

Taxonomías sobre creatividad

Agustín Tristán López¹ y Liliana Mendoza González²

Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C. San Luis Potosí, México

El trabajo presenta una recopilación de modelos y taxonomías que brindan clasificaciones de los atributos involucrados en la innovación y la creatividad. Las categorías de los marcos referenciales propuestos por varios autores sobre estos procesos, conducen a una aproximación sobre el tema y la forma de caracterizarla para hacer su medición cualitativa y cuantitativa. El enfoque de esta recopilación de modelos y taxonomías no se centra en el punto de vista psicológico conceptual o experimental del “pensamiento creativo”, sino plantea una visión con un sentido práctico, en función de las propuestas de investigadores, desarrolladores y usuarios en varios campos del conocimiento, para su aplicación en diversas profesiones o ambientes académicos.

Palabras clave: creatividad, innovación, procesos de pensamiento, taxonomía.

Taxonomies on creativity

This work presents a compendium of models and taxonomies classifying attributes involved in innovation and creativity. The frameworks proposed by several authors to characterize those processes, provide an approach to the subject and the means to its evaluation, both in qualitative and quantitative form. This work does not focus only on the psychological point of view of creative thinking, instead it considers its practical implications, following the proposals of researchers, developers and users in several knowledge fields, in various professions or academic environments.

Keywords: creativity, innovation, taxonomy, thinking process.

¹ Doctor en Ingeniería por la École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, Francia y director general del Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C. Dirección postal: Cordillera Occidental 635, Lomas 4ª sección. 78216 San Luis Potosí, México. Contacto: atristan@ieia.com.mx

² Licenciada en Psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México y responsable psicopedagógica del Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C. Dirección postal: Cordillera Occidental 635, Lomas 4ª sección. 78216 San Luis Potosí, México. Contacto: lmendoza@ieia.com.mx

Taxonomias sobre a criatividade

O trabalho apresenta uma recopilación dos modelos e taxonomias que oferecem as classificações dos atributos envolvidos na inovação e criatividade. As categorias dos marcos de referência propostos por vários autores sobre estes processos, levam a uma abordagem do tema e de como caracterizá-lo para sua mensuração qualitativa e quantitativa. O foco desta recopilación de modelos e taxonomias não incide no olhar psicológico conceitual ou experimental do “pensamento criativo”, mas levanta uma visão com um sentido prático, de acordo com as propostas de pesquisadores, criadores e usuários em vários campos do conhecimento para sua aplicação em várias profissões ou ambientes acadêmicos.

Palavras-chave: criatividade, inovação, processos de pensamento, taxonomia.

Este trabajo analiza y describe procesos involucrados en la creatividad, recopilando marcos teóricos, conceptuales y modelos que dan lugar a clasificaciones de las fases, las manifestaciones o los tipos de pensamiento de alto nivel relacionados con el pensamiento creativo. El documento presenta inicialmente las características generales de una taxonomía y describe una serie de atributos del producto creativo y las fases para su creación. Además integra a lo largo del documento una recopilación de los enfoques principales de los autores más conocidos en el tema y sus propuestas de categorías sobre atributos de la creatividad, que funcionan muy posiblemente como clasificaciones taxonómicas. Finalmente se plantea el modelo de evaluación de la creatividad y se proporciona una colección de verbos activos con los cuales es posible redactar los objetivos y resultados de aprendizaje o los componentes de competencia.

Los procesos educativos constructivistas o los que están basados en aprendizaje significativo y reflexivo, solución de problemas y desarrollo de competencias que involucran componentes cognitivos o de ejecución de alto nivel, requieren combinar muy variados elementos metodológicos y psicopedagógicos, dentro de los cuales está el diseño de experiencias de aprendizaje y modelos que permitan hacer visible el pensamiento. La especificación de los procesos y productos de aprendizaje es compleja en los niveles taxonómicos altos, especialmente cuando se involucra pensamiento crítico, innovación y creatividad, entre otras manifestaciones ligadas a la originalidad productiva de cada persona. Para facilitar dicha especificación se cuenta con marcos de referencia que explican los procesos mentales involucrados, que caracterizan las etapas por las que atraviesan dichos procesos y que organizan los tipos de evidencias asociadas con ellos.

Una forma de definir los tipos de manifestaciones del proceso creativo es por medio de una taxonomía, que no pretende definir o

explicar la naturaleza del proceso mental involucrado, sino clasificar e identificar niveles de complejidad cognitiva, tipos o formas de los procesos cognitivos, psicomotores o afectivos, así como auxiliar al trabajo de organización de los conjuntos de evidencias de aprendizaje o de desempeño. A pesar de la relevancia que tiene una taxonomía, no se cuenta con una taxonomía única y reconocida para la creatividad. Las diversas descripciones sobre creatividad no están homologadas en un esquema único, porque algunas proponen esquemas explicativos para aspectos genéricos (es decir, independientes del ámbito de aplicación); otras lo hacen para áreas de conocimiento o de interés (por ejemplo para la ingeniería, el desarrollo tecnológico, la producción artística) y algunas más consideran las fases de desarrollo del proceso cognitivo (desde el planteamiento hasta la realización creativa), entre otras muchas aproximaciones. El presente trabajo no incluye una definición de creatividad e innovación, que ha merecido la atención de autores internacionales (una recopilación de definiciones fue presentada por Esquivias (2004)). En cambio, se enfoca a disponer de una lista de categorías relacionadas con la creatividad, tomadas de diversas propuestas metodológicas, experimentales, conceptuales y de taxonomías, para contar con una panorámica amplia de categorías que apoyen los trabajos de los profesionales de la educación, la psicología, el arte, entre otras áreas académicas y profesionales.

Características de una taxonomía

Una taxonomía es un modelo conceptual teórico o experimental que clasifica un conjunto de elementos definidos en forma analítica para caracterizar procesos realizados por una persona, o para definir una estructura compleja de atributos. También se puede considerar dentro de una taxonomía el modelo del marco referencial (conocido como *framework* en inglés), que incluye un conjunto de principios, reglas estructurales o relación entre elementos o fenómenos. La construcción de una taxonomía sigue cuatro principios básicos generales

(Jonassen & Tessmer, 1996/97; Tristán, 2013): [1] la clasificación debe satisfacer un criterio o principio único para todos los elementos; [2] la clasificación debe ser exhaustiva, conteniendo todos los elementos, especies o géneros; [3] las especies resultantes deben ser mutuamente excluyentes evitando que un elemento pueda incluirse en dos o más de dichas especies y [4] las especies o grupos de miembros deben ordenarse de forma sistemática. El orden seguido en una taxonomía puede ser definido con base en uno de los criterios o principios siguientes (Bailey, 1994): [1] Grado jerárquico (por ejemplo, de elementos subordinados a supraordinados); [2] Grado de generalidad (por ejemplo, de pequeño a grande); [3] Grado de evolución (por ejemplo de antecesores a descendentes); [4] Grado de complejidad (de simple a complejo); [5] Nivel de abstracción (de concreto a abstracto); [6] Tipo de implicación (de antecedente a consecuente), entre muchos otros criterios.

Sistematización de la creatividad

Sistematizar el pensamiento creativo, sus atributos y manifestaciones, las condiciones que lo producen o favorecen, es una tarea muy compleja y que se ha tratado de abordar por diferentes aproximaciones de la creatividad. Para los fines de este trabajo se distinguen estos enfoques: (1) tipos de creatividad; (2) creatividad como producto o como proceso; (3) fases o etapas que permiten llevar a cabo el proceso creativo; (3) los procesos mentales y su medición (cualitativa o cuantitativa).

Estos enfoques se traducen en bases para organizar las categorías taxonómicas que se presentan en cada caso. El trabajo consiste en organizar las propuestas, independientemente del enfoque que las rige, para disponer de un abanico, con la clasificación más completa posible de categorías o atributos distintivos del proceso a caracterizar. Los números encerrados entre paréntesis en las descripciones que aparecen en este trabajo, facilitan al lector la identificación de las categorías taxonómicas.

Taxonomías de tipos de creatividad

Resulta difícil distinguir entre los tipos de creatividad (formas diferentes de caracterizar el acto creativo en su conjunto) y los procesos cognitivos creativos (categorías de una clasificación analítica de los eslabones de la actividad cognitiva que pueden combinarse de diversas formas y con diferente grado de intervención en la persona durante el acto creativo). Una forma de clasificar los tipos de creatividad es separarlos por el campo predominante en que actúa: verbal, matemático, espacial y sus combinaciones, propuesta por Dow & Mayer (2004) como resultado de un análisis de conglomerados; seguramente se trata de una clasificación de interés experimental, pero muy limitada ya que siempre dependerá de los campos académicos o profesionales que se elijan. No deben confundirse los tipos de creatividad con las técnicas de pensamiento y didácticas para promoverla o explorarla (visuales perceptivas, de producción escrita, de interacción de personas o trabajo en equipo, de insumo-producto, entre otras) que, efectivamente, pueden dar lugar a procesos creativos distintos pero que no los caracterizan de manera unívoca. Debe reconocerse que los tipos de creatividad resultan de la intervención de uno o varios procesos creativos, de ahí que se dificulte hacer la distinción entre tipo y proceso.

De Bono (1970, 1976), en su caracterización del pensamiento lateral, proporciona tres tipos de problemas que de forma directa pueden asociarse con los tipos de creatividad movilizada para resolverlos:

- 1) Procesamiento de información. El proceso creativo utiliza la información disponible o se allega de otra nueva para poder resolver el problema, predominantemente regido por el pensamiento lógico o la capacidad de recolectar y sintetizar información.
- 2) Reconsideración de la información. El proceso creativo consiste en darse cuenta que al aceptar un estado de cosas se está evitando la posibilidad de cambiarlas hacia una mejor condición. Requiere del pensamiento lateral al obtener información diferente a la proporcionada inicialmente.

- 3) Reestructuración de la información. Donde se debe modificar o reestructurar la información disponible para procesarla en un nuevo patrón que conduzca a una solución. También requiere del pensamiento lateral para integrar varios elementos de información y aceptar las fallas, a partir de las cuales se pueden definir nuevos caminos de solución.

De Prado (2001), referido por Fuentes y Torbay (2004), también propone tres tipos de creatividad en función de la carga real o imaginaria que haga intervenir la persona en sus procesos o productos:

- 1) Creatividad objetiva y realista: Se relaciona con lo exterior, con lo que ya sabe y ha vivido la persona. Permite producir una solución creativa de un problema que contiene aspectos negativos o deficiencias. Es el tipo de creatividad más inmediato para manifestarse en ambiente escolar.
- 2) Creatividad imaginativa y fantástica: Surge para ir más allá de los límites de la realidad, se basa en el pensamiento analógico, imaginativo y fantástico-transformativo. No interviene ningún control lógico-racional.
- 3) Creatividad innovadora e inventiva: Se traduce en el cambio y mejora de la realidad, se ciñe a los deseos personales o a un ideal de excelencia. Persigue la mejora y los cambios en forma dinámica, conduce a un producto original, innovador, único e inexistente.

Por su parte, Malian y Nevin (2005) clasifican los tipos de innovación en función de la relación intra e interpersonal, en tres categorías: proximal, distal y confluyente:

- 1) proximal - ocurre a nivel micro y se atribuye a un producto o evidencia de aprendizaje que ocurre por primera ocasión en una persona. Aunque el proceso cognitivo o de trabajo no conduce a un producto original, nuevo, que se presenta por primera vez en el Universo, debe quedar claro que para el individuo sí es algo innovador porque nunca lo había realizado.

- 2) distal - ocurre a nivel macro o que es percibido y reconocido como innovación por una comunidad, siguiendo un criterio externo a la persona.
- 3) confluyente - combina los otros dos tipos en una sinergia individual y colectiva que incide en nuevos productos innovadores, reconocibles por la persona y una comunidad.

Sternberg (2006) distingue ocho tipos de creatividad englobados en tres categorías a nivel macro, cualitativa y cuantitativamente diferentes. El modelo de este autor puede imaginarse en un espacio vectorial cartesiano, con origen, dirección y sentido, al cual agrega propiedades dinámicas, cinemáticas o estáticas a partir de las cuales se explican las diferencias cualitativas y cuantitativas. Se describen los tres niveles macro y los tipos correspondientes:

- 1) Creatividad que acepta los paradigmas convencionales e intenta extenderlos. Se refiere a obtener avances sobre la base de reglas estáticas, previamente definidas. Se engloban cuatro tipos en esta categoría: (1.1) Replicación, que se enfoca copiar mejorando lo existente, (1.2) Redefinición, que replantea un objeto de estudio o producto desde otro enfoque, (1.3) Incremento hacia adelante, para incrementar los atributos de un objeto o producto en una dirección en que se supone está avanzando y (1.4) Avance incremental, que permite llegar a donde otros no han llegado, siempre sobre las mismas bases.
- 2) Creatividad que rechaza los paradigmas convencionales e intenta reemplazarlos. Es una creatividad que tiene un comportamiento cinemático, involucrando movimiento en el proceso creativo. El autor distingue tres tipos: (2.1) Redirección, donde la creatividad mueve el objeto o producto desde el punto actual hacia una dirección distinta; (2.2) Reconstrucción, que implica un retorno a un punto previo o, inclusive, al punto de partida, para definir un nuevo derrotero, siempre en un movimiento hacia atrás y hacia adelante; (2.3) Reinicio que, a diferencia de

lo anterior, implica definir un nuevo punto de partida y una nueva dirección.

- 3) Creatividad que sintetiza los paradigmas convencionales. Puede homologarse con un enfoque dinámico, donde se combinan dos o más aproximaciones creativas y se ligan para funcionar de forma conjunta, con un tipo único denominado Integración.

Cropley, Kaufman y Cropley (2011) organizan los tipos de creatividad en cinco tipos de producto, cuyas definiciones son interesantes pero que merecen ser revisadas: (1) Rutinario, que solo es creativo en función de su efectividad; (2) Original, que es un producto efectivo y nuevo, (3) Elegante, porque además de ser original tiene elegancia, (4) Innovador, caracterizado por contener cualidades de efectividad, novedad, elegancia y génesis (entendida como la capacidad de generar otros productos o ideas) y (5) Estético, que además de ser nuevo, cuenta posiblemente con algunas cualidades de elegancia o génesis. El concepto de elegancia no está bien definido por dichos autores, pero podría suponerse que se refieren a que el producto está dotado de gracia, sencillez, está bien proporcionado o es de buen gusto.

Taxonomías de la creatividad como producto o proceso

Una discusión epistemológica se centra en definir si la creatividad es un proceso observable o si la creatividad sólo se debe juzgar en función del producto, por ser la evidencia concreta y observable del acto creativo. Autores como Torrance (1979) prefieren ver a la creatividad como un proceso porque, una vez definido, es posible organizar el esfuerzo personal y de enseñanza-aprendizaje para orientar a una persona a desarrollar dicho proceso en forma exitosa, identificar los factores ambientales propicios para tal desarrollo y hasta reconocer los productos esperados de todo ello. Taylor (2009) hace una recopilación de trabajos de investigación en psicología y educación, desde las definiciones del concepto de creatividad (unas centradas en el proceso y otras centradas en el producto), que al final conducen a obtener algo nuevo y

único, pudiendo ser una idea, un concepto, un objeto, una obra de arte pictórico, escultórico o musical, observable en todos los casos.

Vargas y Moxley (1979) apuntaron que no hay una función directa entre producto y proceso, por lo que un producto original no necesariamente es resultado de un proceso creativo, mientras que el proceso creativo puede conducir a un producto original para la persona pero no necesariamente innovador a nivel mundial, lo cual requiere identificar cuáles son los atributos de un producto para considerarlo novedoso o de calidad (Goldsmith & Foxall, 2003; Malian & Nevin, 2005). La originalidad del producto se ha estudiado en función de áreas específicas, como puede ser el arte (Havelka, 1968), la química (Taylor & Sandler, 1972) o la tecnología (Luckin et al., 2010), entre otras áreas académicas o profesionales. Stahl (1980) también hace ver que en el ambiente educativo es muy común considerar como creativa “cualquier cosa” que el estudiante realiza y que parezca nueva, única y atractiva; lo cual es muy motivador pero no necesariamente correcto. Igualmente pone una señal de atención respecto de la distinción entre la producción y esfuerzos positivos y negativos, de tal modo que en una dirección un producto se puede llegar a clasificar como «creativo» y en la otra como «desviación», a juicio del observador o docente. Para este autor, el juicio de valor sobre la creatividad debería satisfacer criterios externos de calidad, utilidad o pertinencia entre otros factores adicionales a la novedad, originalidad y unicidad. Se trata, por lo tanto de una búsqueda de criterios objetivos que pueden representar una tarea compleja o hasta imposible en algunos campos de la producción humana. Este autor señala igualmente la dificultad para distinguir a nivel de comportamiento, entre originalidad, novedad y creatividad.

Una pista interesante a explorar en la práctica educativa, formativa, motivacional y de evaluación, es la que se basa en la separación de niveles o tipos de creatividad propuesta por Kaufmann y Beghetto (2009), que establecen un modelo de creatividad de cuatro tipos de productos y procesos, denominado “Modelo de las cuatro C”, que distingue entre cuatro niveles: (1) “mini-c”, se traduce en una creación propia que tiene significado y es satisfactoria para la persona que la

produce o experimenta, sin pretender volverse un producto innovador o revolucionario. (2) “pequeña-c”, es la creatividad que se desarrolla y pone en juego en la vida cotidiana y que puede implicar un valor para otras personas, de tal modo que otros pueden encontrar significado o satisfacción en el producto obtenido, reconociéndole cualidades de creatividad. (3) “Pro-c”, es la capacidad creativa a un nivel profesional, novedoso y útil para muchas personas, resultado de años de práctica o de trabajo y que implica un alto nivel de satisfacción y orgullo en el producto obtenido. (4) “Gran-C”, corresponde con un nivel que trasciende en la sociedad, de forma temporal y espacial, con un reconocimiento generalizado en el mundo, con pleno reconocimiento de la originalidad e innovación que demuestra.

Las cuatro categorías propuestas por estos autores son muy pertinentes para dimensionar correctamente el proceso y la producción creativa, favoreciendo que se pueda clasificar como creativo un dibujo de un niño a nivel preescolar (mini-c), resultado de su trabajo de clase. También es creativa la obra producida por una niña que ha tomado varias clases de escultura y que ahora produce su primera obra de forma autónoma y que puede servir de ejemplo para otras niñas, ser expuesta con orgullo en casa o en la galería escolar (pequeña-c). Es resultado de la creatividad el producto diseñado por un ingeniero para atender el pedido de un cliente (Pro-c), dicho producto tendrá un reconocimiento dentro de la industria o el comercio, resolviendo un problema de interés puntual en beneficio de la sociedad, pero acotado a las condiciones de desarrollo de un proyecto. La obra de un genio de la música, el arte, la tecnología o la ciencia, que han revolucionado al mundo en forma trascendente se clasifican, finalmente, como producto de la Gran-C. La evaluación de estos cuatro niveles seguramente requiere de procesos diferenciados, sugiriéndose el uso de modelos creativos de evaluación, como las técnicas denominadas microgenéticas (por ejemplo: Siegler, 2002) que utilizan video grabación de las sesiones para hacer su análisis posterior con interacción de los sujetos observados y llegar a descubrir las fases de proceso creativo llevado a cabo; también se propone el uso del modelo consensual por expertos sugerido por Amabile (1996) o

las técnicas interactivas y sistemáticas propuestas por Ritchart, Church y Morrison (2011), entre muchas formas posibles que intentan hacer visible al proceso de pensamiento.

Desde un principio, se ha planteado la necesidad de definir cuáles son los atributos o cualidades de un producto creativo o innovador. Las aproximaciones a la solución de este problema se plantean generalmente en función de un campo específico (producto tecnológico, proceso de manufactura, programa o aplicación de *software*; coreografía; obra artística, plástica o arquitectónica; literatura poética y narrativa; modelo matemático y otras aplicaciones). Dada la gama de posibles productos es evidente la complejidad para definir e identificar la innovación en ramas artísticas, en contraste con una nueva aplicación para el teléfono móvil o para una adaptación de robótica que apoya a personas con discapacidades motrices. En el Anexo se recogen numerosos atributos con miras a construir una taxonomía que permita clasificar las cualidades de un producto creativo. Para los fines de esta tabla se denomina como producto cualquier objeto concreto y como evento a todo resultado intangible o abstracto. Algunas palabras no existen en castellano, por lo que se adaptaron del idioma original, requiriéndose apertura por parte del lector.

Taxonomías sobre las fases del proceso creativo

Hay autores que han tratado de describir la forma en que se va construyendo el acto creativo con relación al proceso cognitivo o con relación a la solución de un problema. Según la propuesta de Newell, Shaw y Simon (1962) debe distinguirse el proceso creativo de la solución de problemas o, en todo caso, sería preferible distinguir entre solución creativa de problemas y otra solución que se obtiene siguiendo procedimientos predefinidos o esquemas lógicos (análisis, deducción, inferencia) que no se considera como creativa. Ambos enfoques (proceso cognitivo contra solución de problemas) dan lugar a clasificaciones taxonómicas con un criterio secuencial que, al igual que otras taxono-

mías, solo deben servir de categorías clasificatorias pero que no tienen que seguirse al pie de la letra, porque dependen del tipo de problema y la experticia de cada persona, así como del contexto e insumos disponibles para que se pueda cambiar el orden, evitar alguna etapa o incluir otras no consideradas.

Uno de los primeros trabajos que intentaron definir las fases del proceso creativo es el de Wallas (1926), que lo organizó en cuatro fases asociadas con la solución de problemas: (1) Preparación: donde el problema es explorado o investigado en todas las facetas o direcciones posibles. (2) Incubación: donde se piensa sobre el problema de forma no consciente. (3) Iluminación: donde aparece de forma espontánea la denominada “feliz idea”, que permite resolver el problema. (4) Verificación: donde se valida o prueba una nueva idea, de forma deliberada y consciente.

Polya (1945, 1997) no enfrenta el proceso creativo per se, sino a través de la solución de un problema, para lo cual propone esta clasificación de pasos:

- 1) Entender el problema. Donde se hace la formulación de preguntas, se identifica lo que se desea resolver y sus condiciones.
- 2) Idear un plan. Establecer la conexión entre los datos disponibles y el problema a resolver, determinando los recursos a utilizar, la similitud con otros problemas previamente resueltos, la posibilidad de utilizar una teoría o modelo útil en otros casos, así como identificar la posibilidad de buscar otras formas de resolverlo.
- 3) Realizar el plan. Comprobar la evolución de cada paso y que el plan se lleva a cabo de manera correcta.
- 4) Examinar la solución obtenida. Comprobar el resultado, considerando la posibilidad de transferir la solución a otros problemas.

Osborn (1953) propone un modelo que consiste de siete pasos para llevar a cabo el proceso creativo: (1) Orientación: definir el problema. (2) Preparación: recoger datos pertinentes. (3) Análisis: descomponer

el material relevante. (4) Hipótesis: construir varias alternativas por medio de ideas diversas. (5) Incubación: dejar que las ideas crezcan para invitar a la iluminación. (6) Síntesis: poner todas las piezas juntas. (7) Evaluación: emitir juicios sobre las ideas resultantes.

El modelo del proceso sinéctico de Gordon (1961), revisado por Gordon, Poze y Reid (1971), persigue la solución de problemas por medio del esfuerzo integrado y grupal de varias personas. Bajo este modelo, la solución de un problema es un proceso creativo colectivo que pasa por nueve fases, a las cuales dio nombres que tratan de explicar el proceso que debe realizarse por el individuo o el grupo:

- 1) El problema tal como se presenta. Plantear el problema por un miembro del grupo o por alguien externo (usuario) que requiere de una solución.
- 2) Convertir lo extraño en familiar. Recopilar información y analizar el problema planteado para identificar sus componentes y los datos. El moderador del grupo solicita más información o formula nuevas preguntas para aclarar el problema planteado.
- 3) El problema tal como se entiende. Análisis del problema hasta desmenuzarlo en sus elementos más pequeños para llegar a comprenderlo a detalle. Los miembros del grupo reformulan el problema tantas veces como sea necesario para garantizar su plena comprensión.
- 4) Mecanismos operacionales. Realización de analogías, comparaciones, metáforas y otras aproximaciones que traducen el problema a formas comprensibles para todos.
- 5) Convertir lo familiar en extraño. Plantear una nueva percepción del problema como si fuera algo distinto o ajeno. El usuario puede reformular el problema ante una de las soluciones posibles.
- 6) Estados psicológicos. Propiciar el desarrollo de la innovación a través de la actividad cognitiva individual y colectiva. Los estados son: inclusión, postergación, especulación, entre otros. El grupo de personas puede llegar a proponer varias soluciones.

- 7) Integrar estados con el problema. Se combinan los estados con la forma de resolver el problema. En este caso se puede tomar cada solución y retroalimentar con los aspectos favorables o desfavorables, así como agregar condiciones faltantes a considerar.
- 8) Punto de vista innovador. Plasmar la integración de estados con la solución del problema en forma práctica. Pueden sugerirse varias propuestas de solución para compararlas y contrastarlas.
- 9) Meta de la investigación o solución del problema. El paso anterior se concreta en la aplicación o prueba de funcionamiento, pudiendo considerarse como un objetivo para un desarrollo futuro. Se puede seleccionar cada una de las soluciones y probarla para poder verificar su pertinencia.

En la taxonomía para las matemáticas de Freeman y Crow (1965) se contempla una categoría de solución de problemas organizada en siete subcategorías, equivalentes a pasos similares a los ya citados, pero que es importante destacar por su énfasis hacia el razonamiento matemático con fines educativos: (1) Formular el problema, (2) Determinar el alcance de la solución, (3) Reconocer variables o factores, (4) Recoger, seleccionar, organizar datos, (5) Elegir y aplicar operaciones, (6) Someter a prueba la solución y (7) Buscar una solución nueva y general.

Isaksen y Parnes (1985) sugieren un modelo de solución creativa de problemas (CPS por sus siglas en inglés), organizado en seis etapas de búsqueda y hallazgos. Cada paso requiere contar con capacidades creativas para diseñar una lista amplia, con elementos variados y disponer de criterios para seleccionar y evaluar cada elemento de la lista, antes de avanzar al siguiente paso. Los autores definen cada etapa con una palabra que implica un proceso para “encontrar” algo, que se tradujo en este caso como “hallazgo” de algo:

- 1) Hallazgo del objetivo: Generar una lista general de los objetivos, metas o propósitos, a partir de los cuales se debe seleccionar el mejor para describir el problema a resolver.

- 2) Hallazgo de los datos: Producir la lista de los datos relativos a cada objetivo elegido, para seleccionar el más pertinente.
- 3) Hallazgo del problema: Proponer una lista de problemas o retos que deben ser salvados para el logro de cada objetivo y seleccionar el abordaje creativo más promisorio.
- 4) Hallazgo de la idea: Hacer una lista de las alternativas, enfoques, estrategias, medios u opciones para abordar los retos elegidos y elegir los que sean más pertinentes o apropiados para la solución.
- 5) Hallazgo de la solución: Preparar una lista de criterios para la selección de las ideas y evaluarlas.
- 6) Hallazgo de la aceptación: Plantear maneras de implementar las ideas, con base en ellas desarrollar los planes, retroalimentarlos y darles seguimiento.

Ackoff (1997) coincide en afirmar que la creatividad puede aprenderse y desarrollarse. Para este autor la solución de problemas tiene cinco etapas: (1) Plantear el objetivo o resultados deseados. (2) Definir el conjunto de variables controlables, condiciones del problema ante diversos caminos posibles de solución. (3) Identificar el conjunto de variables imponderables, dependientes del contexto, del ambiente u otros aspectos que caen fuera del control de la persona y que pueden ser amenazas para el desarrollo de la solución. (4) Describir las restricciones internas o externas que se asocian con las variables de los dos pasos previos. (5) Organizar y fundamentar los resultados que se obtienen con las decisiones tomadas sobre las variables, asumiendo las condiciones que se fueron presentando durante la solución.

Şahin-Pekmez (2000) plantea que se puede organizar la solución de un problema en cinco categorías de destrezas. Su enfoque es muy particular, por estar parcialmente basado en el método experimental, que difícilmente puede generalizarse a todos los procesos creativos, porque se aprecia fácilmente que las fases pueden dividirse en subetapas para hacer más claro y ordenado el proceso y que no es generalizable a todos los procesos creativos —por ejemplo no parece muy pertinente para

solución de problemas no experimentales—. Las fases son las siguientes: (1) Identificar el problema y proponer hipótesis para su solución. (2) Diseñar el experimento, identificando las variables que intervienen en él. (3) Realizar mediciones, observaciones y acopio de evidencias. (4) Presentar resultados en forma tabular o gráfica. (5) Evaluar el proceso realizado y plantear conclusiones.

Con base en la taxonomía de Bloom y col. (1956), la revisión propuesta por Anderson y Krathwohl (2001) solamente distingue tres fases del proceso de creación: (1) Comprensión de la tarea a realizar y producción de posibles soluciones. Esta fase es predominantemente de pensamiento divergente y generación de ideas. (2) Planificación de las soluciones, analizando las posibilidades de cada forma de resolver el problema. Se trata de una fase de pensamiento convergente y planeación. (3) Ejecución. Es la fase que conduce a materializar el plan y se trata de un proceso predominantemente de producción.

La ingeniería es una de las áreas profesionales donde se presenta la creatividad de manera cotidiana. Oakes, Leone y Gunn (2003) organizan el proceso de solución de problemas en diez etapas. Debe reconocerse que no es el único modelo para describir el proceso creativo, ya que hay múltiples especialidades en la ingeniería que pueden requerir pasos adicionales o no seguir esta secuencia, pero la propuesta es suficiente para indicar las posibilidades que encierra esta profesión. La propuesta de estos autores es:

- 1) Identificación del problema
- 2) Definición del objetivo
- 3) Recogida e investigación de datos
- 4) Generación de ideas
- 5) Análisis
- 6) Desarrollo y pruebas de un modelo
- 7) Toma de decisiones
- 8) Comunicación y especificaciones
- 9) Implementación y comercialización
- 10) Preparación de revisiones y evaluación

Respecto a la solución creativa de problemas estos mismos autores proponen un modelo que organizan en seis fases que pueden presentarse en cualquier orden, dependiendo del problema y que pueden requerir procesos recursivos o iterativos para alcanzar la solución:

- 1) Reconocer lo que está mal o incorrecto. Buscar oportunidades de corregir un problema, identificar necesidades y soluciones a nuevos problemas. Aquí deben identificarse y descartarse los elementos menos útiles o menos factibles para llegar a la solución del problema.
- 2) Identificar lo que se sabe. Recopilar la mayor cantidad de datos e información relacionada con el problema, para ordenarla en función de su pertinencia y relevancia.
- 3) Plantear el problema real. Definir el problema que se asocia con la situación a resolver. Se deben distinguir los aspectos críticos para establecer el objetivo.
- 4) Proponer la mejor solución. Sugerir por diversas técnicas de promoción de ideas (por ejemplo, mediante tormenta de ideas) la mayor cantidad posible de soluciones, explorarlas y reconocer la que puede ser óptima, o las que sean prácticas de implementar o que tengan mayor factibilidad.
- 5) Implementar la solución. Plantear posibles estrategias de puesta en marcha de la solución, auxiliarse de personas expertas y usuarios para distinguir ventajas y desventajas.
- 6) Evaluar la solución. Determinar el impacto y afectación que puede generar la solución (en personas o el medio ambiente, por ejemplo), describir las salidas deseables o indeseables, esperadas o inesperadas y llegar a valorar la solución con criterios específicos. Concluir si se trata de los resultados esperados.

Los desarrolladores del proyecto “Hacer visible al pensamiento”, piensan —erróneamente, por cierto— que no es pertinente el uso de una taxonomía como la de Bloom, porque consideran que restringe los procesos mentales a aspectos memorísticos y no creativos o innovadores. Ritchart, Church, & Morrison (2011) organizan en ocho categorías

el proceso de movilización integral del pensamiento, con las cuales consideran que se garantiza el desarrollo de lo que ellos denominan, en forma general “comprensión” que es la culminación del proceso de aprendizaje de alto nivel y que, por lo tanto, no debe confundirse con la categoría del mismo nombre en la taxonomía de Bloom:

- 1) Observar cuidadosamente y de cerca, para describir una situación
- 2) Construir explicaciones e interpretaciones
- 3) Razonar con base en evidencias
- 4) Establecer conexiones
- 5) Considerar diversos puntos de vista y perspectivas
- 6) Capturar los aspectos medulares y proponer conclusiones
- 7) Suponer (o imaginar) y plantear preguntas
- 8) Revelar la complejidad y profundizar bajo la superficie de las cosas

Los procesos mentales y la medición de la creatividad

El primer intento sistemático para definir los procesos mentales asociados con la creatividad fue propuesto por Guilford (1959, 1966) quien estableció que la creatividad puede organizarse en categorías que se distinguen por rasgos asociados con la producción de una persona en un momento dado, asumiendo que no había sido producido o llevado a cabo antes por ese mismo individuo. Guilford lo organizó en estas categorías:

- 1) Conciencia del problema: encontrar, formular o plantear un problema.
- 2) Fluencia: generar un gran número de ideas.
- 3) Flexibilidad: producir una gran variedad de ideas.
- 4) Originalidad: proveer respuestas inusitadas en lugar de respuestas o reacciones típicas o promedio.
- 5) Elaboración: agregar detalles para convertir una premisa simple en otra más compleja.

- 6) Solución de problemas: analizar, sintetizar y producir una respuesta.
- 7) Tolerancia ante la ambigüedad: evitar la rigidez al categorizar o clasificar.
- 8) Pensamiento convergente: deducir una solución correcta a un problema.
- 9) Pensamiento divergente: producir diversas alternativas de solución.

Existe un interés especial por dos de estas categorías que se contraponen, el pensamiento convergente, que es una habilidad que permite combinar o aplicar varias reglas para llegar a una solución única y correcta para un problema dado. Se trata de un proceso sistemático y lineal. Y por otra parte, el pensamiento divergente, que permite producir una variedad de ideas relacionadas con un cierto constructo o al momento de resolver un problema; a diferencia del pensamiento convergente, se trata de un proceso espontáneo, no sistemático, que fluye libremente y de forma no lineal. Puede anotarse que el pensamiento divergente es particularmente creativo, relacionado con la inducción de una respuesta original, es una respuesta novedosa, ingeniosa y adaptativa a una situación real.

Una revisión de otros dominios revela que la creatividad se manifiesta en muy diversos campos. Por ejemplo, en las taxonomías del dominio psicomotor, la de Simpson (1966-1972) considera una categoría de adaptación y específicamente una de creación, que faculta a la persona para producir una coreografía original, una secuencia original de movimiento en gimnasia deportiva o nado sincronizado. Hanna y Michaelis (1977) sugieren una categoría denominada “improvisación”, que implica un acto creativo instantáneo y eventualmente preceder. Hauenstein (1998) propone dos categorías creativas: Producción y dominio.

La evaluación de la creatividad plantea problemas serios para los especialistas del área y para los psicómetras en general. Hay objeciones respecto de la sensatez de evaluar la creatividad por medio de pruebas objetivas porque puede pensarse que plantean condiciones que poco

favorecen al desarrollo de soluciones creativas. Por ejemplo, podría afirmarse que es inadmisiblesolicitar a una personas que sea capaz de producir una obra de arte creativa en condiciones controladas; esta afirmación no se sustenta porque hay múltiples evidencias históricas de muchos artistas que trabajaron en condiciones muy adversas y no por ello dejaron de ser creativos; en el caso de las profesiones que trabajan bajo concurso (como las ingenierías, la arquitectura, el diseño industrial o gráfico, la programación de *software*, entre otras), que están restringidas en tiempo, costo, uso de recursos e infraestructura limitada, no hay un impedimento real para la producción creativa. Probablemente, el modelo de evaluación de la creatividad más difundido es el conjunto de trabajos propuestos por Torrance (1962) y que se han plasmado en pruebas que el autor ha actualizado a lo largo del tiempo (Torrance, 1974, 1990, 2008), que otros investigadores han enriquecido con propuestas en poblaciones específicas, en particular para estudiantes altamente talentosos (por ejemplo: Isaksen, 1988, Renzulli, 1986; Williams, 1980) y que otros han criticado (Kim, 2006). Muchas de estas propuestas repiten de forma directa o con modificaciones particulares, los factores más aceptados que integran las manifestaciones objetivas del proceso creativo: fluencia, elaboración, originalidad, curiosidad, entre otras más.

Dentro del campo educativo fue publicada por una primera taxonomía por Bloom (1956), justificada en términos de procesos mentales para el aprendizaje, organizados en los dominios cognoscitivo, afectivo y psicomotor. Actualmente también se consideran los dominios social, cultural, tecnológico, fisiológico y conativo (Huitt & Cain, 2005; Tristán & Molgado, 2006). La taxonomía de Bloom incluye una categoría de alto nivel denominada síntesis definida como reunión de elementos y partes para formar un todo o agregar atributos para obtener un nuevo producto original. Esta categoría está relacionada con la producción original, la innovación y la creatividad, pero parece que, en su momento, la taxonomía de Bloom no fue suficientemente enfática en lo que respecta a creatividad, porque acota la originalidad a que ocurra en condiciones controladas dentro de límites específicos definidos por el docente o el sistema educativo. Incluye tres subcategorías:

- 1) Producción de una comunicación única: resultado de la combinación de elementos definidos o previamente conocidos, en un producto novedoso que es más que la suma de los elementos. Esta categoría la acota precisamente a actividades comunicativas de escritura, a un discurso o a la producción musical.
- 2) Producción de un plan o conjunto de operaciones: incluye la planeación de acciones a seguir, la concepción de un diseño para una aplicación específica, por ejemplo en arquitectura, mecánica, industria y tecnología.
- 3) Derivación de un conjunto de relaciones abstractas: permite clasificar o relacionar datos en función de un criterio, de preferencia, ideado de forma autónoma por la persona.

La taxonomía de Bloom fue revisada y la categoría de síntesis fue cambiada de nombre a creación (Anderson y Krathwohl, 2001) para definirla como la actividad que permite combinar varios elementos para formar un todo coherente y funcional, es decir, un producto original. Desde el punto de vista taxonómico, no se pretende que la creación produzca un nuevo producto único en el universo, como si fuera resultado de un proceso creativo, libre e innovador. Se considera como creativo a todo resultado del proceso que cada persona puede llegar a emprender en un contexto específico y en función de sus niveles de madurez y académico, además de sus experiencias previas. En esta taxonomía se distinguen tres fases: (1) comprensión de la tarea a realizar y producción de posibles soluciones (es una fase de pensamiento divergente y generación de ideas), (2) planificación de las soluciones, analizando las posibilidades de cada forma de resolver el problema (es una fase de pensamiento convergente y planeación) y (3) ejecución, donde se materializa el plan (propuesto como un proceso de producción). Estas fases se concretan en tres procesos cognitivos:

- 1) Generación. Es el proceso de representar el problema, proponer alternativas e hipótesis de solución bajo ciertos criterios (propios de cada persona o definidos de antemano).

- 2) Planificación. Proceso cognitivo para diseñar una solución que satisfaga los criterios planteados.
- 3) Producción. Es el proceso de realizar la solución del problema de acuerdo con el plan previsto, que no implica que la solución sea original o única.

Será motivo de un trabajo complementario detallar la serie de elementos contenidos en los tests comerciales o de investigación para medir la creatividad, como los que parten de las propuestas iniciales de Guilford y Torrance, citados previamente, conteniendo factores clásicos de habilidades (fluencia, flexibilidad, originalidad, sensibilidad), motivaciones (necesidad de logro, audacia o toma de riesgos, preferencia por niveles de complejidad) y otros rasgos de temperamento (tendencias, actitudes, capacidad de juicio, humor).

Desde la construcción de la taxonomía de Bloom, se ha visto la conveniencia de contar con una colección de verbos activos con los cuales se redacten los objetivos y resultados de aprendizaje, o los componentes de competencia. En la tabla 1 se presenta la relación de verbos activos, adaptada de Tristán y Molgado (2006), no es exhaustiva, pudiendo definirse o adaptarse otros verbos en función de un contexto dado. Por ejemplo, el verbo “clasificar” puede entrar en la segunda categoría de la taxonomía de Bloom (comprensión) cuando se reduce a que la persona repita un acomodo de objetos (por ejemplo, clasificar un conjunto de pelotas por tamaños), pero forma parte de un proceso creativo cuando se exige la clasificación de una nueva especie biológica hallada en la selva amazónica; este último proceso clasificatorio es altamente complejo, requiere movilizar conocimientos, capacidades de discriminación de atributos y la imaginación creativa del especialista para poder distinguir las cualidades distintivas de la especie a clasificar. Las mismas consideraciones deben hacerse con la mayoría de los verbos: Filmar como actividad técnica rutinaria y no creativa de un camarógrafo puede convertirse en una función altamente creativa, de la cual depende el éxito de una película o su impacto en la sociedad.

Tabla 1

Verbos activos para operacionalizar la creatividad

Acotar	Desarrollar	Formular	Ordenar	Reconstruir
Actuar	Descubrir	Hipotetizar	Organizar	Recrear
Anticipar	Desempeñar	Idear	Originar	Redactar
Armar	Dibujar	Imaginar	Planear	Relatar
Arreglar	Diseñar	Inferir	Plantear	Renovar
Combinar	Edificar	Innovar	Predecir	Reorganizar
Compilar	Elegir	Integrar	Preparar	Revelar
Componer	Ensamblar	Inventar	Prescribir	Sintetizar
Confecionar	Escribir	Justificar	Producir	Sistematizar
Conjeturar	Esculpir	Maquillar	Proponer	Sugerir
Construir	Especificar	Mejorar	Proyectar	Suponer
Contar (relatar)	Estructurar	Modificar	Reagrupar	Transmitir
Crear	Exponer	Moldear		
Derivar	Filmar	Narrar		
	Formalizar			

Nota: adaptado de Tristán y Molgado (2006)

Conclusiones

Las potencialidades de una taxonomía no pueden dejar se subrayarse, porque facilitan ordenar y clasificar un conjunto de conceptos, aspectos o atributos, en función de un criterio dado. Puede observarse que se tiene el inconveniente de no contarse con una definición de creatividad generalmente aceptada, sin embargo, eso no impide describir conjuntos de atributos que la caracterizan y que pueden ayudar a su promoción, identificación, valoración y estudio.

Queda mucho por hacer para disponer de una o varias taxonomías completas para cada criterio elegido, el conjunto ofrecido en esta recopilación servirá de base para continuar con las clasificaciones en otras direcciones, entre las que pueden citarse: dimensiones del proceso creativo; condiciones o factores internos o externos para el desarrollo

del acto creativo; técnicas y propuestas de mediación didáctica para el aprendizaje de la creatividad; clasificaciones específicas por dominio (cognoscitivo, afectivo, social, psicomotor, conativo).

Referencias

- Ackoff, R. L. (1997). *El arte de resolver problemas*. México: Limusa-Noriega Editores.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to "The Social Psychology of Creativity"*. Boulder, CO: Westview Press.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Addison Wesley Longman.
- Bailey, K. D. (1994). Typologies and taxonomies: An introduction to classification techniques. *Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences*, series no. 07-102. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Bloom, B. S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain*. New York, NY: David McKay.
- Cropley, D.H., Kaufman, J.C. & Cropley, A.J. (2011). Measuring Creativity for Innovation Management. *Journal of Technology Management & Innovation*. 6(3), 1-30. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242011000300002>
- Davis, B.G. (1993). *Tools for teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- De Bono, E. (1970). *Lateral Thinking*. New York: Harper & Row, pp. 57-258.
- De Bono, E. (1976). *Teachers Handbook: Thinking Action CoRT Thinking Lessons*. Blandford Forum, Dorset, Inglaterra: Direct Educational Services.
- De Prado, D. (2001). Educar con creatividad: las metodologías creativas. Un esfuerzo clasificatorio. En A. Rodríguez (Ed.). *Creatividad y Sociedad* (pp. 147-170). Barcelona: Editorial Octaedro.

- Dow, G. T. & Mayer, R. E. (2004). Teaching students to solve insight problems. Evidence for domain specificity in training. *Creativity Research Journal*, 4(16), 389-402. <http://dx.doi.org/10.1080/10400410409534550>
- Esquivias, S. M. T. (2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria*. 5(1), 1-17. ISSN: 1067-6079
- Freeman, F. N. & Crow, L. D. (1965). *Psicología de las materias escolares y evaluación*. Buenos Aires: Editorial Paidós, pp 29-33.
- Fuentes, R. C. R. & Torbay, B.A. (2004). Desarrollar la creatividad desde los contextos educativos: un marco de reflexión sobre la mejora socio-personal. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-14
- Goldsmith, R. E. & Foxall, G. R. (2003). The measurement of innovativeness. En L.V.Shavinina (Ed.), *The International Handbook of Innovation* (pp. 321-330). Oxford: Elsevier Science.
- Gordon, W. J. J. (1961). *Synectics: The development of creative capacity*. New York: Harper & Row.
- Gordon, W. J. J., Poze, T. & Reid, M. (1971). *The metaphorical way of learning and knowing: Applying Synectics to sensitivity and learning situations*. Cambridge, MA: Porpoise Books.
- Guilford, J. P. (1959). *Personality*. New York: McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1966). Intelligence: 1965 model. *American Psychologist*, 21, 20-26. <http://dx.doi.org/10.1037/h0023296>
- Hannah, L. S. & Michaelis, J.U. (1977). *A comprehensive framework for instructional objectives: A guide to systematic planning and evaluation*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Hauenstein, A. D. (1998). *A conceptual framework for educational objectives: A holistic approach to traditional taxonomies*. Lanham, MD: Univesity Press of America. Pp. 13-24
- Havelka, J. (1968). *The nature of the creative process in art. A psychological study*. The Hague, Netherlands: Martinus Nijhoff. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-9512-6>

- Huitt, W. G. & Cain, S. (2005). *An overview of the conative domain. Educational psychology interactive*. Valdosta, GA: Valdosta University. Recuperado de www.edpsycinteractive.org/papers/conative.pdf
- Isaksen, S. G. (1988). *Educational Implications of Creativity Research: An Updated Rationale for Creative Learning*. Cap. 6. En K. Gronhaug & G. Kaufmann (Eds.), *Innovation: a cross-disciplinary perspective*. (pp. 167-203). Oslo: Norwegian University Press.
- Isaksen, S. G. & Parnes, S.J. (1985). Curriculum Planning for Creative Thinking and Problem Solving. *Journal of Creative Behavior*, 19, 1-29. <http://dx.doi.org/10.1002/j.2162-6057.1985.tb00400.x>
- Jonassen, D. H. & Tessmer, M. (1996/97). An outcomes-based taxonomy for the design, evaluation, and research of instructional systems. *Training Research Journal*, 2, 11-14
- Kaufmann G. & Beghetto, R. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.1037/a0013688>
- Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? A review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*. 18(1), 3-14. http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj1801_2
- Luckin, R., Clark, W., Garnett, F., Whitworth, A., Akass, J. & Cook, J. (2010). Learner-generated contexts: A framework to support the effective use of technology for learning. En M. Lee & C. McLoughlin (Eds.), *Web 2.0-Based E-Learning: Applying Social Informatics for Tertiary teaching* (pp. 70-84). Hershey, PA: IGI Global.
- Malian, I. M. & Nevin, A. I. (2005). A framework for understanding assessment of innovation in teacher education. *Teacher Education Quarterly*. Summer, 7-17
- Newell, A., Shaw, J. C. & Simon, H. F. (1962). The Process of Creative Thinking. Cap. 3. En H. E. Gruber, G. Terrell & M. Wertheimer (Eds.), *Contemporary Approaches to Creative Thinking*. (pp. 63-119). New York: Atherton Press. Recuperado de <http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P1320.pdf>

- Oakes, W. C., Leone, L.L. & Gunn, C. J. (2003). *Engineering your future*. Wildwood. MO: Great Lakes Press, Inc.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking*. New York: Charles Scribner.
- Polya, G. (1945). *How to solve it. A new aspect of Mathematical Method*. 1a ed. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya, G. (1997). Cómo resolverlo. En J.R. Newman (Ed.) *Sigma. El mundo de las matemáticas*. Vol. 5. (pp. 366-379). Barcelona, España: Ed. Grijalbo.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. En R.J. Sternberg & J. Davidson (Ed.) *Conceptions of Giftedness* (pp. 53-92). New York: Cambridge University Press.
- Ritchart, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. 5a ed. New York: The Free Press.
- Şahin-Pekmez, E. (2000) *Procedural understanding: Teachers' perceptions of Conceptual Basis of Practical Work*. EdD Thesis. Durham, UK: University of Durham, School of Education. Recuperado de <http://core.ac.uk/download/pdf/9348114.pdf>
- Sattler, J. M. (1986) *Assessment of children*. 3ª ed. San Diego. CA: Jerome M. Sattler, Publisher, Inc.
- Siegler, R. S. (2002). Microgenetic studies of self-explanation. En N. Granott & J. Parziale (Eds.), *Microdevelopment: Transition processes in development and learning* (pp. 31-58). Cambridge, England: Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/cbo9780511489709.002>
- Stahl, R. J. (1980). A creatively creative taxonomy on creativity: A new model of creativity and other novel forms of behavior. *American Educational Research Association*, 26 p. ERIC Document ED192905.

- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 1(18), 87-98. http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj1801_10
- Taylor, I. A. (2009). A retrospective view of creativity investigation. En I. A. Taylor & J. W. Getzels (Eds.), *Perspectives in creativity* (pp. 1-36), 3a ed. Chicago, IL: Aldine.
- Taylor, I. A. & Sandler, B. J. (1972). Use of a creative product inventory for evaluating products of chemists. *Proceedings of the 80th annual convention of the American Psychological Association*, 7, 311-312.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. <http://dx.doi.org/10.1037/13134-000>
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms and technical manual*. Lexington, MA: Personnel Press/Ginn Xerox.
- Torrance, E. P. (1979). A Three-stage model for teaching for creative thinking. En A. E. Lawson (Ed.), *AETS Yearbook: the psychology of teaching for thinking and creativity* (pp. 225-252). Association for the Education of Teachers in Science. ERIC Document. ED 184894.
- Torrance, E. P. (1990). *The Torrance tests of creative thinking norms—technical manual figural (streamlined) forms A & B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Torrance, E. P. (2008). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- Tristán, L. A. (2013). A compendium of taxonomies. Cap. 15. En J. M. Spector, B. B. Lockee, S. Smaldino, M. Herring (Eds.), *Learning, Problem Solving, and Mindtools: Essays in Honor of David H. Jonassen* (pp. 247-264). New York, NY: Routledge.
- Tristán, L. A. & Molgado, R. D. (2006). *Compendio de taxonomías*. San Luis Potosí, México: Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C.
- Vargas, J. S. & Moxley, R. A. (1979). Teaching for thinking and creativity: the radical behaviorist's view. En A. E. Lawson (Ed.), *AETS Yearbook: the psychology of teaching for thinking and*

- creativity*. Association for the Education of Teachers in Science (pp. 268-295). ERIC Document: ED ED184894.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York, NY: Franklin Watts.
- Williams, F. E. (1980). *Creativity assessment packet (CAP)*. Buffalo, NY: D.O. K. Publishers.

Recibido el 12 de julio de 2015

Aceptado el 30 de septiembre de 2015

Anexo**Atributos del producto o evento creativo**

Atributo	Descripción	Autores
Adecuación	El producto o evento encaja dentro de las especificaciones o limitaciones del problema a resolver o de las tareas a realizar (Involucrado en pertinencia y eficacia).	Cropley y col. (2011)
Adopción	Relacionado con la viabilidad de uso del producto o evento. La posibilidad de probar una innovación incrementa su tasa de adopción, por ello las innovaciones que pueden modificarse o usarse experimentalmente tienen mayor probabilidad de ser adoptados. Ver: "Susceptible de probarse".	Rogers (2003)
Aparición inusual	El producto o evento es poco común y eso lo hace original o único.	Taylor, Jackson y Messick (1965)
Armoniosidad	Los elementos del producto o evento se amalgaman o combinan entre sí de forma coherente de acuerdo con reglas clásicas de composición o de diseño (Involucrado en elegancia interna).	Cropley y col. (2011)
Arreglo	El producto o evento está construido con base en una organización o reglas específicas. Ver: "Armoniosidad"	Sattler (1986)
Beneficio	El producto o evento implica un bien, utilidad o provecho para la persona o la sociedad. Ver: "Usos previstos (utilidad)".	Tristán y Mendoza para este trabajo
Calidad	Características que dan valor a un objeto o evento. Este concepto es muy amplio y puede conjuntar otros atributos específicos dependiendo de su definición o ámbito de influencia, desde la satisfacción personal o social, hasta sus cualidades económicas o utilitarias.	Tristán y Mendoza para este trabajo con base en Stahl (1980)
Combinación	Hace intervenir o utiliza elementos existentes mezclándolos de forma novedosa (Involucrado en novedad con base en conocimiento existente).	Cropley y col. (2011)
Compatibilidad	Consistencia de una nueva idea u objeto respecto de valores convencionales y nuevas necesidades potenciales. Un producto de mayor compatibilidad tiene más probabilidad de ser aceptado.	Rogers (2003)
Complejidad	Asociado con la combinación de elementos que favorecen o complican la comprensión y uso de la innovación. Un producto de mayor complejidad tiene menos probabilidad de ser aceptado. Se relaciona con la ventaja competitiva de disponer de productos lo más simples que sea posible.	Havelka (1968), Rogers (2003), Taylor (2009)

Atributo	Descripción	Autores
	En la creación artística se asocia con la combinación de elementos que hacen simple o complejo al producto o evento.	
Concreción (Concretización)	Cualidades de tangible o abstracto del producto o evento; también puede definirse como el nivel de abstracción del producto. Es una forma de detallar la elaboración.	Davis (1993)
Condensación	Cualidad que permite al objeto o evento el unificar varios fragmentos de información para expresarlos o fusionarlos en una forma condensada. En la creación artística da lugar una interpretación final al producto.	Havelka (1968) Taylor, Jackson y Messick (1965)
Consecuencia	El producto o evento revela o permite identificar los efectos (favorables o desfavorables) que puede producir.	Sattler (1986)
Convencimiento	El usuario aprecia que el producto o evento fue ejecutado hábilmente o que está bien acabado (Involucrado en elegancia externa).	Cropley y col. (2011)
Corrección	El producto o evento refleja con precisión el conocimiento o dominio de técnicas convencionales aceptadas como correctas (Involucrado en pertinencia y eficacia).	Cropley y col. (2011)
Criterio de uso	El producto satisface un conjunto de criterios requeridos al juzgar su funcionamiento o uso.	Sattler (1986)
Diagnóstico	El producto o evento revela sus cualidades respecto de otros, o incluye un análisis de las deficiencias contenidas en otros existentes (Involucrado en novedad y problematización).	Cropley y col. (2011)
Diferencia	Describe las razones por las cuales se distingue de otros objetos o eventos.	Sattler (1986)
Difusión	Cualidad del objeto o evento para penetrar en la sociedad y ser comprendido por otras personas. A mayor comprensión se tiene una mayor difusión y mayor su probabilidad de ser adoptado por otros. Ver: "Adopción".	Rogers (2003)
Durabilidad	El producto es razonablemente resistente o fuerte de acuerdo con especificaciones o propósitos deseables (Involucrado en pertinencia y eficacia).	Cropley y col. (2011)
Eficacia	Cualidad del objeto o evento que logra el efecto que se desea o se espera.	Tristán y Mendoza con base en Cropley y col. (2011)

Atributo	Descripción	Autores
Elaboración	Cantidad de detalles o componentes que involucra el producto o evento desarrollado.	Davis (1993)
Elaboración de planes	Describe los pasos que permitan planear el desarrollo de una tarea o componentes para llegar al producto o evento.	Sattler (1986)
Elegancia	El producto o evento está dotado de gracia, sencillez, está bien proporcionado o es de buen gusto. Se divide en interna y externa.	Tristán y Mendoza para este trabajo con base en Cropley y col. (2011)
Enrutado (Abrir caminos)	El producto o evento abre una nueva forma de conceptualizar el tema o proporciona nuevos enfoques abriendo nuevos derroteros de desarrollo (Involucrado en génesis).	Cropley y col. (2011)
Escenarios posibles	Aspectos que pueden mejorarse si el objeto o evento cambia de un modo particular. Se puede expresar también en función de las preguntas: ¿Qué podría si...? ¿Qué pasaría si...?	Sattler (1986)
Expresividad artística	Atributo del producto artístico que puede diferenciarse en estética, lúdica u otras formas específicas.	Tristán y Mendoza para este trabajo con base en Havelka (1968)
Extensión de marca	Utilización de una misma marca para insertar un producto a realizar una función o producto de una categoría diferente al primero.	Goldsmith y Foxall (2003)
Extensión de una línea	Producción de nuevas variedades de un mismo producto, por cambio de tamaños, aspectos o presentaciones. Puede coexistir con versiones previas del mismo tipo de producto.	Goldsmith y Foxall (2003)
Frecuencia estadística escasa	El número de productos similares no rebasa 5% de la cantidad de productos totales, lo que se traduce en una aparición inusual. Ver "Aparición inusual".	Taylor, Jackson y Messick (1965)
Fundacionalidad	El producto o evento está sustentada en una base novedosa para seguir trabajando (Involucrado en génesis).	Cropley y col. (2011)
Generación	El producto o evento ofrece una nueva perspectiva sobre otros posibles (Involucrado en novedad con base en nuevo conocimiento). También se refiere a una propuesta de producto o evento aplicable bajo ciertos principios, que se manifiesta en traducciones, translaciones o nuevas aplicaciones del producto o evento. En la creación artística implica la producción de una nueva forma de actuar, moverse, utilizar las formas y colores.	Cropley y col. (2011), Havelka (1968) Anderson y Krathwohl (2001) Taylor (2009)

Atributo	Descripción	Autores
Génesis	Cualidad que tiene el producto o evento de generar otros productos o ideas	Cropley y col. (2011)
Germinalidad	El producto o evento sugiere nuevas formas de ver los problemas existentes (Involucrado en génesis).	Cropley y col. (2011)
Gracia	El producto o evento está bien proporcionada o bien formada (Involucrado en elegancia interna).	Cropley y col. (2011)
Hedónica	Se relaciona con el enfoque filosófico hacia la creación artística. Este atributo puede dividirse en estética, lúdica u otras formas específicas que brinden placer o satisfacción del usuario ante la creación artística.	Havelka (1968) Tristán y Mendoza para este trabajo.
Incrementación	El producto o evento extiende lo conocido en una dirección existente (Involucrado en novedad con base en conocimiento existente)	Cropley y col. (2011)
Innovación	Se aplica solamente a un producto que no es parecido a nada existente, se exige en este caso que el producto sea nuevo en el universo.	Goldsmith y Foxall (2003)
Institucionalidad social	Conduce a un producto o evento que sugiere formas de mejorar una institución social (como el matrimonio por ejemplo).	Sattler (1986)
Integridad	El producto o evento está elaborado completamente, terminado o robusto y que el usuario puede considerar como “redondeado” (Involucrado en elegancia interna).	Cropley y col. (2011)
Mejora de producto	El producto contiene un modo de uso, forma, aplicación u otras cualidades que lo hacen más económico, más eficaz, más eficiente, mejor aplicable a un contexto.	Sattler (1986)
Modificación	Se refiere a producir una versión adaptada o corregida de algo existente, pero con base en cambios menores. El nuevo producto o evento substituye a una versión previa.	Goldsmith y Foxall (2003)
Novedad	El producto o evento no ha sido producido antes por nadie. Se manifiesta en productos con aporte tecnológico, modos de operación, formas y tamaños que no se habían visto antes.	Tristán y Mendoza con base en Cropley y col. (2011)
Novedad de marca (nueva marca)	Presenta un objeto idéntico pero con un cambio de marca. Obsérvese que el producto no es nuevo, pero la marca sí lo es y es esta la que se considera como innovación.	Goldsmith y Foxall (2003)

Atributo	Descripción	Autores
Observable	Característica del nuevo producto o evento que hace que otras personas la puedan ver o que puedan recibir comunicación sobre sus características. Un producto más observable puede tener mayor difusión. Un producto más complejo puede volverse menos observable. Ver: "Difusión" y "Complejidad".	Rogers (2003)
Operabilidad	El producto o evento es fácil de usar u operar (Involucrado en pertinencia y eficacia).	Cropley y col. (2011)
Originalidad	Producto o evento que es producido sin ser copia, imitación o traducción de otra. En la creación artística se vuelve un distintivo de cada autor creativo y que permite ser reconocido de inmediato por los miembros de la sociedad.	Davis (1993), Havelka (1968), Taylor (2009), Taylor, Jackson y Messick (1965)
Pertinencia	Cualidad que tiene el producto o evento de ser apropiado o conducente para el propósito previsto. Al asociarse con "dirección" y "sentido" el producto puede ser pertinente o una desviación inapropiada o impertinente, sin embargo en ambos casos es resultado del acto creativo.	Cropley y col. (2011); Stahl (1980)
Placentero	El usuario percibe con gusto que el producto o evento está bien ordenada y bien hecha (Involucrado en elegancia externa).	Cropley y col. (2011)
Posibilidades	El producto o evento dispone de una lista de cualidades que hacen que pueda servir para una función o tarea específicas. Se trata de los usos esperados de la creación.	Sattler (1986)
Prescripción	El producto o evento muestra cómo se podrían mejorar otros existentes (Involucrado en novedad y problematización).	Cropley y col. (2011)
Problematización	El producto o evento contiene cualidades de diagnóstico, prescripción y prognosis, con relación a otros existentes, con lo cual se pueden plantear mejoras, nuevos caminos, nuevas formas.	Cropley y col. (2011)
Pronóstico	El producto o evento ayuda al usuario a anticipar probables efectos de los cambios o mejoras que contiene (Involucrado en novedad y problematización).	Cropley y col. (2011)
Reconocimiento	El usuario expresa que el producto o evento es novedoso o que "tiene sentido" para atender el propósito propuesto o para resolver el problema (Involucrado en elegancia externa).	Cropley y col. (2011)

Atributo	Descripción	Autores
Reconstrucción	El producto o evento aprovecha otro previamente descartado para replantearlo, producirlo con otros atributos, con utilidad o con nuevas ventajas (Involucrado en novedad con base en nuevo conocimiento).	Cropley y col. (2011)
Redefinición	El producto o evento ayuda a que el usuario vea nuevas y diferentes formas de utilización (Involucrado en novedad con base en nuevo conocimiento).	Cropley y col. (2011)
Redirección	El producto o evento extiende la aplicación o uso de otro conocido en una nueva dirección (Involucrado en novedad con base en nuevo conocimiento).	Cropley y col. (2011)
Reformulación	Replantea el producto o evento para nuevas condiciones, aplicaciones o contextos. La reformulación puede llegar a desafiar usos aceptados o tradiciones, en particular en la creación artística.	Havelka (1968) Taylor (2009) Taylor, Jackson y Messick (1965)
Reinicio	El producto o evento indica un enfoque radicalmente nuevo (Involucrado en novedad con base en nuevo conocimiento).	Cropley y col. (2011)
Relevancia	Cualidades de un producto o evento sobresaliente o excelente. En la creación artística y en otras áreas de las humanidades le proporciona atributos que lo hacen trascender o ser reconocido como un creador de un nuevo estilo o de una nueva corriente.	Havelka (1968) Taylor (2009)
Rendimiento	El producto o evento hace lo que se supone que debe hacer con una buena relación entre los recursos utilizados y el resultado obtenido (Involucrado en pertinencia y eficacia).	Cropley y col. (2011)
Replicación	El producto o evento utiliza el conocimiento existente para generar una novedad que emule cualidades o atributos de otro aportando una ventaja, un uso u otro rasgo (Involucrado en novedad con base en conocimiento existente).	Cropley y col. (2011)
Respuesta rápida	El producto o evento fue desarrollado como primera idea o aproximación al abordar una situación o un conjunto de datos disponibles. Puede considerarse equivalente al "surgimiento".	Sattler (1986)
Seguridad	El producto o evento puede usarse en condiciones de certidumbre, sin problemas o peligros (Involucrado en pertinencia y eficacia).	Cropley y col. (2011)

Atributo	Descripción	Autores
Seminalidad	El producto o evento llama la atención sobre los problemas previamente inadvertidos (Involucrado en génesis).	Cropley y col. (2011)
Similitudes	Conjunto de cualidades que hacen que el objeto o el evento sea comparable o parecido con otros objetos o eventos.	Sattler (1986)
Susceptible de probarse	Las cualidades y usos del objeto o evento pueden ser verificadas experimentalmente. Se usa en este trabajo como traducción libre de "trialability" y se asocia con la cualidad de ser adoptada.	Rogers (2003)
Sustentabilidad	El producto o evento es respetuoso con el medio ambiente (Involucrado en elegancia interna).	Cropley y col. (2011)
Transferencia	El producto o evento contiene cualidades o rasgos que permiten resolver problemas aparentemente no relacionados (Involucrado en génesis).	Cropley y col. (2011)
Transformación	Modificación del producto o evento para una aplicación fuera del contexto para el cual fue hecho.	Taylor, Jackson y Messick (1965)
Trascendencia	Cualidad de ir más allá de los límites previstos y que puede ser reconocido por la sociedad en diferentes tiempos y lugares.	Tristán y Mendoza para este trabajo
Unicidad	Producto o evento que es singular, solo o que no hay otro de la misma especie.	Davis (1993)
Usos "inusuales"	El producto o evento proporciona nuevas formas o caminos inesperados de usar objetos comunes, en forma no prevista.	Sattler (1986)
Usos previstos (utilidad)	El producto o evento satisface los criterios que permiten juzgar su funcionamiento o uso, para el propósito marcado.	Sattler (1986) Stahl (1980)
Ventaja relativa	Medida de la mejora o del cambio aportado por el producto o evento respecto de otro al que reemplaza. Se puede expresar en términos de beneficios económicos, estatus personal, imagen, entre otras más. Es el mejor predictor de la aceptación del producto.	Rogers (2003)
Visión	El producto o evento plantea nuevas normas para juzgar otras soluciones existentes o nuevas (Involucrado en génesis).	Cropley y col. (2011)