

Modelo de aprendizaje desarrollador de la informática

Developmental learning model of computer science

Walfredo González Hernández¹ (walfredo.glez@umcc.cu) (<https://orcid.org/0000-0003-4028-4266>)

Resumen

La formación de los profesionales informáticos es una necesidad actual por lo que el estudio de su aprendizaje y desarrollo es vital. A partir de un análisis histórico lógico de las categorías fundamentales sobre el aprendizaje y sus concepciones actuales, el artículo presenta en un primer momento las concepciones acerca del aprendizaje desarrollador de la informática desde las posiciones de la Teoría de la Subjetividad. En un segundo momento se analizan las definiciones acerca de los modelos que permiten al autor tomar partido acerca de su estructura para formular, por último, el modelo propuesto de aprendizaje desarrollador de la informática en Cuba. Este modelo cuenta con un sistema de fundamentos filosóficos, psicológicos e informáticos que se integran en un sistema didáctico incluido un sistema de conceptos fundamentales. Estos constituyen la base del sistema de comunicación, los contenidos informáticos del currículo, así como las estrategias de su enseñanza para fundamentar los dispositivos de evaluación.

Palabras claves: aprendizaje desarrollador, teoría de la subjetividad, modelo de aprendizaje, aprendizaje de la informática.

Abstract

The training of computer professionals is a current need, so the study of their learning and development is vital. Starting from a logical historical analysis of the fundamental categories on learning and its current conceptions, the article presents in a first moment the conceptions about the developmental learning of computer science from the positions of the Theory of Subjectivity. In a second moment, the definitions about the models that allow the author to take sides about its structure are analyzed in order to formulate, finally, the proposed model of developmental learning of informatics in Cuba. This model has a system of philosophical, psychological and informatics foundations that are integrated in a didactic system including a system of fundamental concepts. These constitute the basis of the communication system, the informatics contents of the curriculum, as well as the teaching strategies to support the evaluation devices.

Key words: developmental learning, subjectivity theory, learning model, computer learning.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, primeros modelos y concepciones

La especie humana es uno de los mamíferos que nace con la menor cantidad de reflejos condicionados, lo que le permite una elevada plasticidad para interactuar con el

¹ Doctor en Ciencias. Licenciado en Educación Matemática Computación. Universidad de Matanzas. Cuba.

entorno. De ahí que nace condicionada para aprender a partir de las relaciones que establece con el ambiente en el cual se desarrolla. Al mismo tiempo, su racionalidad hace que una de las preocupaciones del hombre a lo largo de su devenir como especie haya sido salvaguardar su legado para las nuevas generaciones.

A este proceso de transmisión del legado se le denomina enseñanza, mientras que el proceso de apropiación y producción de legado se le llama aprendizaje. Las investigaciones acerca de ellos demuestran que las concepciones filosóficas, psicológicas, sociológicas, entre otras, determinan la representación social que puede tener un grupo humano acerca de estos procesos. El diálogo entre estas concepciones origina modelos sobre el aprendizaje y la enseñanza que integran otras ramas del saber humano.

Uno de los elementos que particularizan estos modelos es la teoría que se deja como herencia en las nuevas generaciones. El desarrollo de la humanidad ha generado ramas del conocimiento que son tan antiguas como la propia humanidad y están vinculadas a procesos vitales como la vida, la comunicación y las relaciones cuantitativas con el entorno, entre las cuales se destacan los estudios sobre la salud, el lenguaje y la matemática. Otras ramas han emergido producto a las necesidades humanas, terceras han desaparecido y muchas se han entrelazado para dar lugar a nuevas. Este proceso de producción y emergencia de conocimiento humano dialoga con los modelos educativos, lo que posibilita la emergencia de nuevos de estos, orientados a preservar el legado de una de estas ramas, así como la formación de los encargados de su preservación y garantizar la continuidad en la producción del conocimiento. La atención se centra entonces en los modelos de aprendizaje como proceso de continuidad de la humanidad.

Uno de los modelos, sustentado en el enfoque histórico cultural ha cobrado auge en la actualidad y se ha entronizado bajo el nombre de aprendizaje desarrollador (Delgado y Hernández, 2018) y para sus autores posee tres dimensiones fundamentales: Activación, regulación, significatividad y motivación por aprender. Desde la misma perspectiva psicológica, otros autores (Bueno, González y Naveira, 2020) consideran que el aprendizaje se sustenta desde dos cualidades fundamentales: configuracional y subjetivado. Las contradicciones inherentes entre estos dos modelos deben ser objeto de discusión para tomar posiciones respecto al aprendizaje del saber humano.

La informática es una de las ramas del conocimiento que más producción ha tenido en los últimos años, al mismo tiempo que produce un impacto alto en la humanidad. Conceptos como ciberespacio, sociedad de la información, patologías digitales, educación virtual, entre otros, permiten aseverar el nivel tan alto de su penetración en los quehaceres de la humanidad. Hoy la información, su producción y transformación en conocimiento, sustenta muchos de los procesos culturales del ser humano a nivel individual y social. Por ello, la formación de profesionales de esta rama del es estratégica para el desarrollo de la humanidad.

Es objetivo de este artículo proponer un modelo de aprendizaje de la informática para la formación de estos profesionales. El artículo se divide en tres partes fundamentales. Una primera aborda las diferentes concepciones acerca del aprendizaje y sus consideraciones dentro de las concepciones históricas culturales, seguidamente se discuten los procesos de modelación, centrados en su resultado: el modelo para permitir la determinación de su estructura, así como las características fundamentales. Una tercera parte, derivada de las dos primeras, es el despliegue del modelo de aprendizaje de la informática: su estructura y las relaciones que se establecen entre sus componentes.

El aprendizaje: cualidades distintivas

Los estudios del aprendizaje conllevan análisis que recorren desde las posturas filosóficas hasta las didácticas e implican adoptar posiciones en ese orden. De la postura materialista se desprenden posiciones acerca del aprendizaje relacionadas con la psiquis humana, que varían desde el conductismo, humanismo, cognitivismo y el enfoque histórico cultural de Vygotsky. En este artículo son objeto de análisis las posiciones relacionadas con el enfoque histórico cultural derivado de un estudio dialéctico del psiquismo humano. La obra de Lev Semionovich Vygostky ha sido de gran impacto en la psicología moderna y aún se presenta inacabada para estudios actuales sobre ella (Vassilieva y Zavershneva, 2020).

De este enfoque se derivan la teoría de la actividad, de la personalidad y la teoría de la subjetividad. La primera se sustenta en tres principios fundamentales: la inseparabilidad de la actividad, la estructura sistémica de la actividad y el origen histórico y cultural de la psiquis y la actividad humana y ellos están sustentados en la teoría del reflejo (Howe, 2021). La segunda se desarrolla a partir del análisis que hace Bozhovich (2004) acerca de la personalidad. Esta autora apunta las principales etapas de desarrollo de la personalidad, así como sus crisis y las estructuras que intervienen en ellas. Una tercera vertiente la desarrolla González-Rey (2019) con una teoría que se destaca por su simplicidad y riqueza expresiva para explicar los procesos del desarrollo humano en la que se combinan la teoría de la complejidad y la dialéctica materialista como sustentos filosóficos.

Desde las categorías sentido subjetivo, configuración subjetiva y configuración subjetiva social, producción subjetiva y sujeto se construye una visión del ser humano que elimina las dicotomías interno-externo, individual-social, entre otras que pueden encontrarse en las obras de los seguidores de este enfoque (do-Carmo-de-Oliveira y Madeira-Coelho, 2020). La categoría sujeto, surge en los últimos años dentro de esta vertiente y es interesante para los análisis del aprendizaje. Desarrollada por varios autores es definida por Magalhães (2017, p. 60) como "... la condición momentánea de la persona o de un grupo, en la cual es posible generar un espacio propio de subjetivación en determinado momento, constituyéndose más allá de las normas formales establecidas" (traducción del autor).

Derivado de las dos primeras vertientes surge en Cuba durante los primeros años del siglo XXI un modelo didáctico denominado aprendizaje desarrollador que ha marcado pautas en la ciencia y la política educativa de ese país. Desde la perspectiva desarrolladora, el aprendizaje desarrollador posee tres dimensiones fundamentales:

...dimensión cognitiva, dimensión afectiva motivacional y dimensión reguladora, reflexiva, las cuales permiten su orientación como un todo único, en aspectos relevantes del desarrollo de los estudiantes y que contienen a su vez cada una de ellas, indicadores específicos de aprendizaje, desarrollo y formación... (Rouco, Lara y Suárez, 2014, p. 95)

Este modelo de aprendizaje desarrollador divide el análisis de los estudiantes en dimensiones e indicadores respecto a lo cual Bozhovich (2009) alerta cuando plantea:

El problema principal con psicología experimental de Wundt y el resto de investigación psicológica [...] fue en estudiar la vida mental compleja del hombre en sus elementos más simples a fin de que pudiera ser experimentalmente investigada, llevando a que la psicología perdiera su objeto más importante de estudio...la actual personalidad del humano viviente. (p. 31) (traducción del autor)

Desde una perspectiva centrada en la teoría de la subjetividad, otro autor González (2019a) defiende dos cualidades esenciales del proceso de aprendizaje desarrollador: subjetivado y configuracional. Asumir al aprendizaje como subjetivado defiende la idea de la consideración de la personalidad como una configuración de configuraciones, lo que conlleva a análisis integrales que despojan las concepciones acerca de los indicadores como lo observable que debe ser medido en las investigaciones educativas. La solución a esta insuficiencia es propuesta por varios autores (González, Bueno y Naveira, 2021) al sustituir los indicadores por los atractores como unidades de análisis en las investigaciones educativas, los que permiten concebir el proceso de aprendizaje como un fenómeno complejo.

Este análisis acerca de la complejidad del aprendizaje lleva inexorablemente a otra de sus cualidades: configuracional. El aprendizaje no es una simple suma o integración de procesos en funciones que se repiten en los seres humanos como competencias, capacidades o habilidades. En el proceso de aprender cada ser humano integra de manera única e irreplicable los recursos sociales, psíquicos y biológicos que posee para establecer relaciones con el medio en las diversas situaciones que este le plantea. Los niveles de complejidad de las configuraciones que logre el individuo estarán en dependencia del desarrollo que haya alcanzado, así como la complejidad de la situación resultante de la interacción con el medio. En la tensión entre estos dos procesos se dan las configuraciones subjetivas sociales y se logra el aprendizaje en la medida que el estudiante sea sujeto del suyo propio.

Las consideraciones acerca del aprendizaje desarrollador elaboradas por González (2019a) plantean serios desafíos a la didáctica como ciencia. Esta mirada a los procesos educativos lleva a considerarlos como configuracionales en la relación que se establece entre quien enseña y quien aprende y el resto de las categorías didácticas,

así como los espacios en que estas interacciones ocurren. De ahí que el concepto de espacio de aprendizaje (González, 2021) y de problema (Bueno y otros, 2020) impliquen serios desafíos a la didáctica, al tener en cuenta la unicidad e historicidad del individuo que se pretende formar en los espacios de aprendizaje de las instituciones educativas.

Se logrará el aprendizaje desarrollador en aquellos espacios de aprendizaje donde el que aprende se convierta en sujeto de su aprendizaje. Estas concepciones marcarían un modelo de aprendizaje desarrollador con sustantivas diferencias al que se declara en la literatura actual (Delgado y Hernández, 2018). Para ello es importante el análisis del modelo como resultado de las investigaciones.

Los modelos y sus características

Los modelos han sido una de los resultados que han marcado pautas en el ámbito científico, en tanto permiten a los investigadores explicaciones de la realidad para obtener inferencias a partir de ellos. En este sentido, se concuerda con los autores Izquierdo, Ordax, Santos y Martínez (2008) cuando plantean que los modelos “... se construyen para desarrollar procesos de inferencia sobre ciertos aspectos de sistemas reales previamente observados. Es mediante estos procesos de inferencia, mediante la construcción y el uso de modelos científicos, como mejoramos nuestro entendimiento de los sistemas reales observados” (p. 86), lo que lleva a considerar que los modelos establecen procesos de inferencia sobre la realidad que es objeto de investigación.

Los modelos pueden obtenerse a partir de inferencias que se establecen de modelos anteriores y suele suceder que su validación práctica o verificación en la realidad se logre cuando los resultados de la ciencia necesarios para ello lo permitan. A este tipo de modelo pudiera denominarse deductivo por la vía de obtención que se utiliza. Otro modelo, el inductivo, se obtiene a partir de la generalización de procesos reales que son observados previamente. A partir de estos razonamientos pudiera concluirse la existencia de modelos híbridos en los que se entrelacen las dos vías de obtención y algunos de sus elementos constituyentes se obtengan por vías deductivas, mientras que otros se constituyan por vía inductiva. Se asume que la clasificación de los modelos dependa entonces de la vía de obtención, ya que los resultados de ambos son abstracciones de la realidad. La clasificación propuesta no desdeña ninguna otra clasificación, sino que permite conocer la vía de obtención del modelo.

Los modelos de los procesos educativos poseen las características de todo modelo científico: consistencia, coherencia y congruencia. La primera se refiere a la aplicación de disciplinas científicas diferentes en un objeto de investigación, la segunda se establece en inexistencia de contradicciones antagónicas entre los postulados de las ciencias que componen su sistema teórico y en tercer lugar la congruencia se da entre los elementos que componen el modelo que se construye. Según Flores (2019) existen 11 elementos básicos en la constitución de un modelo pedagógico que permitan tanto

su comprensión teórica como su concreción en la práctica. Para este autor estos elementos básicos son:

- 1) un contexto socio-histórico de surgimiento del modelo; 2) una definición conceptual, 3) su fundamento filosófico epistemológico; 4) el fundamento psicológico, 5) los fines de la educación, 6) contenidos del currículo, 7) noción de aprendizaje, 8) rol del estudiante, 9) rol del maestro, 10) estrategias de enseñanza y 11) dispositivos de evaluación. (p. 149)

De los referentes analizados se pudieran resumir los siguientes aspectos necesarios para elaborar un modelo para los procesos de la educación como es el aprendizaje: forma de obtención de los elementos del modelo, sistema de elementos básicos que componen la estructura, interrelación con otros modelos que conforman el ecosistema donde se incluye.

Los aspectos obtenidos guiarán la conformación del modelo de aprendizaje desarrollador de la informática que será desplegado en el siguiente epígrafe.

Modelo de aprendizaje desarrollador de la informática en Cuba

Es necesario develar las interrelaciones entre los componentes del modelo, así como las particularidades de cada uno de ellos. Una representación esquemática se encuentra en la siguiente figura 1:



Figura 1: Estructura del Modelo de Aprendizaje Desarrollador de la Informática. Fuente: Elaboración del Autor.

El modelo se puede clasificar como un modelo híbrido porque la vía inductiva proviene de las investigaciones empíricas en la educación superior, que critican los modelos educativos imperantes y proveen de inferencias interesantes sobre el deber ser del proceso. Al mismo tiempo, el análisis de diferentes fuentes bibliográficas declaradas sobre la teoría de la subjetividad permite inferir las características esenciales del modelo.

Contexto socio-histórico de surgimiento del modelo

El modelo surge en un contexto socio histórico de auge de las tecnologías informáticas y de las comunicaciones que ha impactado en la sociedad a niveles muy altos. En la actualidad muchas de las actividades humanas incrementan la eficiencia y la eficacia con el uso de las TICs al ejecutar acciones para las cuales el ser humano no está preparado. Esta es una de las muchas razones por las que el desarrollo de las tecnologías se considera estratégico para los países, por lo que la preparación en estas tecnologías se torna impostergable.

Una de las contradicciones de la enseñanza de la informática está en la obsolescencia de los contenidos impartidos durante la formación de los estudiantes y la aplicación en su vida futura, constantemente emergen paradigmas informáticos y se desarrollan nuevas versiones de sistemas. Desde la formación informática actual, se debe preparar a los estudiantes para que en su futuro puedan ofrecer la mejor solución de informatización a la organización en la cual se encuentran, con las herramientas que posee en su entorno. Por ello, su formación debe centrarse en los conceptos fundamentales que les permita su formación continua y de las alternativas para ello, lo constituyen los núcleos conceptuales, que expresan lo general de una familia de sistemas o paradigmas informáticos.

Otra de las problemáticas del contexto socio histórico está en el cuestionamiento de las universidades como organizaciones formadoras de profesionales. Estudios como Accenture (2007) demuestran que los estudiantes, profesores y empresarios poseen una visión diferente acerca del proceso de formación. Al mismo tiempo, las empresas y organizaciones independientes hoy ofertan certificaciones para diferentes roles en el proceso de desarrollo de un software (www.istqb.org: para gestión de pruebas; www.ireb.org: para ingeniería de requisitos, www.pmi.org: para gestión de proyectos) que permiten el acceso al mercado laboral en ocasiones con mejor posicionamiento que un título universitario. El advenimiento de organizaciones tecnológicas vinculadas a procesos universitarios añade tensión a las dos organizaciones por las dinámicas y objetivos diferentes que establecen. Los parques científicos tecnológicos ofrecen excelentes interfaces donde se integren todas las organizaciones que desarrollen soportes tecnológicos.

La tercera problemática plantea serios desafíos a las universidades debido a que cuestiona su función social fundamental, los procesos que tienen lugar en ella, así como sus resultados. La integración de los procesos universitarios y productivos, propuesto como política en el país (Díaz-Canel y Delgado, 2021), puede llevar a que la formación profesional sea conducida por profesionales de estas organizaciones no educativas sin una formación docente. Al mismo tiempo, provee al estudiante de un entorno más cercano a su futuro puesto laboral, lo que puede llevar a reformular o afianzar su proyecto de vida profesional. Esta integración provee al estudiante de nuevos espacios de aprendizaje que plantea a la universidad dinámicas diferentes

donde los errores estudiantiles deben ser mitigados porque tienen un impacto en los procesos empresariales.

Los fundamentos filosóficos del modelo se encuentran en la sinergia entre la dialéctica materialista y la teoría de la complejidad. Desde la dialéctica materialista se aporta una comprensión holística e integradora de los fenómenos en su desarrollo al mismo tiempo que la teoría de la complejidad le aporta los análisis multicriteriales y factoriales, así como las interrelaciones que establecen. Los sistemas complejos poseen características que los diferencian de otros sistemas y uno de ellos es el alto nivel de intercambio que establecen con el medio. Sin embargo, es necesario establecer cómo cada sistema complejo lo hace y para ello la configuración se asume como la

... estructura compleja o no en que un sistema complejo organiza o reorganiza a sus componentes (estructurales y/o funcionales) para interactuar con otros sistemas, en dependencia de sus características propias y del otro sistema, así como de la naturaleza de la interacción entre ellos. (González, 2016, p. 95)

Por tanto, las interacciones entre los sistemas complejos son configuracionales cuando conllevan al establecimiento de una organización única en su estructura como consecuencia de ellas. Esta sinergia se refleja en el fundamento psicológico de este modelo: la teoría de la subjetividad desarrollada por González Rey y sus seguidores (Goulart, 2019).

La teoría de la subjetividad se plantea por sus autores como una continuación de los escritos de Lev Semionovich Vigotsky en los primeros y últimos momentos de su vida (González Rey, 2018). En esta teoría se construye una generalización de la categoría sentido de la psicología dialéctica materialista y se propone el sentido subjetivo (González-Rey, Mitjans y Magalhães, 2017). La explicación de los fenómenos educativos aplicando esta categoría posibilita el análisis de la unicidad del estudiante teniendo en cuenta el sistema de relaciones sociales que establece durante su aprendizaje.

El análisis de la historicidad en el aprendizaje de los estudiantes lleva al estudio de la integración de los sentidos subjetivos en configuraciones subjetivas (González-Rey, 2013). La importancia de estas categorías para la concepción del aprendizaje es innegable en tanto aborda el estudio de la personalidad incluidos los papeles que tienen la familia y la comunidad en un sistema teórico más integrador. A partir de estos fundamentos es aceptado el aprendizaje como una configuración subjetiva social (González-Rey y Magalhães, 2019).

Los fundamentos informáticos del modelo se encuentran en la consideración de la informática como una ciencia que se encarga de los procesos de transmisión, protección, conservación y procesamiento de la información utilizando la computadora (González, 2019a). Una de las características de esta ciencia radica en que sus resultados se expresan en forma de tecnologías aplicadas a diversas ramas del conocimiento humano. De ahí su alto grado de penetración en todas las actividades que

el hombre desarrolla a través de procesos de informatización que transcurren en forma de proyectos multidisciplinarios integrados por especialistas informáticos y de la rama del conocimiento humano que se pretende informatizar. Para cada uno de los proyectos se establecen marcos de trabajos compuestos por metodologías, herramientas y tecnologías en dependencia de las condiciones del proyecto, los especialistas que lo desarrollan y, lo más importante, las necesidades del cliente.

Desde los fundamentos didácticos se asume el sistema didáctico integral elaborado por Moreno (2019) que presenta variaciones sustantivas de los componentes del proceso desde una perspectiva de la teoría de la subjetividad. La autora solamente profundiza en la necesidad de individualizar los objetivos para cada estudiante, así como lograr su implicación en ellos. Destaca en los modos de actuación del profesor el crear un ambiente de aprendizaje que propicie las expresiones de los estudiantes incluido el error como fuente de aprendizaje colectivo. Sin embargo, este modelo resulta necesario complementarlo con otros principios, leyes y categorías que derivan en un modelo de aprendizaje desarrollador de la informática acorde con los fundamentos psicológicos asumidos como se explica a continuación:

Las leyes del proceso asumidas son:

La relación configuracional entre la sociedad y la educación (González, 2016, p. 93): “Desde esta ley se puede explicar por qué los procesos educativos no siempre cumplen con el encargo social y esta relación no es determinística”.

Sistema complejo compuesto por varios subsistemas con interacciones configuracionales (González, 2016, p. 100):

las interacciones que se dan entre los encargados de enseñar y los encargados de aprender, así como el resto de los componentes y categorías de la didáctica se configuran en el acto didáctico. Para que estas interacciones ocurran debe determinarse diversos elementos que van desde la planeación escolar hasta el contenido de enseñanza permeados por las concepciones que tienen los sujetos que en él intervienen.

Los principios se sintetizan en los siguientes (González, 2016):

El principio del carácter subjetivo del aprendizaje: este principio propone asumir que el aprendizaje es un proceso productor de subjetividades tanto para los que se encargan de enseñar como para los que aprenden. Por tanto, los diseños curriculares, así como los espacios de aprendizaje deben tener momentos para generar producciones subjetivas tanto individuales como sociales en los cuales la comunidad y la familia tienen un espacio importante.

El principio del carácter configuracional y complejo de educación: parte de la idea de que el aprendizaje es un proceso multifactorial y multicultural en el que cada uno de los factores no siempre tiene el mismo peso. Al mismo tiempo, cada uno de ellos se integran de manera única e irrepetible en cada proceso educativo, ya sea curricular, de

gestión, clase o el mismo aprendizaje. Ello explica la unicidad de cada proceso a nivel de país, organización educativa hasta los espacios de aprendizaje donde ellos se concretan.

El principio de la integración entre la sociedad y la universidad: la universidad es parte integrante de una sociedad con la cual establece interacciones configuracionales. La formación de los profesionales puede transcurrir en los espacios de las organizaciones comunitarias donde se integran los sentidos subjetivos asociados a su profesión en configuraciones subjetivas sociales con aquellos profesionales que se desempeñan en ellas. Para el caso de la formación informática, los parques científicos tecnológicos brindan una interfaz interesante donde los estudiantes pueden concurrir a los espacios de desarrollo de soluciones tecnológicas y formarse como profesionales.

Conceptos fundamentales del modelo:

Reestructuración de los componentes personales del proceso (González, 2021): al vincular los dos últimos principios, los procesos formativos universitarios pueden ser conducidos por profesionales de las organizaciones comunitarias, quienes no siempre han sido preparados para conducir procesos de formación profesional. Al mismo tiempo, otros actores del proceso educativo que no están formados como profesores interactúan con los estudiantes y les enseñan. Por tanto, se asumen tres componentes fundamentales: el grupo, los que aprenden y los que enseñan ya que los estudiantes pueden enseñar a los profesores y viceversa.

El concepto de espacio de aprendizaje: amplía el concepto de aula como el espacio por excelencia para el aprendizaje cuando define que un espacio de aprendizaje es "... un espacio de producción subjetiva a través del diálogo entre los componentes del proceso pedagógico (en su sentido más general) en el cual transcurre el aprendizaje" (González, 2021, p. 17). De la definición se desprende que los espacios de aprendizaje pueden ser una combinación de espacios virtuales y físicos en los cuales el sujeto o los sujetos que lo construyen se implican para aprender.

El concepto de problema: la categoría problema es la piedra angular de la enseñanza problémica y generalmente está asociado a una situación contradictoria para un individuo; sin embargo, estas definiciones no explican el por qué son contradictorias. Para Bueno y otros (2020) un problema es "... producción subjetiva que sucede al interactuar con una situación de la cual emergen sentidos subjetivos que provocan tensiones con las configuraciones subjetivas constituidas en el individuo" (p. 116). Esta definición tiene en cuenta que una situación puede ser ambivalente para un estudiante si no hay producción simbólica-emocional que la lleve a ser contradictoria para él. Asimismo, que una situación problémica expuesta por un profesor puede no ser problémica para todos los estudiantes.

Concepto de proyecto: varias han sido las definiciones sobre proyecto informático que se tienen en la literatura actual. Para varios autores (Härkki, Vartiainen, Seitamaa-

Hakkarainen y Hakkarainen, 2021) se asocian a las acciones que se realizan para su desarrollo sin embargo estas definiciones están asociadas al hacer y no a los procesos de aprendizaje que tienen lugar en él. Desde la perspectiva del aprendizaje desarrollador de este artículo se asume el proyecto en este modelo como un espacio de aprendizaje en el cual los integrantes pueden tornarse sujetos de su aprendizaje, ya sea como productor de tecnologías o como colaborador de estos procesos desde su área del conocimiento.

Los Contenidos Informáticos del Currículo

Los contenidos de informática del currículo se agrupan en varias disciplinas científicas que les permiten informatizar con éxito las organizaciones. Una breve descripción de cada una de ellas permitirá caracterizar las asignaturas:

- Ingeniería del Software: comprende todos los métodos más generales para el desarrollo software de cualquier tipo con calidad.
- Programación: implica obtener un conjunto óptimo de acciones a realizar por la computadora que deben ser escritos mediante algún lenguaje de programación.
- Bases de Datos: aborda los procesos más generales para el almacenamiento y recuperación de los datos e informaciones almacenadas en los dispositivos.
- Inteligencia Artificial: Establece los procedimientos para lograr que la computadora ejecute acciones como si fuera un ser humano.
- Infraestructura: se encarga de los procesos para el soporte de los sistemas informáticos y las comunicaciones entre ellos.

Muchas de estas disciplinas intervienen en mayor o menor grado durante los procesos de informatización de las organizaciones en dependencia del tipo de proyecto. Si se trata de un proceso de desarrollo de software de gestión, generalmente intervienen todas excepto la cuarta; pero si se trata de modelar alguna forma de actuación humana es la cuarta la preponderante. De ahí que los estudiantes deben estar preparados con los elementos necesarios para desarrollar estos procesos.

Sistema de comunicación: la reafirmación de lo que deben aprender como sujetos en los espacios de aprendizaje debe estar sustentada en el establecimiento de interacciones basadas en el diálogo donde la aceptación del otro juegue un papel fundamental. De esta manera, al integrarse las producciones subjetivas de todos los sujetos que componen el espacio, emergen sentidos subjetivos de pertenencia y comienza su conversión en lugar (Esteban y Llopart, 2016) y así conforman prácticas y normas que serán institucionalizadas para ser negadas posteriormente. Este proceso de construcción y reconstrucción de las prácticas y normas en el lugar tiene un carácter único e irrepetible que puede ser de difícil traslado tal cual es para otras condiciones.

El diálogo aporta el elemento de unión de los componentes personales y se revelan sentidos subjetivos que favorezcan la constitución de una configuración subjetiva social en forma de comunidad de aprendizaje. La construcción de comunidades de aprendizaje contribuirá a que se constituyan las configuraciones subjetivas del aprender al mismo tiempo que las del enseñar.

Estrategias de Enseñanza de los Contenidos Informáticos: debe ser una enseñanza que enseñe la esencia de los contenidos informáticos de manera que prepare al estudiante para las tendencias del desarrollo de la informática. La asunción de los núcleos conceptuales básicos y las líneas directrices como guía para enseñar informática provee de las herramientas necesarias para ello, pero es insuficiente para el logro de los propósitos de este modelo. Como se ha expresado varias veces en este artículo, la enseñanza problémica ha sido una de las propuestas por excelencia para la estimulación del aprendizaje desarrollador.

Sin embargo, en la literatura sobre esta enseñanza (Espinoza, 2018), no se aclara cómo lograr que la situación problémica provoque el estado de incertidumbre en los estudiantes con configuraciones subjetivas diferentes. Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos como una alternativa viable para acercar la enseñanza a los intereses de los estudiantes. Empero, renunciar a la enseñanza problémica y sustituirla por el aprendizaje basado en proyectos implica perder el llevar al aula las contradicciones propias de la ciencia.

Una solución a esta problemática la ofrece González (2019b) al integrar tres enfoques de enseñanza: sistema, proyecto y problémico. El enfoque de sistema es un enfoque creado para la enseñanza de la informática (González, Estrada y Martínez, 2006) que propone la agrupación de los núcleos básicos conceptuales en las líneas directrices de manera que el aprendizaje de conceptos y algoritmos preparen las bases para el aprendizaje de otros de mayor nivel de complejidad. Este sería un primer nivel de complejidad para toda la carrera mientras que el enfoque de proyectos puede ser utilizado en un año al integrar las asignaturas en un proyecto propuesto desde el comienzo del curso. En el proyecto se expresan los núcleos básicos conceptuales de cada asignatura, al mismo tiempo que constituyen los nodos problémicos asociados al proyecto que se aprende en cada momento del espacio de aprendizaje.

La integración de los diferentes enfoques brinda los momentos necesarios para la producción subjetiva del estudiante asociado a la solución de los proyectos individuales. Para este propósito los estudiantes se implican en la búsqueda de posibles soluciones a los proyectos mediante el acceso a redes de información sobre las tecnologías y metodologías que le permitan llegar a una solución eficiente y eficaz. Esta búsqueda los lleva a construir espacios de aprendizaje donde se implican al contactar otros que han tenido proyectos similares para contrastar posibles soluciones.

Al mismo tiempo les permite transgredir los contenidos abordados en clases e ir más allá, personalizar cada información recibida a partir de su aplicación en el proyecto.

También los lleva a acceder a materiales, revistas, blogs y otras personas de las que pueden aprender, a construir su propio espacio de aprendizaje. En la medida que el estudiante se implique en la solución del proyecto y transite por los nodos problemáticos, van emergiendo sentidos subjetivos que se integran a la configuración subjetiva del aprender informática y se torna sujeto de su aprendizaje. Ello lleva a que el proyecto adquiera para él la connotación de un problema, tal y como se ha referido en este artículo.

La inserción de los estudiantes en proyectos de desarrollo de software afianza las configuraciones subjetivas asociadas a su formación profesional en las que la motivación juega un papel esencial. El estudiante se integra en escenarios de desarrollo o educativos reales mientras que transita por diferentes marcos de trabajo que incluyen metodologías, herramientas y tecnologías o modelos de enseñanza. Ello le permite que no solo se generen sentidos subjetivos en la universidad, sino aquellos asociados a las restricciones que imponen las condiciones de las organizaciones a informatizar, al mismo tiempo que el estudiante recibe los diferentes puntos de vista que le permitirá la toma de decisiones cuando esté conduciendo un proyecto real.

Dispositivos de evaluación: la evaluación de los procesos formativos lleva a dar prioridad a las funciones formativas. El portafolio se presenta como un registro de hechos realizados por el estudiante durante un período de tiempo y, para los autores Olivares, García, Gutiérrez y Mérida (2020), puede constituir una herramienta que sirva de comunicación entre lo laboral y lo académico como un currículo electrónico del desarrollo que ha alcanzado. Ello le permite al estudiante reflexionar sobre lo que ha hecho y lo que debe hacer mediante registros accesibles cuando los necesite, potenciar la autoevaluación y la coevaluación. Ello fortalece el desarrollo del estudiante al llevarlo a la emergencia de sentidos subjetivos integrándose en configuraciones subjetivas en un proceso recursivo que forma al profesional de la informática.

En este modelo se privilegia la evaluación continua a partir de las entregas periódicas que se hacen en el proyecto donde el estudiante se implica. Estas entregas proporcionan evidencias del aprendizaje de los estudiantes y de las fuentes de información consultadas para su logro. Es el colectivo del proyecto el encargado de evaluar la pertinencia, eficacia y eficiencia de las soluciones aportadas por cada estudiante a las problemáticas asignadas que constituyen proyectos para ellos. De ahí que el clima de respeto y aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje es esencial para la emergencia de sentidos subjetivos favorables al aprender. En todo momento el estudiante posee claridad de los resultados que se esperan de él y hacia dónde debe dirigir sus esfuerzos fundamentales: está orientado al objetivo que la organización espera de él.

Consideraciones finales

El modelo propuesto presenta un espacio de inteligibilidad que permite mostrar otras alternativas de formación del profesional alejados de procesos determinísticos que no

siempre expresan la realidad en toda su riqueza y complejidad. El centro lo constituye la personalidad del estudiante como un sujeto único y no como aspectos afectivos o cognitivos visto en dimensiones e indicadores para su estudio. Esta visión rescata el humanismo filosófico para el análisis ontológico y epistemológico de la formación del profesional informático desde los procesos sustantivos sin hacer énfasis en uno de ellos en particular y sí en el sujeto que se forma. Se trata de un proceso de formación caracterizado por un alto nivel de obsolescencia de los contenidos de enseñanza en los que solo un aprendizaje creativo permite la formación del profesional que la industria del software necesita.

La teoría de la subjetividad propone una comprensión del ser humano y su desarrollo apoyado en su devenir histórico de una manera holística e integradora que lo coloca en el centro del debate. Ello la hace una teoría interesante para la fundamentación de los procesos educativos vistos desde concepciones humanistas.

Los modelos relacionados con los procesos educativos deben reflejar una abstracción de la realidad sin que exista un divorcio con esta ni preondere un aspecto sobre otro. Ello se debe a que los procesos educativos son complejos en su ontogénesis dada por la subjetividad humana presente en todos ellos. Como todo sistema presenta una estructura con elementos que describen la realidad que pretenden modelar y, en su integración, logran una mejor comprensión de los fenómenos que están en la realidad.

El modelo de aprendizaje desarrollador propuesto presenta un proceso formativo que se distingue por tres elementos: la formación universitaria, la informática como ciencia y el aprendizaje como atractivo en los sistemas teóricos didácticos. Estos tres elementos conforman una unidad que atraviesa la abstracción de un proceso formativo de un profesional en el que se coloca como centro su desarrollo como ser humano.

Referencias

- Accenture, Y. U. (2007). Las competencias profesionales en los titulados. *Contraste y diálogo Universidad-Empresa*, 1-16.
http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/Local_Spain/PDF/Accenture-Resumen-Competencias-profesionales-enlos-titulados.pdf
- Bozhovich, L. I. (2004). L. S. Vygotsky's Historical and Cultural Theory and Its Significance for Contemporary Studies of the Psychology of Personality. *Journal of Russian & East European Psychology*, 42(4), 20-34. Recuperado de <http://doi:10.1080/10610405.2004.11059226>
- Bozhovich, L. I. (2009). The Struggle for Concrete Psychology and the Integrated Study of Personality. *Journal of Russian and East European Psychology*, 47(4), 28-58.
- Bueno, R. J., González, W. y Naveira, W. J. (2020). Análisis crítico acerca de la resolución de problemas desde la teoría de la subjetividad. *Alternativas cubanas de psicología*, 8(23), 112-125.

- Delgado, M. I. y Hernández, J. L. (2018). La activación productiva de la enseñanza: evolución del pensamiento pedagógico. *Varona. Revista Científico-Methodológica*, (67), 1-13.
- Díaz-Canel, M. M. y Delgado, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: Contexto y caracterización del Modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 6-16.
- do-Carmo-de-Oliveira, A. y Madeira-Coelho, C. (2020). Subjective development process as a path to school learning: the classroom as a dialogic relational context. *Studies in Psychology*, 41(1), 115-137. Recuperado de <http://doi:10.1080/02109395.2019.1710803>
- Espinoza, E. E. (2018). Presencia de los métodos problémicos en la educación básica. *Mérida: Revista de Educación*, 16(2), 262-277.
- Esteban, M. y Llopart, M. (2016). La inclusión educativa a través de la aproximación de los fondos de conocimiento e identidad. *Revista nacional e internacional de Educación Inclusiva*, 9(3), 145-157.
- Flores, M. (2019). Cuatro formas de entender la educación. *Educación y Humanismo*, 21(36), 137-159. Recuperado de <http://doi:10.17081/eduhum.21.36.3147>
- González, W. (2016). Las leyes de la didáctica y la realidad escolarizada. ¿Necesidad de cambio? *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XLVI(3), 85-110.
- González, W. (2019a). Definición del aprendizaje desarrollador de la informática por el profesional informático. *Revista Educación en Ingeniería*, 14(27), 106-115.
- González, W. (2019b). La integración de enfoques de enseñanza como vía para elevar la motivación por la Didáctica en estudiantes de Ingeniería Industrial. *Cuestiones Pedagógicas. Revista de Ciencias de la Educación*, (27), 113-126.
- González, W. (edition). Didactic principles: A proposal from the theory of subjectivity. *Culture & psychology*.
- González, W., Estrada, V. y Martínez, M. (2006). El enfoque de sistema en la enseñanza de la informática para el desarrollo de la creatividad. *Revista Enseñanza Universitaria*, (26), 7-21.
- González-Rey, F. (2013). La subjetividad en una perspectiva cultural- histórica: avanzando sobre un legado inconcluso. *CS*, (11), 19-42.
- González-Rey, F. (2019). Methodological and Epistemological Demands in advancing the study of subjectivity. *Culture & Psychology*, 0(0), 1-16.
- González-Rey, F. y Magalhães, D. (2019). Teoria da Subjetividade e educação: entrevista com Fernando González Rey. *Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, 3(1), 13-33.

- González-Rey, F., Mitjás, A., Rossato, M. y Magalhães, D. (2017). The Relevance of the Concept of Subjective Configuration in Discussing Human Development. In Springer (Ed.), *Perezhivanie, Emotions and Subjectivity*, 1, 217-243. Singapore: Springer.
- González, W. (2021). Los espacios de aprendizaje y las formas de organización de la enseñanza: una caracterización desde la subjetividad. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 20(42), 17-27.
- González, W., Bueno, R. y Naveira, W. (2021). El diagnóstico de los sistemas complejos que ocurren en la educación. *Revista de Educación & Pensamiento*, 25(27), 19-25.
- González-Rey, F. L. (2018). Vygotsky's "The Psychology of Art": A foundational and still unexplored text. *Estudos de Psicologia*, 35(4), 339-350. Recuperado de <http://doi:10.1590/1982-02752018000400002>
- Goulart, D. M. (2019). Subjectivity and life: in memory of Fernando González Rey. *Mind, Culture, and Activity*, 1-6. Recuperado de <http://doi:10.1080/10749039.2019.1619775>
- Härkki, T., Vartiainen, H., Seitamaa-Hakkarainen, P. y Hakkarainen, K. (2021). Research paper Co-teaching in non-linear projects: A contextualised model of co-teaching to support educational change. *Teaching and Teacher Education*, 97. Recuperado de <http://doi:10.1016/j.tate.2020.103188>
- Howe, C. (2021). Strategies for supporting the transition from small-group activity to student learning: A possible role for beyond-group sharing. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28. Recuperado de <http://doi:10.1016/j.lcsi.2020.100471>
- Izquierdo, L. R., Ordax, M. G., Santos, J. I. y Martínez, D. O. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, (16), 85-112.
- Magalhães, D. (2017). *Educação, saúde mental e desenvolvimento subjetivo: da patologização da vida à ética do sujeito* (Doutor em Educação). Universidade de Brasília, Brasil.
- Moreno, M. C. (2019). El aprendizaje creativo en la matemática, su contribución a la formación del ingeniero industrial. *Atenas*, 2(46), 47-63.
- Olivares, M. Á., García, S., Gutiérrez, E. y Mérida, R. (2020). El e-portafolio profesional: una herramienta facilitadora en la transición al empleo de estudiantes de grado en educación social en la Universidad de Córdoba. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 31(3), 129-148.

Rouco, Z., Lara, L. M. y Suárez, G. (2014). Necesidad de promover un aprendizaje desarrollador en estudiantes universitarios vinculados a la modalidad semipresencial. *Pedagogía Universitaria*, XIX(4), 95-117.

Vassilieva, J. y Zavershneva, E. (2020). Vygotsky's "Height Psychology": Reenvisioning General Psychology in Dialogue With the Humanities and the Arts. *Review of General Psychology*, 1-13. Recuperado de <http://doi:10.1177/1089268020902723>