las necesidades de la Cuarta Revolución Industrial 2020".

Referencias

- Aprendamos todos. (2022). Teoría de la actividad de Aleksei Leontiev. YouTube: <https://n9.cl/0ixgp>
- Asencio-Guillén, A., & Navío-Marco, J. (2018). El Ciberespacio como sistema y entorno social: una propuesta teórica a partir de Niklas Luhmann. *Communication & Society*, 31(1), 23-38.
- Baena Paz, G. M. E. (2014) Metodología de la Investigación. Edited by Javier Enrique Callejas. Mexico: Grupo editorial Patria S.A.
- Bagozzi, R. P., Davis, F. D. and Warshaw, P. R. (1992) 'Development and Test of a Theory of Technological Learning and Usage', *Human Relations*, 45(7), pp. 659-686. <https://doi.org/10.1177/001872679204500702>.
- Bennett, S., Agostinho, S., & Lockyer, L. (2015). Technology tools to support learning design: Implications derived from an investigation of university teachers' design practices. *Computers & Education*, 81, 211-220. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.016>
- Campus, J. Andy Coverdale. (2009). Teoría de la actividad. Available at: <https://sites.google.com/site/andycoverdale/texts/activity-theory>
- Chaves, J. A. N., & Chacón, O. M. (2019). Confluencias y rupturas entre el aprendizaje significativo de Ausubel y el aprendizaje desarrollador desde la perspectiva del enfoque histórico cultural de L. S. Vigotsky. *Revista Cubana Edu. Superior*, 38(1), 1-13. <https://n9.cl/or17n>
- Chertakova, E. M., Lapshova, A. V., Vaganova, O. I., Bulaeva, M. N., & Bystrova, N. V. (2021). Formación de la capacidad de los estudiantes para la actividad cognitiva en el proceso de aprendizaje. *Propósitos y Representaciones*, 9(SPE1), 919.
- Clavijo, C. H. & Pinto, W. (2007). Estudio de la ontología OWL-S para el desarrollo de servicios web semánticos. <https://hdl.handle.net/20.500.12749/3323>.
- Coll, C. C. (1992). Actividad conjunta y habla: una aproximación a los mecanismos de influencia educativa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48416>
- COMUNICACIÓN, W. Y. (2020). Medios interactivos | Definición, historia, ejemplos y hechos. <https://delhipages.live/tecnologia/web-y-comunicacion/interactive-media>
- De-Vincenzi, A., Marcano, D., & Macri, A. (2020). La práctica educativa bajo el lente de la teoría de la actividad. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 5(1), 159-176.
- Erduran, S. (2018) Toulmin's argument pattern as a "horizon of possibilities" in the study of argumentation in science education. *Cult Stud of Sci Educ* 13, 1091-1099. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9847-8>
- Fernando, S. M., & García Martínez, A. (2016). Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad. *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(3), 98-112.
- Gallardo Córdoba, K. E. (2009). La Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación. Escuela de Graduados en Educación del Tecnológico de Monterrey. <https://n9.cl/s89or>
- Galo S. José. (2017). Descartes cuenta con un nuevo editor de escenas. *Red Educativa Digital Descartes*. <https://n9.cl/xinvp>
- García Aretio, L. (2013). MOOC. Objetos de aprendizaje. *Contextos universitarios mediados*, 19(13). <https://n9.cl/xwvt0>
- García Aretio, L. (2014). Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. España: Síntesis. <https://n9.cl/w1lqt>
- González del Hierro, Margarita. (2020). El aprendizaje merece ser interactivo. <https://blog.genial.ly/aprendizaje-interactivo/>
- Guarnieri, G. (2010). El modo interactivo del dispositivo hipermedial dinámico. (Tesis doctoral). <https://rehip.unr.edu.ar/handle/2133/1741>
- Guevara B., I. A. (2013). La interacción en el aprendizaje. *La ciencia y el hombre*, 24(1). <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num1/articulos/interaccion/>
- Gardner, H. (1995). *Mentes creativas. Una anatomía de la creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Hernández-Sampieri, R. and Mendoza, torres P. (2018) Metodología de la investigación: rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill.
- Huang, CH., Lin, FL. (2013). Using activity theory to model the Taiwan Atayal student' classroom mathematical activity. *Int J of Sci and Math Educ* 11, 213-236 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10763-012-9381-9>

- Kent, C., Laslo, E., & Rafaeli, S. (2016). Interactivity in online discussions and learning outcomes. *Computers & Education*, 97, 116–128. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.002>
- Kolb, D. (1984). *Experiencias de aprendizaje y desarrollo*. Englewood Cliffs. México: Prentice
- Leóntiev, A.N. (1984). *Actividad, conciencia y personalidad*. México: Editorial Cartago
- Londoño López, F. C. (2006). El diseño en la educación con medios interactivos. http://kepes.ucaldas.edu.co/downloads/Revista2_8.pdf
- López, D. A. (2018). *Programación orientada a objetos I*. España: Servicio de Publicaciones de la Universidad Católica de Ávila.
- López, M. González, M. Hernández, F. (s.f). *Evolución del Aprendizaje Virtual*. <https://sites.google.com/site/fgtce0406tgi/-como-ha-sido-la-evolucion-del-aprendizaje->
- Mancilla Laguna, J. C. (2017). Desarrollo de habilidades de pensamiento en estudiantes de administración de empresas desde el modelo Marzano y Kendall mediante un entorno virtual de aprendizaje. <https://ciencia.lasalle.edu.co/>
- Martín-Laborda, R. (2005) *Las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-34842-1_2.
- Marín Jaramillo, J. H. (2011). *La interactividad en la enseñanza y el aprendizaje de búsqueda de información electrónica, en un ambiente bimodal*. (Tesis). <https://n9.cl/x3lp1>
- McMillan, S.J. (2002). Exploring Models of Interactivity from Multiple Research Traditions: Users, Documents, And Systems. In L. Lievrouw and S. Livingston (Eds.), *Handbook of New Media* (pp. 162-182). London: Sage.
- MEN, M. d. (Ministerio de Educación Nacional Republica de Colombia (2009). ¿Qué es un objeto de aprendizaje?. <https://n9.cl/x9u84>
- MEN, M. d. (Ministerio de Educación Nacional Republica de Colombia (2006). *Objetos de aprendizaje*. <https://n9.cl/qmtd>
- Mena A., Aaron E. (2020). Una taxonomía de medios educativos para el desarrollo del pensamiento crítico: Dominios de acción y tipologías textuales. 46(1). <https://www.redalyc.org/journal/1735/173565056012/html/>
- Mompie Fuentes, I. & Chacón Cisneros, C. (2009). *Modulo de objetos interactivos de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina de Matematica Aplicada*. <https://n9.cl/dqsai>
- Montagud R., N. (2020). Taxonomía de Marzano: qué es, objetivos, y qué partes tiene. <https://psicologiymente.com/desarrollo/taxonomia-marzano>
- Moreno-Jiménez, S. J., García-Mora, J. J., & Hincapié, A. D. (2021). Los objetos interactivos de aprendizaje de la educación 4.0. *Renovat* 7, 81–104. <https://n9.cl/wrm1t>
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 11(12), 29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Mykolayovych, K. N., Gennadyevna, K. K., Olegovich, C. M., Valentynivna, V. N., & Vitaliivna, S. N. (2021). Tecnologización de actividades preventivas en el sistema de preparación de futuros profesores: estrategia para mejorar la calidad de la educación universitaria. *Apuntes Universitarios*, 11(4), 183-202.
- Nuere, S. (2000). ¿Qué es la cartografía mental?. *Arte, Individuo y Sociedad*, 12, 229-239.
- Pérez Jiménez, C. (2006). ¿Tecnologización o democratización de la educación?: Entre debates, encrucijadas y críticas desde el enfoque CTS. *Revista de Ciencias Sociales*, 12(1), 93-109.
- Pérez Zúñiga, R., Mercado Lozano, P., Martínez García, M., Mena Hernández, E., & Partida Ibarra, J. Á. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870.
- Prado, F. (s.f). *Taxonomía de Marzano*. <https://taxonomiamarzano.weebly.com/>
- Oh, J., & Sundar, S. S. (2015). How Does Interactivity Persuade? An Experimental Test of Interactivity on Cognitive Absorption, Elaboration, and Attitudes. *Journal of Communication*, 65(2), 213–236. <https://doi.org/10.1111/jcom.12147>
- Rafaeli, S., & Ariel, Y. (2012). Assessing interactivity in computer-mediated research. In *Oxford Handbook of Internet Psychology* (Issue September 2018, pp. 1–31). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199561803.013.0006>

- Rafaeli, S., & Sudweeks, F. (2006). Networked Interactivity. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 2(4), 0-0. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00201.x>
- Rivera Berrío, J. G. (2015). Plantillas con descartes JS. <https://proyectodescartes.org/plantillas/descripcion.htm>
- Rodríguez, G. A. (2011). La cartografía mental y su incidencia en el pensamiento creativo. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/10227>.
- Rodríguez Palmero, M. Luz. (2012). La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. Editorial Octaedro.
- Rosprim, T. (2021). Medios interactivos. <https://tomasrosprim.com/es/medios-interactivos/>
- Rostro Hernández, Perla E. Solís Hernández, Oliva. (2015). Conceptualizando el diálogo entre cultura y aprendizaje organizacional. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 7(12), 95-103. <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1284>
- Santiago, G. T. (2018). Técnicas de enseñanza basadas en el Modelo de Desarrollo Cognitivo. *Educación y Humanismo*, 20(35), 75-96.
- Smith, P. H. (1981). Las reglas del juego. In *Los laberintos del poder* (pp. 282-321). El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctv233nsx.12>
- Solovieva, Y. (2019). Las aportaciones de la teoría de la actividad para la enseñanza. *Educando para educar*, (37), 13-24.
- Tovar, G. I. (2014). Los objetos virtuales de aprendizaje y su impacto en la calidad del proceso de enseñanza en la educación virtual. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 8(1), 113-126.
- Ulbarán Pineiro, Eugenio y Rojón Gonzales. (2006). Repercusión de la interactividad y los nuevos medios de comunicación en los procesos educativos. Citlalli. *Investigación y Postgrado*, 21(1), 187 + 209. <https://www.redalyc.org/pdf/658/65821108.pdf>
- Uribe, R., Duque, N. D., & Moreno, J. (2018). Propuesta para la medición de la interactividad en ambientes de enseñanza-aprendizaje. *Revista Espacios*, 39(53).
- UTEID. (s.f). Guía del profesor para la planificación, diseño e impartición de MOOCs. Servicio de Biblioteca. Universidad Carlos III de Madrid. <https://n9.cl/fsem0>
- Valderrama Torres, M. A. (2018). Los procesos cognitivos en el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de la maestría en educación de la promoción 37. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1323>
- Web y Comunicación. (2020). Medios interactivos. Definición, historia, ejemplos y hechos. <https://delhipages.live/tecnologia/web-y-comunicacion/interactive-media>
- Wiley, D. A. (2002) *The Instructional Use of Learning Objects*. First Edit. Edited by C.-P. David A. Wiley, *Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications & Technology*. Bloomington. www.ait.net
- Zangara, M. A. (2018). Interacción e interactividad en el trabajo colaborativo mediado por tecnología informática [Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/67175>