

LEONARDO DA VINCI: CREATIVIDAD TRANSDISCIPLINARIA

Goicovic Madriaza, Giselle Dagmar ¹

RESUMEN

Actualmente el mundo está viviendo un proceso de reformas educativas como consecuencia de la urgente necesidad de renovar los escenarios pedagógicos en relación a los requerimientos del siglo XXI. En este contexto surge este trabajo de investigación, que propone el desarrollo del pensamiento complejo utilizando las estrategias de aprendizaje que el camino creativo le entregó a Leonardo da Vinci. Es un estudio que permite comprender la creatividad como un recorrido que favorece el desarrollo integral del individuo; una travesía que se vive como un continuo proceso de Aprendizaje-Enseñanza, a través de la cual los principios basales de la Complejidad y la Transdisciplinariedad adquieren un rol fundamental.

Palabras claves: Transdisciplinariedad, Creatividad, Complejidad, Pensamiento Complejo, Estrategias pedagógicas

LEONARDO DA VINCI: TRANSDISCIPLINARY CREATIVITY

ABSTRACT

The world is currently undergoing a process of educational reforms as a result of the urgent need to renew pedagogical scenarios related to the requirements of the 21st century. In this context we propose the development of complex thinking using learning strategies based on the creative ways of Leonardo da Vinci. It is a study for understanding creativity as a path that favors the development of the individual; a journey that is experienced as a continuous process of learning-teaching, through which the basal principles of Complexity and transdisciplinarity acquire a fundamental role.

Keywords: Transdisciplinary, Creativity, Complexity, Complex thought, Pedagogical strategies

¹ Universidad Tecnológica Metropolitana (Chile) E-mail: gisellegoicovic@gmail.com

1. Introducción

Actualmente se ha llegado a un consenso respecto a la importancia del trabajo colaborativo en diversas áreas: laboral, científica y pedagógica. En ese contexto se propicia la interdisciplinariedad, entendiendo que el estudio y la resolución de un problema requieren diversos puntos de vista; y aunque bajo el concepto interdisciplinario el análisis se hace en forma focalizada, reduciendo la capacidad de observación, el aporte que realiza cada disciplina es fundamental, y ciertamente significa un avance en los procesos de generación del conocimiento.

Ahora bien, desde el paradigma de la Complejidad se plantea una visión que va mucho más allá, una visión más integral y globalizadora, la visión *transdisciplinaria*, la cual podemos definir como la capacidad para analizar una problemática desde distintos ángulos, lo que requiere flexibilizar los límites entre disciplinas. Además esto favorece el desarrollo creativo, ya que permite interconectar los saberes para encontrar respuestas y entregar soluciones a través de analogías propias de la creatividad.

Este artículo tiene como objetivo, fundamentar y explicar esta premisa a través de la obra de Leonardo da Vinci, quien vive la creatividad como un continuo proceso de aprendizaje a través de estrategias que actualmente son homologables a los planteamientos pedagógicos del paradigma de la Complejidad, y que nos ha permitido extrapolar este método hacia la contingencia educativa actual.

Esto porque la Educación a nivel global está inserta en una etapa de metamorfosis, en la cual el desarrollo creativo adquiere, transversalmente, un lugar relevante. Vivimos una época de transformación que exige la regeneración de las capacidades creadoras en todas las áreas de conocimiento, esto sin duda, es el gran desafío que tenemos todos los docentes.

A través de este estudio se comprende el camino de la creatividad como un recorrido para el aprendizaje transdisciplinario, integral y significativo, caracterizado por la participación de cada uno de los principios basales de la Complejidad, lo que confirma que el desarrollo del pensamiento creativo está estrechamente vinculado al desarrollo del pensamiento complejo, y por lo tanto, la importancia que tiene para toda reforma educativa, incorporar la visión pedagógica de la Complejidad.

2. La creatividad como fenómeno complejo

La comprensión del método Leonardiano requiere entender el proceso creativo como un fenómeno complejo, esto a través de la conceptualización del término complejidad, que proviene de la palabra de origen latino "*complectere*", cuya raíz "*plectere*" significa trenzar o enlazar. Esto quiere decir que en un sistema complejo cada componente es esencial, puesto que se establecen inter-retro-acciones que generan vínculos con propiedades nuevas que no se pueden explicar a partir de las propiedades de los

elementos en forma aislada. Dicho de otra manera, es un tejido en el cual los hilos que lo componen poseen determinadas características individuales, cuyo resultado final varía de acuerdo a la forma en que los entrelazamos.

A partir de esta conceptualización se analizan las inter-retro-acciones generadas entre cada uno de los componentes y subcomponentes de la creatividad. En la Figura 1 se grafican los elementos de este análisis. En primer lugar tenemos al Sujeto Creativo, que en este caso corresponde a Leonardo da Vinci, y los elementos internos que componen su proceso creador; estos son los aspectos cognitivos, motivacionales y procedimentales. También se analiza la influencia que tiene el Ámbito para la creatividad, la importancia del contexto histórico, social, cultural y familiar. En el caso de Leonardo, haber nacido muy cerca de Florencia, la cuna del Renacimiento, le otorgó la posibilidad de formarse en un entorno social y cultural único y enriquecedor para su obra. Fue testigo de grandes avances tecnológicos, como por ejemplo la construcción de la Cúpula de Santa María del Fiori, que significó un desafío tan grande para la época, que marca fuertemente, no sólo su labor ingenieril, sino la forma de enfrentar los retos que parecen imposibles.

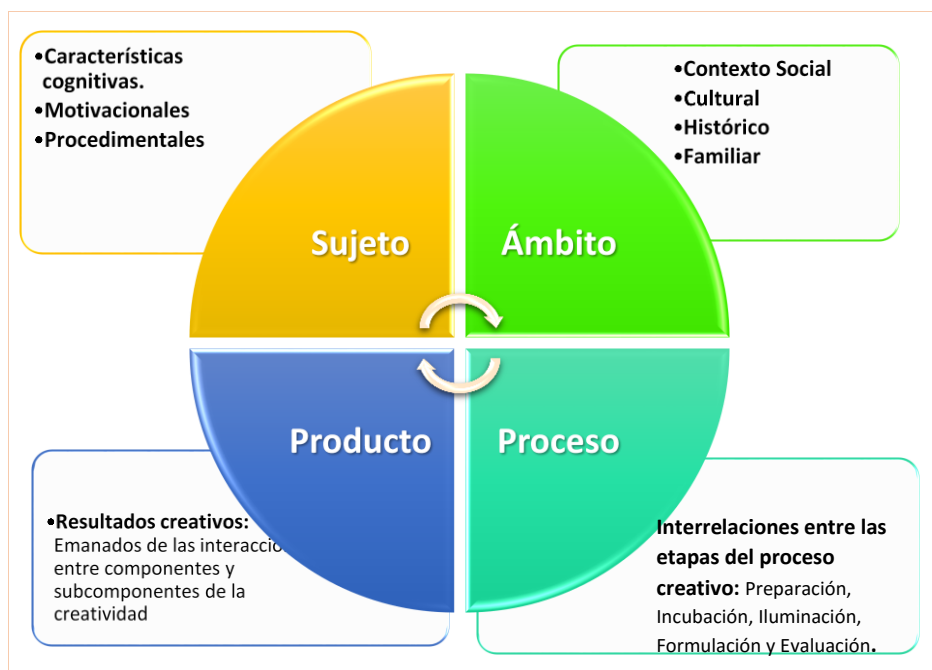


Figura 1. Componentes de la creatividad
Fuente: Elaboración propia (Goicovic, 2014)

Otro de los componentes analizados a través de esta investigación y señalado en la Figura 1, es el proceso creativo, cuyas características sistémicas y retroactivas confirman la complejidad del fenómeno, y promueven en este estudio el análisis de las interrelaciones entre cada una de las cinco etapas del proceso: Preparación, Incubación, Iluminación, Formulación y Evaluación.

Finalizando el desglose de la Figura 1 tenemos el producto, que nos grafica una de las conclusiones de esta investigación (Goicovic, 2014), y es que las múltiples variantes creativas se generan a través de la diversidad de interacciones entre componentes y subcomponentes de la creatividad. Por ejemplo, la motivación creadora Leonardiana no sólo se ve impulsada por sus intereses, como es el caso de las máquinas de vuelo, sino también por el contexto histórico, como se aprecia en el tema del diseño de armas, o el entorno social, para la realización de algunos de sus retratos.

Para proseguir este análisis tenemos que, a partir de la conceptualización de creatividad como fenómeno complejo y considerando a Leonardo da Vinci como el mayor exponente creativo de la humanidad, se ha establecido como hipótesis inicial de la investigación, la interrelación existente entre pensamiento complejo y pensamiento creativo, partiendo por identificar a Leonardo como un referente del pensamiento complejo

3. Leonardo da Vinci, un referente del pensamiento complejo



Con el objetivo de verificar este paralelo se identificó la participación de los siete principios basales de la Complejidad, definidos por el filósofo y sociólogo francés Edgar Morin (2003), dentro del proceso creativo de Leonardo da Vinci. A través de este artículo se entregarán las principales conclusiones sobre el paralelo entre pensamiento complejo y pensamiento creativo, cuya visión más amplia se puede encontrar en la publicación *“Leonardo da Vinci: Docencia, Creatividad y Complejidad...Una propuesta para la Educación Universitaria”* (Goicovic, 2015, pp. 10-11).

Dentro de este análisis nos referiremos en primer lugar a las características sistémicas y retroactivas que Leonardo vivencia en su recorrido creativo. Características que hemos graficado como un bucle, dado que su avance no es lineal sino circular, retornando siempre enriquecido de nuevas percepciones.



Una de las conclusiones relevantes de este estudio es que la obra Leonardiana se reconoce como un gran bucle creativo a lo largo de su vida, donde todo lo que estudió y analizó, inter-retro-actúa en el proceso, perfeccionando los resultados creativos.

Tenemos también la participación del Principio Recursivo, auto-generator de nuevas experiencias creativas, y por lo tanto auto-motivador. Esta es una de las características más importantes a considerar desde el punto de vista pedagógico, dada la urgente necesidad actual de lograr la motivación dentro de los procesos de aprendizaje.

En esta misma línea, el Principio de Reintroducción se comprende como el componente teórico de la creatividad; es el equivalente a los aprendizajes que requieren nuestros estudiantes antes de iniciar un proyecto pedagógico. Este principio es un componente constante en el método Leonardiano, dado que entiende que la creatividad no se genera en el aire, sino que requiere una base de conocimiento, razón por la cual toma como referente a numerosos autores, sobre todo clásicos, como Aristóteles, Vitrubio, Arquímedes, Euclides, etc.; así como también a los expertos contemporáneos en las materias que estudiaba.

A su vez destacan dentro del proceso creativo de Leonardo, el Principio Dialógico y el Principio de Autonomía-Dependencia, cuyas bases conceptuales tienen un punto en común, la complementariedad de elementos antagónicos. Esta dialógica puede identificarse en varios de los componentes de la creatividad Leonardiana, entre ellos, los estilos cognitivos y tipos de pensamiento que recorre durante la actividad creadora. Este tránsito cognitivo se caracteriza por un desplazamiento ágil y flexible entre los polos, tal como se grafica en la Figura 2:

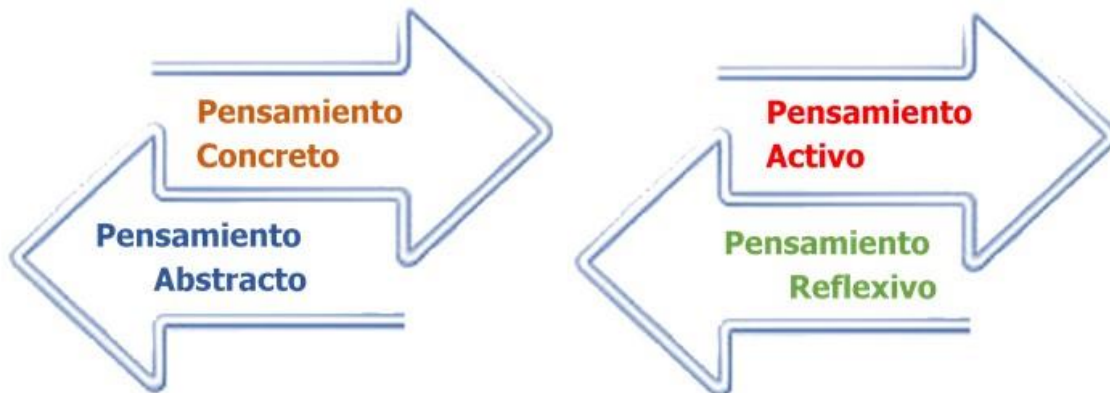


Figura 2. La dialógica en el pensamiento creativo
Fuente: Elaboración propia

El Principio Dialógico lo encontramos también en las características de la personalidad del artista; conclusión a la que se llegó a través de un análisis que utilizó como instrumento las características de la personalidad compleja definidas por Mihály Csíkszentmihályi, enumeradas en la Figura 3:



Figura 3: Personalidad Dialógica

Fuente: definida por Mihály Csíkszentmihályi en su libro *Creatividad: El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención* (1998)

Podemos identificar cada uno de estos rasgos dentro del proceso creador Leonardiano (Goicovic, 2014, pp. 149-163), y comprenderlos como una habilidad para desplazarse naturalmente entre ellos, abierto y flexible a vivir distintos tipos de experiencias.

En este mismo sentido, el principio de Autonomía-Dependencia es otra de las características de la Complejidad que evidencia la reiteración de atributos antagónicos dentro de un fenómeno complejo. Es así como la creatividad precisa de un ambiente facilitador y receptivo a los resultados innovadores; pero también requiere de la autonomía que permite seguir instintos y perseverar en las ideas aunque no exista apoyo del entorno.

Por último tenemos el Principio Holográfico, cuya definición se comprende a partir del concepto de holograma como la representación de un objeto considerando la totalidad de sus puntos de vista. Entonces, el pensamiento complejo desde su concepción holográfica, observa el problema desde diversas perspectivas, analiza cada parte sin descuidar jamás el total, otorgando una visión más amplia y globalizadora, desarrollando con ello la capacidad de establecer analogías entre elementos antagónicos, vale decir, de unir polaridades. Esto tiene directa relación con el desarrollo creativo, puesto que tal como lo expresó Bruner (citado por Goicovic 2014, p.14), crear es relacionar de distinta forma elementos ya existentes. Todas las formas de creatividad surgen de una nueva actividad combinatoria, de situar los objetos en una nueva perspectiva.

Entonces, para optimizar el desarrollo creativo se hace necesario ampliar la mirada, no limitarla, diversificar los campos de acción, así como también flexibilizar las fronteras del conocimiento. Este es, como veremos a continuación, el gran aporte que realiza la transdisciplinariedad a la creatividad.

4. Transdisciplinariedad y creatividad:

La propuesta transdisciplinaria que hace la Complejidad, parte de la base que la estructura rígida disciplinar que posee actualmente la educación nos impide comprender los problemas fundamentales y globales, provocando una visión reduccionista, o lo que Morin llama *ceguera* (2011, p.17), que se requiere del conocimiento transdisciplinar para verdaderamente conocer. Esto lo demuestra Leonardo da Vinci y su método, que entendía el conocimiento como una totalidad sin fragmentación disciplinar, con una visión globalizadora que le permitió realizar vinculaciones tan variadas y distanciadas que se transformaron en las analogías creativas que fueron la fuente de sus inventos.

Las características transdisciplinarias de la obra Leonardiana se comprenden, no sólo porque estudió variadas disciplinas, sino porque tenía la capacidad de desplazarse entre ellas, interconectando los saberes. Este proceso lo inicia a partir de su gran pasión, la pintura, a la que paulatinamente fue integrando otras disciplinas que le permitieron perfeccionar el resultado final.

Estudió anatomía para mejorar la expresión en la figura humana. Química para optimizar el uso de los pigmentos; así como también se suman la botánica, la geología, la óptica, y la zoología. Por ejemplo, en la figura 4, vemos la comparación entre el movimiento del agua y la representación del cabello rizado.



Figura 4. Estudios comparativos entre movimiento del agua y del cabello rizado
Fuente: Códice Windsor, folio 47 recto

Las múltiples interacciones entre disciplinas, no sólo lo llevan a mejorar su obra pictórica, sino también a generar variadas salidas creativas a partir de comparaciones y analogías. Este proceso se refleja fuertemente en el ámbito de la ingeniería, donde conecta la base teórica emanada de las investigaciones que le precedían en áreas como la física, la mecánica y la hidráulica, con las observaciones de su entorno. En el

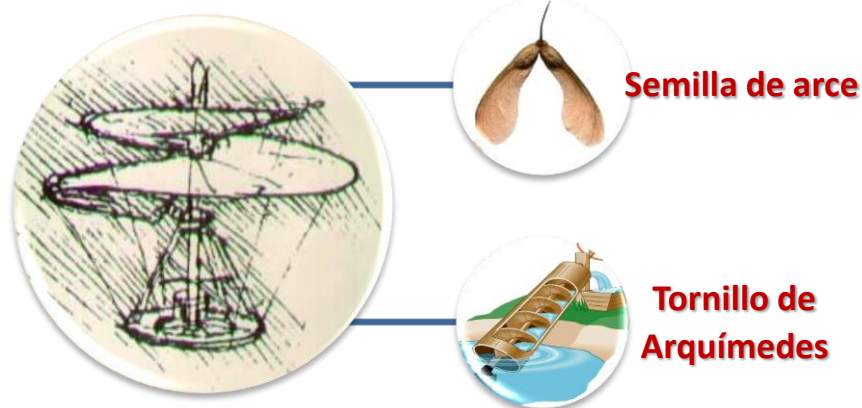
libro *Leonardo Anatomía y Vuelo* de la Biblioteca Leonardo da Vinci, definen este proceso como una continua osmosis entre la observación de la naturaleza y la reproducción técnica, que llega a una auténtica superposición, donde conocer y hacer son una misma cosa (2010, p.145).

Entonces, el pensamiento creativo Leonardiano tiene como fuente de inspiración el microcosmos: describe, clarifica, compara estructuras de objetos y fenómenos. Elabora paulatinamente, y como principio unificador de su pensamiento, la idea de que en la infinita variedad de la naturaleza, los fenómenos obedecen a procesos similares, y que en dicha conexión encontrará las soluciones técnicas para sus inventos.

Este concepto es transdisciplinario, puesto que conecta fenómenos en áreas muy diversas, y los traslada al diseño de múltiples mecanismos, cuyos ejemplos podemos apreciar en la figura 5:

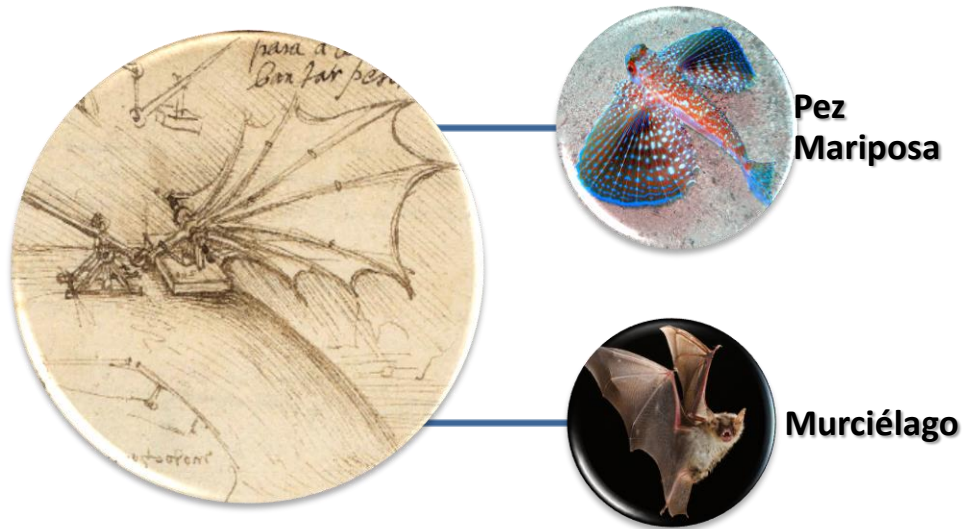


La observación de semillas (Botánica) y objetos en caída libre (Física), da origen al cálculo de la forma y las dimensiones del paracaídas.



Diseño del Tornillo Aéreo
Manuscrito B de Francia, folio 83 verso

El diseño del Tornillo aéreo surge de una analogía sobre el agua y el aire. Leonardo afirma que si ambos son fluidos, entonces un tornillo aéreo se elevará hacia los cielos, de la misma forma que el de Arquímedes eleva el agua.



Ala Batiente
Manuscrito B de Francia, folio 88 verso

Dentro del proceso creativo del vuelo, Leonardo estudia la anatomía de diversos animales, no sólo de las aves. En este caso, la estructura del ala del murciélago la compara con la aleta del pez mariposa para el diseño de esta ala batiente.

Figura 5 Diseños con mecanismos basados en procesos observados en la naturaleza
Fuente: (Elaboración propia)

Dentro de estos estudios comparados, los más profusos son los que dicen relación con la anatomía humana. Leonardo considera al hombre como un “mundo en pequeño” no sólo en estructura y belleza, sino también en término de los procesos dinámicos de la naturaleza. Considera el universo como un organismo vivo, cuyas propiedades generales se replican en cada una de las partes de los individuos.

En esta área destaca el estudio denominado “*de animalibus*”, es decir, del hombre en relación a otros animales, que lo llevan a insistir sobre la afinidad psicofisiológica entre hombre y animal. En este ítem podemos entregar varios ejemplos. En la figura 6 tenemos la comparación de la expresión humana, con la del león y el caballo, encontrando similitudes que luego trasladó al diseño de un gran mural sobre la Batalla de Anghiari (1504 – 06).

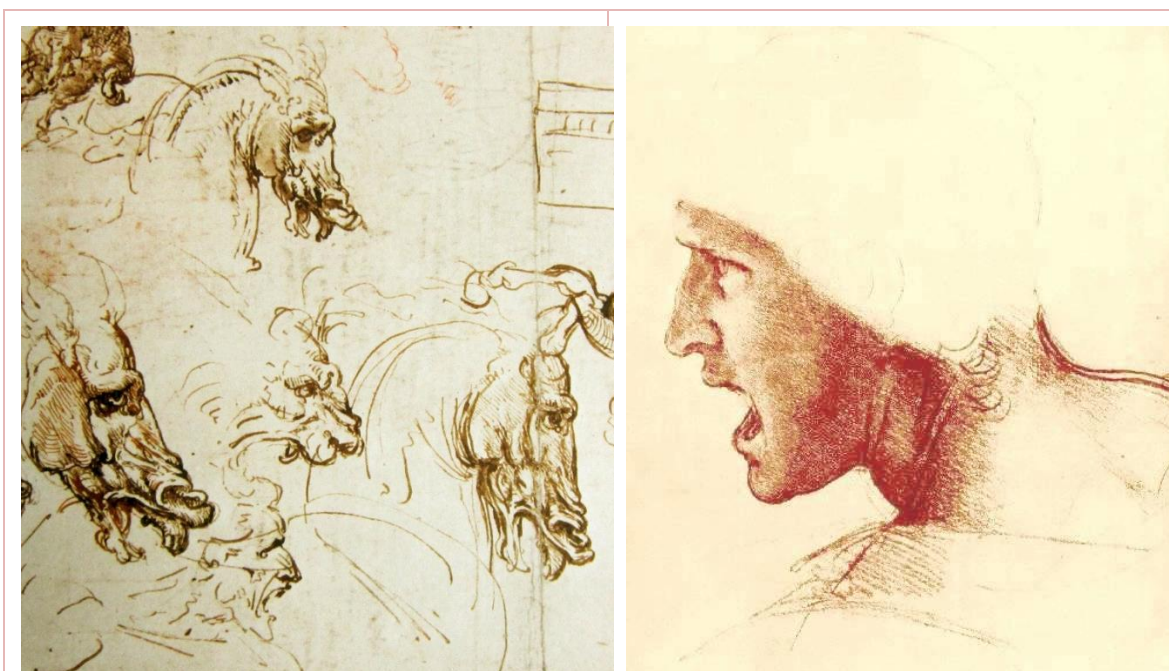


Figura 6. Estudios para la Batalla de Anghiari
Fuente: Códice Windsor, folios 116 y 117 recto

En el ámbito de la creación literaria tenemos otro ejemplo, en el manuscrito H de Francia, entre los folios 5 recto y 19 verso, Leonardo escribió pequeñas narraciones en las cuales compara emociones humanas con las características de ciertos animales. Una de ellas identifica la prudencia con la hormiga, y dice: “La hormiga, por su natural previsión, provee durante el verano, para el invierno. Mata los gérmenes de las semillas que recoge para que nazcan y se alimenta con ellas” (Ms H, folio 8 recto).

A su vez, en el área de la ingeniería, dentro del proceso de diseño de sus máquinas de vuelo, existe una constante comparación entre el brazo humano y el ala del pájaro.

Después del 1500 Leonardo denomina a su máquina voladora “*ucello*”, o sea pájaro, realizando una verdadera metamorfosis conceptual y visual entre los rasgos humanos y los del ave. Escribe en el Códice Atlántico, 124 recto: “Harás la anatomía de las alas de un pájaro junto con los músculos del pecho, motores de estas alas. Y harás algo similar para el hombre para que pueda mantenerse en el aire con el batido de alas”.

Es así como en la Figura 7 hemos sintetizado el desarrollo del diseño de las alas mecánicas, a partir del análisis comparativo de la anatomía del brazo humano con la anatomía del ala del pájaro. De esta manera, Leonardo establece cada uno de los mecanismos que conforman el ala mecánica, una metamorfosis que tenía como objetivo que el hombre lograra imitar al pájaro y pudiera volar:



Figura 7. Comparación entre el Brazo Humano y el Ala del Pájaro
Fuente: (Elaboración propia)

Podemos encontrar innumerables ejemplos de analogías creativas en la obra Leonardiana, todas ellas generadas por su visión transdisciplinaria, que le permitió vincular elementos distantes y sin conexión aparente. Su proceso creativo transitaba por una diversidad de experiencias, todas ellas homologables a los procesos pedagógicos actuales.

La Figura 8 grafica este recorrido de aprendizaje a través de la vivencia creativa, que al igual que el Modelo Cíclico de David Kolb (1977), pasa por las cuatro fases del aprendizaje experiencial: Concreta, Abstracta, Activa y Reflexiva:



Finalmente debemos decir que la propuesta educativa que emana de esta investigación se traslada a un modelo pedagógico transversal, que considera contenidos curriculares flexibles que favorezcan la contextualización del conocimiento. Un modelo capaz de enriquecer el proceso de aprendizaje-enseñanza aprovechando la propia matriz pedagógica del docente, valorando a su vez el potencial creativo de cada estudiante. Todo esto sobre una base de aprendizaje experiencial y de actividades transdisciplinarias que se enfoquen en el desarrollo de competencias metacognitivas.

5. Conclusiones

Este recorrido por la obra Leonardiana nos lleva a concluir que las características del pensamiento complejo nos permiten ampliar nuestra mirada, de tal manera que podemos encontrar relaciones, y junto con ello respuestas, en elementos tan distantes y aparentemente inconexos que por definición se transforman en soluciones creativas. En síntesis, nos confirma que el desarrollo del pensamiento complejo está en directa relación con el desarrollo de la creatividad.

Además, nos mueve a encontrar en el camino creativo una nueva forma de acercarnos al conocimiento, transformando la creatividad en un proceso de aprendizaje continuo a través de la experiencia. Proceso que favorece el desarrollo integral del individuo, y potencia habilidades como la automotivación, la autoconfianza y la perseverancia, que nos permiten llegar al peldaño más alto de la escalera del aprendizaje: la metacognición; esto es, el autoconocimiento y la autorregulación del propio proceso, una de las máximas aspiraciones de los modelos pedagógicos actuales.

6. Referencias Bibliográficas:

- Biblioteca Leonardo da Vinci, (2010). *Leonardo Anatomía y Vuelo*. Madrid, España: Tikal Ediciones S.A.
- Capra, F. (2008). *La Ciencia de Leonardo*. Barcelona: Editorial Anagrama
- Csíkzentmihályi, M. (1998). *Creatividad: El fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Goicovic, G. (2015) Leonardo da Vinci: Docencia, Creatividad y Complejidad...Una propuesta para la Educación Universitaria. *Revista Akademeia*, 6 (1). Recuperado desde: <http://www.revistaakademeia.cl/?p=1796>
- (2014). *Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento complejo: Basadas el proceso creativo de Leonardo da Vinci y dirigidas a estudiantes de pregrado*. Saarbrücken: Editorial Académica Española.
- Maslow, A. (1990). *La personalidad Creadora* (4th ed., pp. 83-217). Barcelona, España: Editorial Kairos.
- (1993). *El Hombre Autorrealizado: Hacia una psicología del ser*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Morin, E. (2011). *La vía: Para el futuro de la humanidad*. Barcelona: Editorial Paidós.
- (2010) *Elogio de la metamorfosis*. Recuperado desde: http://elpais.com/diario/2010/01/17/opinion/1263682813_850215.html
- (2003). *Introducción al pensamiento complejo*. (6ta. Ed.). Barcelona: Gedisa.
- (2001). *La mente bien ordenada*. Barcelona, España: Editorial Seix Barral. Los Tres Mundos.
- Valery, P. (2010). *Escritos sobre Leonardo da Vinci*. Madrid, España: La Balsa de la Medusa.