

Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades, UNED, Costa Rica
<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/espiga>
ISSN: 1409-4002 • e-ISSN: 2215-454X

Modelo de aprendizaje desarrollador de la informática para la secundaria básica cubana

**Developmental learning model of computer science for
Cuban lower secondary school**

**Modèle d'apprentissage développeur de l'informatique
pour l'enseignement secondaire basique cubaine**

Walfredo González-Hernández *
<https://orcid.org/0000-0003-4028-4266>

Recibido: 31 de mayo de 2021 • Aceptado: 13 de agosto de 2021

* Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, de Ciudad de la Habana, Cuba. Profesor titular de Ingeniería Informática y coordinador de la carrera Licenciatura en Educación Informática de la Universidad de Matanzas, Cuba. Es parte del Tribunal Nacional de Doctorado en Automática y Computación de la República de Cuba. Conferencista internacional e investigador en proyectos en España, Ecuador y Cuba. Autor de más de 70 artículos en las áreas de enseñanza de la informática, tecnologías en la educación y aprendizaje. Es árbitro de varias revistas en Scopus y SciELO, donde destacan IEEE Access, Ingeniare y Rexe. Es árbitro calificado por Publons. Correo: walfredo.glez@umcc.cu



Resumen

El estudio del aprendizaje de la informática es de vital importancia a partir del interés por desarrollar tecnologías de la información para satisfacer las necesidades de cada país. Cada subsistema de educación cubana debe contribuir al aprendizaje de determinados contenidos informáticos y, por ello, es importante, como objetivo de este estudio bibliográfico, descriptivo y exploratorio, elaborar un modelo que propicie el aprendizaje desarrollador de la informática para los contenidos de la secundaria básica. En un primer momento se fundamenta la concepción de aprendizaje desarrollador desde la teoría de la subjetividad. Luego, se obtiene la estructura del modelo compuesto por el contexto socio histórico de surgimiento del modelo, fundamentos filosóficos, psicológicos, didácticos e informáticos, los conceptos fundamentales, el sistema de comunicación, los contenidos informáticos del subsistema, las estrategias de enseñanza, los dispositivos de evaluación y las formas de implementación.

Palabras clave: Aprendizaje desarrollador, enseñanza de la informática, teoría de la subjetividad.

Abstract

The study of computer learning is of vital importance due to the interest in developing information technologies to meet the needs of each country. Each Cuban education subsystem must contribute to the learning of certain computer contents and, therefore, it is important as an objective of this bibliographic, descriptive and exploratory study, to elaborate a model that favours the developmental learning of computer science for the contents of basic secondary education. First of all, the concept of developmental learning is based on the theory of subjectivity. Then, the structure of the model is obtained, consisting of the socio-historical context of the emergence of the model, the philosophical, psychological, didactic and computer science foundations, the fundamental concepts, the communication system, the computer science contents of the subsystem, the teaching strategies, the evaluation devices and the forms of implementation.

Keywords: Developmental learning, computer education, subjectivity theory.

Résumé

L'étude sur l'apprentissage de l'informatique est primordiale pour développer des technologies de l'information afin de satisfaire les besoins du pays. Chaque sous-système éducatif cubain doit contribuer à l'apprentissage des contenus informatiques spécifiques. C'est pourquoi, cette étude, bibliographique, descriptive et exploratoire, vise à créer un modèle qui puisse favoriser l'apprentissage développeur de l'informatique pour les contenus de l'enseignement secondaire basique sous la théorie de la subjectivité. La structure du modèle est composée par le contexte sociohistorique de son apparition, les fondements philosophiques, didactiques ainsi que les informatiques, les concepts fondamentaux, le système de communication, les contenus informatiques du sous-système, les stratégies d'enseignement, les dispositifs d'évaluation et les manières pour sa mise en œuvre.

Mots-clés: Apprentissage développeur, enseignement de l'informatique, théorie de la subjectivité.



Introducción

El análisis preponderante sobre aprendizaje en Cuba parte de la propuesta de aprendizaje desarrollador sustentada en la teoría de la actividad de Leontiev y la teoría de la personalidad de Bozhovich^{1 2}. El aprendizaje desarrollador, visto desde la perspectiva de estos autores, plantea tres dimensiones fundamentales: a) activación-regulación, b) significatividad y c) motivación por aprender. Sin embargo, se dejan de lado algunas categorías del enfoque histórico cultural como sentido y la situación social del desarrollo, lo que ha llevado a su aplicación en todos los niveles educativos, al obviar, en muchas ocasiones, las conclusiones de la periodización del desarrollo propuesto³. Siendo consecuentes con este enfoque, cada período debe tener sus particularidades, así como estas deben impactar en su concepción del desarrollo.

Otra concepción acerca del aprendizaje desarrollador propuesto⁴, la plantea como un

(...) proceso complejo que implica al sistema de sentidos subjetivos asociados con la apropiación del contenido de enseñanza, sobre cómo se expresan sus configuraciones subjetivas en la rama del saber humano con sus formas de actividad fundamentales, en interacción no lineal con el resto de los sistemas que intervienen.

Esta nueva concepción surge a partir del análisis de la teoría de la subjetividad de González Rey^{5 6}. La teoría propone cinco categorías: a) sentido subjetivo, b) configuración subjetiva social c) configuración subjetiva individual, d) subjetividad y e) sujeto, que, desde esta perspectiva, plantean una nueva concepción del ser humano. La emergencia de los sentidos subjetivos y su integración en configuraciones subjetivas permite explicar el desarrollo del ser humano en su dinamismo e integralidad, desterrando las concepciones estructurales centradas en los componentes de los sistemas.

En la teoría de la subjetividad se rescatan las relaciones que establecen los seres humanos con su entorno, al enfatizar su historicidad y eliminar dicotomías nocivas para el estudio del aprendizaje, como son lo interno-externo, individual-

¹ Nubia Blanco Barbeito *et al.*, «Momentos didácticos para el desarrollo de habilidades investigativas desde la educación en el trabajo», *Educación Médica Superior* 33, n.º 3 (2019): 23-36.

² Doris Castellanos Simons, Carmen Reinoso Cápiro y Celina García Sánchez, *Para promover un aprendizaje desarrollador* (Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004).

³ Lydia Ilinichna Bozhovich, «The struggle for concrete psychology and the integrated study of personality», *Journal of Russian and East European Psychology* 47, n.º 4 (2009): 28-58.

⁴ Walfredo González Hernández, «Definición del aprendizaje desarrollador de la informática por el profesional informático», *Revista Educación en Ingeniería* 14, n.º 27 (2019): 106-115, <https://doi.org/10.26507/rei.v14n27.969>.

⁵ Fernando González Rey y Daniel Magalhães Goulart, «Teoria da subjetividade e educação: entrevista com Fernando González Rey», *Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica* 3, n.º 1 (2019): 13-33.

⁶ Daniel Magalhães Goulart, José Fernando Patiño Torres y Albertina Mitjans Martínez, «Vida y legado de Fernando González Rey: introducción a la revista en su homenaje», *Alternativas cubanas en Psicología* 8, n.º 23 (2020): 7-13.

social, entre otras⁷. Para esta teoría, la personalidad es una configuración de configuraciones.

Apoyado en esta derivación de las obras de Vygostky, para varios autores^{8 9} el aprendizaje posee apenas dos dimensiones: subjetivo y configuracional. Las consideraciones de este autor permiten superar los análisis de las personas, separando lo cognitivo y lo afectivo, lo social y lo individual al proponer dos dimensiones con unidades de análisis en los que se integran como procesos complejos.

En otro orden de ideas, la enseñanza de la informática posee varias problemáticas que no son propias de otras ciencias. Una primera problemática en el orden teórico está en los cambios acelerados que se dan en los sistemas informáticos por enseñar, puesto que surgen versiones de ellos cada año. Esto plantea una interrogante a la escuela sobre cómo preparar a los estudiantes para el futuro. La estructuración de la enseñanza de la informática basada en núcleos conceptuales¹⁰ permite preparar a los estudiantes con los conceptos fundamentales de la informática que les permita continuar su formación en esta ciencia.

Una segunda problemática asociada a la enseñanza de la informática en la secundaria básica está en la preparación de los estudiantes de este nivel para el tránsito hacia contenidos más complejos en los niveles superiores. La utilización del enfoque de sistema¹¹ permite preparar al estudiante desde los tabuladores electrónicos en octavo grado para programación en noveno grado, pues una celda puede ser considerada una variable.

La estructuración de alternativas desde los tabuladores electrónicos también es un elemento importante en la preparación a los estudiantes para su estudio en el noveno grado y, posteriormente, en el preuniversitario cuando las aprenda en un lenguaje de programación. También es parte de este enfoque contribuir al desarrollo de la modelación a partir de solicitar a los estudiantes que, durante su aprendizaje de los contenidos de los sistemas para generar presentaciones, estas sean modeladas antes de su implementación en el sistema particular que se estudie en el octavo grado. Ello contribuye a la formación de la competencia modelar propia de un profesional informático¹².

⁷ González-Rey y Magalhães Goulart. «Teoría da subjetividade...».

⁸ Roberto José Bueno Hernández, Walfredo González Hernández y Walter Jesús Naveira Carreño, «Análisis crítico acerca de la resolución de problemas desde la teoría de la subjetividad», *Alternativas cubanas de psicología* 8, n.º 23 (2020): 112-125.

⁹ Walfredo González Hernández, «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, n.º 42 (2021): 313-28, <https://doi.org/10.21703/rexe.20212042gonzalez18>

¹⁰ Walfredo González Hernández, «Propuesta metodológica para el tratamiento de conceptos y definiciones informáticos», *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa* 4, n.º 2 (2016): 45-62.

¹¹ Walfredo González Hernández, «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*, n.º 27 (2019): 113-26. <https://doi.org/10.12795/CP.2018.i27.07>

¹² Walfredo González Hernández, «La modelación como competencia en la formación del profesional informático», [RIDU]: *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* 10, n.º 2 (2016): 58-70. <https://doi.org/10.19083/ridu>.

Desde las perspectivas abordadas sobre informática y aprendizaje desarrollador, se asume en este artículo como «(...) un proceso configuracional que implica al sistema de sentidos subjetivos asociados con la apropiación del contenido a aprender, sobre cómo se expresan sus configuraciones subjetivas en la informática en el proyecto como configuración subjetiva social (...)»¹³. Esta definición nortea los aspectos esenciales pues aborda sus componentes, así como el contexto en el cual ocurre.

Las encuestas aplicadas a profesores, así como a directivos de las enseñanzas a diferentes niveles, permiten afirmar la necesidad de realizar un estudio bibliográfico para elaborar un modelo que propicie el aprendizaje desarrollador de la informática para los contenidos de secundaria básica.

Desarrollo

Los modelos son considerados como resultados científicos en las ciencias pedagógicas en muchas investigaciones a nivel mundial^{14 15} y generalmente se asumen como abstracciones de los procesos de la realidad para estudiar sus regularidades. En el caso de Guevara *et al.*¹⁶, los modelos deben ser capaces de modificar su estructura para generar otros modelos que permitan explicar otras realidades más o menos generales que él. Para los fines de esta investigación es importante determinar su estructura.

Para otros autores los modelos didácticos presentan «(...) una estructura que incluye fin, objetivos, principios, caracterización del objeto, estrategia o metodología (etapas, objetivos y acciones por etapas) formas de evaluación del modelo y formas de implementación del modelo»¹⁷. Sin embargo, en esta caracterización que plantean los autores no tiene en cuenta el contexto en el cual se pretende implantar el modelo.

Otra opinión acerca de esta cuestión declara que un modelo es un «(...) sistema determinado de características, funciones, principios y relaciones que se establecen en este, así como entre los componentes académico, laboral e investigativo para alcanzar el cumplimiento de los modos de actuación del profesional»¹⁸. De esta afirmación se desprende entonces que el modelo debe

¹³ González Hernández, Walfredo. «Definición del aprendizaje desarrollador...».

¹⁴ Tellervo Härkki, Henriikka Vartiainen, Pirita Seitamaa-Hakkarainen y Kai Hakkarainen, «Research paper co-teaching in non-linear projects: a contextualised model of co-teaching to support educational change», *Teaching and Teacher Education* 97, (2021): 103188 <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103188>

¹⁵ Martínez-Fernández, José Reinaldo, «El modelo patrones de aprendizaje: estado actual, reflexiones y perspectivas desde el territorio de Iberoamérica», *Revista Colombiana de Educación* 1, n.º 77 (2019). <https://doi.org/10.17227/rce.num77-9953>

¹⁶ Carlos Alberto Díaz Guevara, Fredy Ramon Garay Garay, Jhon Deivi Acosta Paz y Agustín Adúriz-Bravo, «Los modelos y la modelización científica y sus aportes a la enseñanza de la periodicidad química», *Didacticae*, n.º 5 (2019): 7-25, <https://doi.org/10.1344/did.2019.5.7-25>

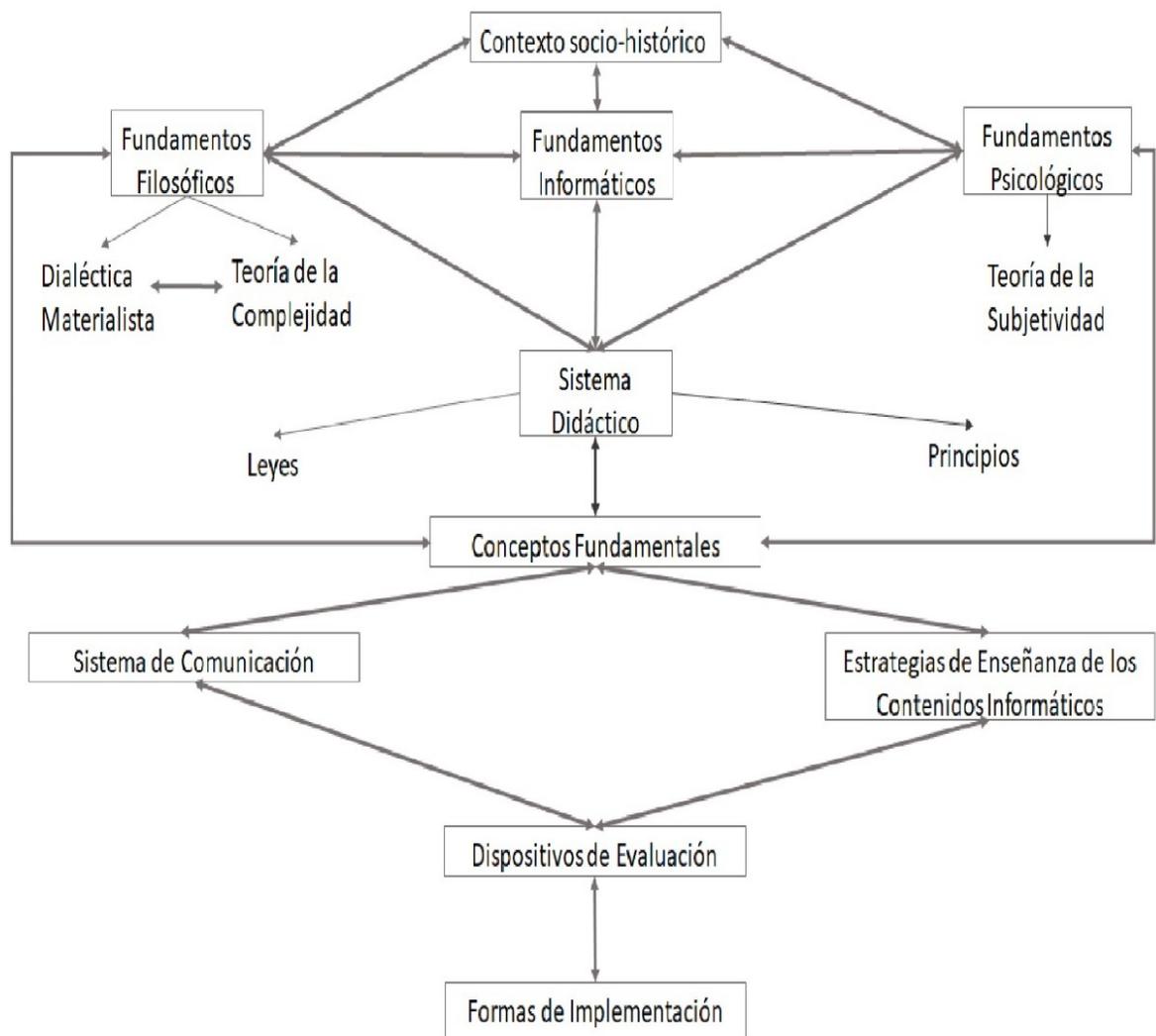
¹⁷ Fernando Castro Sánchez, Jane Toro Toro, Frankz Carrera Calderón, Luis Francisco Mantilla Cabrera, Mayra Alexandra Carrillo Rodríguez y Manuel Ricardo Velásquez, «Modelo didáctico para contribuir al desarrollo de la autonomía en el aprendizaje del inglés en la formación inicial de profesores de la carrera de lenguas extranjeras», *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* VI, n.º 2 (2019): 26.

¹⁸ Domingos Ndala, «Modelo didáctico de sistematización del contenido compuestos de coordinación de la química inorgánica», *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación* 5, n.º 5 (2020): 56-69.

poseer un sistema de principios y funciones que se asumen en esta investigación. Es necesario añadir a las estructuras declaradas por todos los autores la necesidad de los fundamentos del modelo propuesto.

De los referentes analizados, se pueden resumir los siguientes aspectos necesarios para elaborar un modelo para los procesos de la educación como es el aprendizaje: fundamentación, objetivos, principios, conceptos fundamentales, estrategia de enseñanza, formas de evaluación y sus formas de implementación. Una representación esquemática del modelo propuesto se expresa en la figura 1.

Figura 1
Representación gráfica de la estructura del modelo



Fuente: elaboración propia (2021).

Contexto socio histórico de surgimiento del modelo

El contexto socio histórico del modelo es muy favorable para las tecnologías, pues estas se encuentran presentes en casi todas las actividades humanas. De ahí, su inclusión hace que la resistencia al cambio sea mucho menor, debido a la importancia que tiene y a que las personas se sientan motivadas por aprender tecnologías; aunque, según Estévez-Arias *et al.*¹⁹, generalmente la representación que poseen de ellas no se corresponde con lo que realmente son. Por ello la necesidad urgente de comenzar la formación informática desde estadios del desarrollo como la adolescencia.

Uno de los desafíos que tienen la formación desde estas edades es la de una cultura general integral que les permita asumir las tecnologías como una necesidad en la época actual. La avalancha informacional a la cual son sometidos los seres humanos, en especial a esta edad, hace que deba iniciarse la formación de las competencias informacionales que les permitirá procesar y producir información en el mundo de hoy. Este proceso es vital y en ello juega un papel esencial el uso de filosofías libres como un factor de soberanía tecnológica de los países del sur.

Relacionado con el desafío anterior, está la selección de los sistemas por enseñar en la escuela secundaria básica con una infraestructura de equipamiento que no sustenta las últimas versiones de los sistemas del currículo. Ello plantea una tensión entre las necesidades sociales de formación del estudiante expresados en el currículo, la obsolescencia de los contenidos una vez concluida su formación y la rápida evolución de las tecnologías.

Los fundamentos filosóficos del modelo se encuentran en el diálogo entre la teoría de la complejidad y la dialéctica materialista. Por una parte, la complejidad brinda los referentes teóricos para los análisis multicausales donde existen múltiples variables que pueden ser efecto y causa a la vez. De ahí el concepto de configuración propuesto²⁰, que permite explicar cómo los sistemas complejos organizan su estructura cuando intercambian información con otros sistemas complejos. El acto didáctico en cada grupo se configura a partir de la reestructuración que hacen estudiantes y docentes de los componentes no personales del proceso educativo. El contexto planteado permite definir que el objetivo de este modelo es propiciar el aprendizaje desarrollador de la informática para los contenidos de secundaria básica en la escuela cubana.

¹⁹ Tatiana Mabell Estévez Arias, Ricardo Patricio Medina Chicaiza y Walfredo González Hernández, «El desarrollo de la motivación profesional en la formación de los estudiantes de periodismo con el uso de las TIC», *Revista Iberoamericana de Educación* VII, n.º 20 (2016): 191-201.

²⁰ González Hernández, Walfredo, «Las leyes de la didáctica y la realidad escolarizada. ¿Necesidad de cambio?», *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* XLVI, n.º 3 (2016): 85-110.

La teoría de la subjetividad emerge a partir de la interpretación²¹ acerca del concepto de sentido propuesto por Vygotsky²² en uno de los textos clásicos del enfoque histórico cultural y su generalización hacia el sentido subjetivo como la unidad simbólica emocional que emerge durante la actuación del sujeto. Estos sentidos subjetivos se integran en configuraciones subjetivas que expresan la historicidad y unicidad del sujeto.

En el caso del subsistema de secundaria básica, los estudiantes se encuentran entre los 12 y 14 años por lo que son considerados adolescentes²³. Sin embargo, la «(...) adolescencia y la juventud constituyen ante todo edades psicológicas, ya que partimos de considerar el desarrollo como un proceso [...] que tiene ante todo una determinación histórico social»²⁴. Estas consideraciones se explican para la investigación desde la emergencia de sentidos subjetivos durante la niñez, que van construyendo configuraciones subjetivas y posibilitando el tránsito hacia la adolescencia.

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 con la utilización de la computadora²⁵. En ella se expresan los contenidos informáticos que se estudian en la secundaria básica, relacionados con los componentes electrónicos de una computadora, los presentadores electrónicos, los tabuladores electrónicos y los elementos básicos de programación. Sobre este contenido se estructuran las habilidades informáticas que le permiten operar con el representante de estos sistemas que esté instalado en la escuela.

Relación configuracional entre la sociedad y la educación²⁶

La escuela es el ente cultural más importante de la comunidad donde está enclavada y, por ello, debe establecer flujos informacionales con ella. Esto implica que entre ellas intercambian información y la informática debe jugar un papel fundamental en los procesos informatizadores de la comunidad. Sin embargo, eso no quiere decir que estos procesos sean relaciones lineales de influencia una con la otra, sino que dependen de múltiples factores, entre los cuales se encuentre la tensión entre el conocimiento de los profesores de informática de la escuela y las necesidades de informatización de la comunidad.

²¹ González Rey, Fernando, «Fifty years after I. L. Bozhovich s personality and its formation in childhood recovering her legacy and her historical role», *Mind, Culture, and Activity* 3, n.º 1 (2019): 1-13, <https://doi.org/10.1080/10749039.2019.1616210>

²² Lev S.Vygotsky, *Pensamiento y lenguaje: teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas* (Argentina: Ediciones Fausto, 1995).

²³ Jesús Beatriz Crujeiras Pérez y María Pilar Jiménez Aleixandre, «Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas», *Enseñanza de las Ciencias* 36, n.º 2 (2018): 23-42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2241>

²⁴ Laura Domínguez García, «Perspectivas del enfoque histórico cultural para la psicología del desarrollo», *Revista Amazónica XI*, n.º 2 (2013): 169-259.

²⁵ González Hernández, Walfredo, «Definición del aprendizaje desarrollador...»

²⁶ González Hernández, Walfredo, «Las Leyes de la Didáctica...»

Sistema complejo compuesto por varios subsistemas con interacciones configuracionales²⁷

En el acto didáctico se configuran los componentes no personales del proceso a través del accionar de los componentes personales. Ello quiere decir que cada acto didáctico es único e irrepetible, en el cual, cada nivel organizativo intercambia información con otros niveles y establecen configuraciones en las que intervienen múltiples factores que no siempre poseen el mismo peso.

La secundaria básica, como nivel intermedio entre primario y preuniversitario, sienta las bases más generales para una cultura general integral que les permita a los estudiantes comenzar a tomar decisiones. Al culminar este nivel, los estudiantes deciden, sobre la base de una incipiente orientación vocacional, a cuáles de los otros subsistemas educativos van a ingresar. Pueden continuar con el preuniversitario que los prepara para la universidad, o la enseñanza politécnica laboral que los prepara para un empleo. Ello añade tensiones al proceso que se convierten en una de las estrategias educativas principales de la etapa y a la cual la informática debe contribuir.

Se sintetizan los siguientes principios²⁸:

- Principio del carácter subjetivo del aprendizaje: las contradicciones propias de una etapa de desarrollo biológico en la cual comienzan a emerger sentidos subjetivos acerca de la función de los órganos sexuales y su uso. También comienzan a aparecer los signos externos de la maduración sexual y del organismo en general, ello puede generar sentidos subjetivos relacionados con su cuerpo y las opiniones del resto sobre ellos. Por tanto, en este período es importante prestar especial atención a estos procesos subjetivos que se producen, pues determinarán configuraciones subjetivas complejas como la sexualidad. Al mismo tiempo, comienzan a diferenciarse los profesores por asignaturas por lo que la variedad de situaciones de tensión entre profesores y estudiantes puede incrementarse.
- Principio del carácter configuracional y complejo de educación: reconoce la complejidad de los procesos educativos en los cuales intervienen innumerables factores que no siempre ejercen la misma influencia. Sin embargo, estos factores intervienen en diversos procesos, marcando el flujo de cada uno de ellos. Una clase con un grupo no es parecida a la misma clase con otro grupo, este carácter marcadamente configuracional de los procesos hace que sean únicos e irrepetibles en cada unidad o proceso didáctico.
- Principio del carácter creativo del aprendizaje de las tecnologías: el empleo de las tecnologías y su desarrollo transcurren en un proceso marcado por la tensión entre lo singular y lo general de cada organización donde se insertan. De ahí que cada proceso de inserción de tecnologías lleve a configurar aquellas tecnologías que se usan para crear otras necesarias en cada caso. Ello implica que los encargados de conducir este proceso deben personalizar la información; pues, la

²⁷ *Ibíd.*

²⁸ Walfredo González Hernández, «Didactic Principles: A Proposal from the Theory of Subjectivity», *Culture & Psychology*, (2021), <https://doi.org/10.1177/1354067x20984355>

información de la organización se articula con la configuración subjetiva del aprender tecnologías que ya posee el sujeto.

Al mismo tiempo debe contrastar las informaciones que recibe de todos los integrantes del proceso en la organización y con las suyas propias acerca de introducir tecnologías en una organización. La conjunción de las dos anteriores debe estar acompañada por la tercera: producción, generación de ideas propias y nuevas. La conducción del proceso de introducción de las tecnologías, así como la aplicación de las tecnologías lleva inexorablemente a producir ideas que resultan novedosas para el contexto en el cual se encuentra.

Los conceptos fundamentales del modelo son:

- Reestructuración de los componentes personales del proceso²⁹: la didáctica reconoce que los componentes personales son el grupo, el profesor y el estudiante³⁰. Sin embargo, alrededor de estos tres componentes existen otros actores personales que, sin estar vinculados directamente con el proceso educativo, interactúan con los estudiantes. Estos actores son el personal no docente de la institución y la teoría didáctica no tiene en cuenta.
- El concepto de problema: el problema se asume en la didáctica como una situación contradictoria para el estudiante³¹; sin embargo, no se precisa el porqué esta situación lo es. Una explicación plausible se puede encontrar en la definición de problema como «(...) 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»³².
- Definido el problema de esta manera, recalca su carácter único para cada individuo y establece claramente que las situaciones presentadas por los profesores pueden constituir un problema para algunos estudiantes, pero para otros no. Ello dependerá de las configuraciones subjetivas del aprender que posea el estudiante, relacionadas con la asignatura, con el profesor o el entorno.
- Concepto de proyecto: el proyecto es la forma de actividad por excelencia en la informática y donde ocurren los procesos de informatización en las organizaciones. Aunque, en este nivel de enseñanza, en los primeros años no se va a informatizar ningún proceso; sin embargo, en años posteriores sí se puede hacer, a partir de que estudien los tabuladores electrónicos. En cualquiera de los dos momentos el estudiante pudiera buscar problemáticas reales que impliquen en su solución los conceptos y procedimientos de solución por estudiar en las clases. En estos proyectos iniciales, el estudiante va interactuando en una tríada profesor-cliente-estudiante, en el que las dudas del estudiante se convierten en problemas para el resto de la clase y soluciones para sus clientes. En caso de

²⁹ González Hernández, Walfredo, «Los espacios de aprendizaje...»

³⁰ Eudaldo Enrique Espinoza Freire, «Planeación microcurricular desde la interdisciplinariedad en las carreras docentes», *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 2, n.º 3 (2019): 198-213.

³¹ Iraní Placeres Espinosa, Walfredo González Hernández y María Hernández Díaz, «La resolución de problemas de bioestadística en la carrera agronomía», *Revista Cubana de Educación Superior* 39, n.º 2 (2020): 1-19.

³² Bueno Hernández, González Hernández y Naveira Carreño, «Análisis Crítico...»

lograrse, el proyecto se constituye en un espacio de aprendizaje para todos, los estudiantes, el profesor y los clientes en el que se refuerza el carácter humanista de su formación en servicio a su comunidad.

- Sistema de comunicación: al constituirse el proyecto como forma de actividad predominante en la informática³³, el diálogo debe instituirse como la principal fuente de comunicación en la triada, pues desde esta forma se puede extraer la información necesaria al cliente. De la misma manera, desde la conducción del aprendizaje del profesor en la consecución del proyecto, se pueden establecer interacciones complejas entre los estudiantes implicados en las soluciones en los que emergen sentidos subjetivos de servicio a la comunidad a través de soluciones informáticas.

El aula se constituye en un espacio de aprendizaje por excelencia, donde los estudiantes confluyen para obtener soluciones a los proyectos que ellos encontraron en su realidad. Ello va provocando la integración de sentidos subjetivos en configuraciones asociadas a la responsabilidad y el rigor de las soluciones propuestas, pues sus errores tienen implicaciones reales para personas conocidas. La emergencia continua de estos sentidos subjetivos favorables a procesos de búsqueda y solución colectiva de problemáticas reales con ayuda del profesor va reafirmando a este en su papel conductor del proceso.

Las estrategias de enseñanza de los contenidos informáticos se determinan teniendo en cuenta varios aspectos. La eliminación o mitigación de los efectos de la obsolescencia de los contenidos asociados a los tabuladores eléctricos en octavo grado, o los lenguajes de programación en noveno en procesos formativos posteriores puede resolverse con la utilización de los núcleos temáticos conceptuales como ejes de la formación informática³⁴. Estos conceptos presentan la esencia de los conceptos informáticos que permiten su extrapolación a los sistemas que están por venir.

La definición del concepto de celda, orientado hacia la intercepción de filas y columnas, no expresa nada al estudiante en términos nucleares y sistémicos. El tratamiento de este concepto, desde la unidad mínima de almacenamiento de información al que se puede acceder a través de un nombre y que contiene un valor, expresa la esencia de los tabuladores electrónicos al mismo tiempo que va preparando a los estudiantes para la apropiación del concepto de variable en noveno grado, cuando estudie programación. Ello permitiría concatenar conceptos y procedimientos anteriores al grado, del grado y posteriores, en un sistema que ha sido denominado enfoque de sistema para la enseñanza de la informática³⁵ y que para este autor constituyen elementos aglutinadores de contenidos denominados líneas directrices. Sin embargo, ello no permite todavía la solución a otra problemática de la enseñanza de la informática: el proyecto y la enseñanza de la informática.

³³ Lilia Sfaxi y Mohamed Mehdi Ben Aissa, «Decide: An Agile Event-and-Data Driven Design Methodology for Decisional Big Data Projects», *Data & Knowledge Engineering* 130, (2020): 101862.

³⁴ González Hernández, Walfredo, «Propuesta Metodológica...»

³⁵ González-Hernández, Walfredo, *Apuntes sobre Didáctica de la Informática* (Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria, 2015).

Asumir el enfoque de proyectos en esta edad implica un trabajo de seguimiento continuo del profesor, no solo para controlar las actividades de aprendizaje que realizan sus estudiantes, sino para implicarlos en la búsqueda y solución de los proyectos. La estructuración didáctica del proyecto conlleva que el profesor deba establecer un proceso de diálogo con los estudiantes para lograr que los proyectos establecidos por ellos, a partir de su realidad contengan los núcleos conceptuales básicos necesarios para cumplir con los objetivos sociales de la asignatura declarados en su programa. En ello se expresa la tensión entre estos objetivos y el problema que el estudiante detecta en la realidad, así como las relaciones interdisciplinarias que se establecen con las otras asignaturas.

Integración de varios enfoques de enseñanza

La enseñanza problémica debe ser integrada a un entorno de proyectos y en esta integración adquiere el carácter individualizador que necesita el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes presentan su proyecto al profesor y este lo complejiza en dependencia de los núcleos conceptuales básicos incluidos en él. Las situaciones problémicas que son parte del proyecto al mismo tiempo se convierten en generales, pues en ellas están contenidas los núcleos conceptuales.

La organización de los contenidos y su dosificación en clases va dependiendo de la lógica interna del proyecto que se plantea el estudiante y que es organizado por el profesor. Este enfoque de proyectos puede conducir el aprendizaje de los contenidos de todo el subsistema, pues los estudiantes pueden elaborar presentaciones para mostrar los cálculos necesarios para algún cliente. Esta forma de establecer las integraciones no solo con problemas de la realidad sino con las asignaturas de los años posibilita que el estudiante establezca relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas del año y vaya integrando los contenidos.

Cuando el estudiante está insertado en proyectos reales propuestos por él mismo, logra implicarse en su solución y comienza a buscar posibles variantes desde la ayuda que pueden proporcionarle en la familia, la escuela y la comunidad. Ello posibilita que vaya construyendo espacios de aprendizaje que pueden incluir redes internacionales en dependencia de las posibilidades de acceso que posea. También va construyendo procesos de reafirmación social, construcción del yo al mismo tiempo que va ocupando roles y conociendo profesiones que le ayudan a autodeterminarse, cuestiones fundamentales a esta edad. En la búsqueda de información recibe múltiples soluciones que deberá implementar, teniendo en cuenta la infraestructura tecnológica que posea a su alcance.

Cada una de las informaciones estará sustentada en infraestructuras disímiles, por lo que deberá transgredir lo dado y encontrar variantes o desecharlas, que le permitan lograr los resultados esperados desde la infraestructura que posee. Aquí van emergiendo sentidos subjetivos que favorecen la responsabilidad, el rigor y el respeto a las ideas de los otros. Ello permite que el estudiante se torne

sujeto de su aprendizaje de los contenidos, al mismo tiempo que reafirma su lugar en el mundo.

En cuanto a los dispositivos de evaluación, la formación de los estudiantes es prioridad y por ello la función formativa de la evaluación debe ser una prioridad en el subsistema. El estudiante va haciendo entregas parciales de su proyecto bajo una planificación realizada de conjunto con todos los involucrados en su proyecto, lo que hace que emerjan sentidos subjetivos favorables al cumplimiento de sus obligaciones.

Para lograr las ideas del párrafo anterior, es posible convocar a ferias de problemas, de la ciencia informática a nivel de grado, escuela y municipio que estimulen la solución de problemáticas comunitarias desde la informática y con ella. Las entregas sistemáticas de los resultados van logrando privilegiar la evaluación sistemática sobre la base de las demostraciones que hagan los estudiantes de la originalidad, independencia y pertinencia del trabajo que realizan.

En los análisis evaluativos, un clima de seguridad y respeto favorece la aceptación de ideas de mejora y continuidad. Así, el estudiante logra el conocimiento de los resultados de su evaluación y esta cumple sus funciones reguladora y formativa del proceso.

La implementación del modelo se logra a través de una estrategia metodológica que posee el siguiente objetivo: Elaborar un sistema de acciones metodológicas para contribuir al desarrollo del aprendizaje desarrollador de los contenidos informáticos en el subsistema de secundaria básica. Para lograr esta estrategia, en la tabla 1 se proponen varias etapas con sus acciones fundamentales³⁶.

El modelo representa una primera aproximación en la búsqueda de modelos de aprendizaje de la informática para un subsistema educativo. Sus fundamentos, componentes y relaciones permitirán un aprendizaje de la informática que logre una representación social de esta ciencia desde los procesos de informatización social que vive Cuba en estos momentos.

³⁶ Miguel Kanhime Kasavube, «Evaluación desarrolladora de los contenidos matemáticos en la formación de profesores de matemática» (tesis doctoral. Universidad de Matanzas, Camilo Cienfuegos, 2015), <http://cict.umcc.cu/>

Tabla 1
Etapas de la estrategia y sus acciones

Etapa	Acciones
Diagnóstico y planificación	En esta etapa se crean las condiciones de información diagnóstica y planificación de las acciones para la implantación del modelo. Se realiza en esta etapa el diagnóstico del contexto y la preparación de los metodólogos para la orientación de las restantes acciones. En este momento se determinan las necesidades básicas de superación, trabajo metodológico y trabajo científico metodológico de todos los implicados, lo que servirá de base para la modelación de las acciones que se acometerán durante la etapa de ejecución de acciones.
Ejecución de acciones transformadoras con profesores	En esta etapa se estructura el sistema de acciones para la superación de los profesores que se reviertan en una mejor dirección del proceso de evaluación desarrollador en los estudiantes. Dada la indisoluble unidad dialéctica que supone el análisis de los profesores y estudiantes se tratarán los aspectos esenciales de los profesores y, posteriormente, cómo se revierten en el análisis de las acciones con los estudiantes. La preparación pedagógica del profesor es uno de los grandes temas que en la actualidad está abriendo un nuevo accionar hacia la necesidad de argumentar y aportar propuestas para la mejora de la docencia ³⁷ . La superación de los profesores no puede seguir siendo formal y constituirse solo en cursos con determinados contenidos, sino que dichos cursos deben ser contextualizados a la realidad de cada profesor y analizados como casos de estudio de forma práctica. Debe situarse ante la necesidad de buscar información e investigar para encontrar solución a los problemas de sus estudiantes y cambiar los resultados del diagnóstico de cada uno.
Control y evaluación de los resultados	Es importante un control del desarrollo de la estrategia metodológica tanto por el autor como por el coordinador de la asignatura informática en cada escuela y los subdirectores pedagógicos, el que debe ser ejecutado periódicamente y tomar las decisiones indispensables a medida que se vaya desarrollando la estrategia propuesta. El control debe desarrollarse considerando las acciones principales de la segunda etapa. Una vez ejecutadas las acciones previstas en las etapas anteriores de la estrategia, se hace necesario conocer su efectividad, para lo cual se propone la evaluación de los resultados; por lo tanto, en esta etapa se evalúa la estrategia metodológica propuesta. Este proceso se inicia desde la primera etapa y se mantiene en todo momento, lo que conlleva a la retroalimentación sucesiva de esta por parte de los actores que participan. Se realiza la evaluación del nivel de satisfacción de las necesidades básicas diagnosticadas

Fuente: elaboración propia (2021).

³⁷ José Osvaldo Enríquez Clavero, Gonzalo González Hernández y María Elena Cobas Vilches, «¿Qué didáctica desarrollar, la general y/o las particulares? Reflexiones desde su epistemología», *Edumecentro* 10, n.º 3 (2018): 140-57.

Conclusiones

Las concepciones acerca del aprendizaje dependen de las teorías psicológicas que asuman los investigadores. Desde la teoría de la subjetividad se propone una concepción del aprendizaje desarrollador que estudia al estudiante con la integración de lo social y lo individual, lo interno y lo externo. Esta teoría sustenta una concepción del aprendizaje que se logra desde su desarrollo histórico de una manera holística e integradora y coloca al ser humano y su contexto en el centro del debate. Ello la hace una teoría interesante para la fundamentación de los procesos de aprendizaje desde concepciones humanistas. Los modelos son resultados científicos de las ciencias pedagógicas que permiten realizar determinadas abstracciones de la realidad para obtener regularidades que permitan comprenderla. Como todo sistema presenta una estructura con elementos que describen la realidad que pretenden modelar y, en su integración, permiten a los investigadores una mejor comprensión de los fenómenos que modela. El análisis acerca de la estructura de los modelos permitió determinar siete componentes fundamentales: fundamentación, objetivos, principios, conceptos fundamentales, estrategia de enseñanza, formas de evaluación y su implementación.

El modelo se sustenta en la teoría de la subjetividad que le permite centrar la atención en la unicidad del aprendizaje de cada estudiante y el contexto de su aprendizaje. Las leyes y principios que lo sustentan permiten establecer las relaciones entre la sociedad y la escuela en configuraciones que dependen de los flujos informacionales que establezcan, al mismo tiempo que colocan al estudiante en el centro de la atención. Los conceptos estructuran una generalización de los componentes de la didáctica de una realidad escolar que trasciende los marcos de su función formadora de estudiantes hacia una función de formación de la comunidad. La función informatizadora de la escuela hacia la comunidad se logra a partir de las estrategias de enseñanza de los contenidos de informática integrando tres enfoques.

La estrategia metodológica introduce el modelo propuesto a partir del trabajo metodológico en la escuela. Cada una de las tres etapas está orientada a la superación de los metodólogos y profesores en las leyes, principios y conceptos del modelo que les permita implementarlo en su quehacer didáctico.

Formato de citación según APA

González-Hernández, W. (2022). Modelo de aprendizaje desarrollador de la informática para la secundaria básica cubana. *Revista Espiga*, 21(43), 108-125.

Formato de citación según Chicago-Deusto

González-Hernández, Walfredo. «Modelo de aprendizaje desarrollador de la informática para la secundaria básica cubana». *Revista Espiga* 21, n.º 43 (enero-junio, 2022): 108-125.

Referencias

- Blanco Barbeito, Nubia, Yeny Ugarte Martínez, Yovana Betancourt Roque, Ismenia C. Domínguez Hernández y Diana Bassas Cadierno. «Momentos didácticos para el desarrollo de habilidades investigativas desde la educación en el trabajo». *Educación Médica Superior* 33, n.º 3 (2019): 23-36.
- Bozhovich, Lydia Ilinichna. «The struggle for concrete psychology and the integrated study of personality». *Journal of Russian and East European Psychology* 47, n.º 4 (2009): 28-58.
- Bueno Hernández, Roberto José, Walfredo González Hernández y Walter Jesús Naveira Carreño. «Análisis crítico acerca de la resolución de problemas desde la teoría de la subjetividad». *Alternativas cubanas de psicología* 8, n.º 23 (2020): 112-125.
- Castellanos Simons, Doris, Carmen Reinoso Cápiro, y Celina García Sánchez. *Para promover un aprendizaje desarrollador*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.
- Castro Sánchez, Fernando, Jane Toro Toro, Frankz Carrera Calderón, Luis Francisco Mantilla Cabrera, Mayra Alexandra Carrillo Rodríguez y Manuel Ricardo Velásquez. «Modelo didáctico para contribuir al desarrollo de la autonomía en el aprendizaje del inglés en la formación inicial de profesores de la carrera de lenguas extranjeras». *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* VI, n.º 2 (2019): 26.
- Crujeiras Pérez, Beatriz y María Pilar Jiménez Aleixandre. «Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas». *Enseñanza de las Ciencias* 36, n.º 2 (2018): 23-42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2241>
- Díaz Guevara, Carlos Alberto, Fredy Ramon Garay Garay, Jhon Deivi Acosta Paz y Agustín Adúriz-Bravo. «Los modelos y la modelización científica y sus aportes a la enseñanza de la periodicidad química». *Didacticae*, n.º 5 (2019): 7-25. <https://doi.org/10.1344/did.2019.5.7-25>
- Domínguez García, Laura. «Perspectivas del enfoque histórico cultural para la psicología del desarrollo». *Revista Amazónica* XI, n.º 2 (2013): 169-259.
- Enríquez Clavero, José Osvaldo, Gonzalo González Hernández y María Elena Cobas Vilches. «¿Qué didáctica desarrollar, la general y/o las particulares? Reflexiones desde su epistemología». *Edumecentro* 10, n.º 3 (2018): 140-57.
- Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. «Planeación microcurricular desde la interdisciplinariedad en las carreras docentes». *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 2, n.º 3 (2019): 198-213.

- Estévez Arias, Tatiana Mabell, Ricardo Patricio Medina Chicaiza y Walfredo González Hernández, «El desarrollo de la motivación profesional en la formación de los estudiantes de periodismo con el uso de las TIC». *Revista Iberoamericana de Educación VII*, n.º 20 (2016): 191-201.
- González Hernández, Walfredo. *Apuntes sobre Didáctica de la Informática*. Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria, 2015. <https://doi.org/10.1080/10749039.2019.1616210>
- González Hernández, Walfredo. «Definición del aprendizaje desarrollador de la informática por el profesional informático». *Revista Educación en Ingeniería 14*, n.º 27 (2019): 106-115. <https://doi.org/10.26507/rei.v14n27.969>
- González Hernández, Walfredo. «Didactic Principles: A Proposal from the Theory of Subjectivity». *Culture & Psychology*, (2021). <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1354067X20984355>
- González Hernández, Walfredo. «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*, n.º 27 (2019): 113-26. <https://doi.org/10.12795/CP.2018.i27.07>
- González Hernández, Walfredo. «La modelación como competencia en la formación del profesional informático». [RIDU]: *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria 10*, n.º 2 (2016): 58-70. <https://doi.org/10.19083/ridu.10.493>
- González Hernández, Walfredo. «Las leyes de la didáctica y la realidad escolarizada. ¿Necesidad de cambio?». *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos XLVI*, n.º 3 (2016): 85-110.
- González Hernández, Walfredo. «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*, n.º 42 (2021): 313-28. <https://doi.org/10.21703/rexe.20212042gonzalez18>
- González Hernández, Walfredo. «Propuesta metodológica para el tratamiento de conceptos y definiciones informáticos». *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa 4*, n.º 2 (2016): 45-62.
- González Rey, Fernando. «Fifty years after I. L. Bozhovich s personality and its formation in childhood recovering her legacy and her historical role». *Mind, Culture, and Activity 3*, n.º 1 (2019): 1-13.

- González Rey, Fernando y Daniel Magalhães Goulart. «Teoria da subjetividade e educação: entrevista com Fernando González Rey». Obutchénie: *Revista de Didática e Psicologia Pedagógica* 3, n.º 1 (2019): 13-33.
- Härkki, Tellervo, Henriikka Vartiainen, Pirita Seitamaa-Hakkarainen y Kai Hakkarainen, «Research paper co-teaching in non-linear projects: a contextualised model of co-teaching to support educational change», *Teaching and Teacher Education* 97, (2021): 103188 <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103188>
- Kanhime Kasavube, Miguel. «Evaluación desarrolladora de los contenidos matemáticos en la formación de profesores de matemática». Tesis doctoral. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. 2015. <http://cict.umcc.cu/>
- Magalhães Goulart, Daniel, José Fernando Patiño Torres y Albertina Mitjans Martínez. «Vida y legado de Fernando González Rey: introducción a la revista en su homenaje». *Alternativas cubanas en Psicología* 8, n.º 23 (2020): 7-13.
- Martínez Fernández, José Reinaldo. «El modelo patrones de aprendizaje: estado actual, reflexiones y perspectivas desde el territorio de Iberoamérica». *Revista Colombiana de Educación* 1, n.º 77 (2019). <https://doi.org/10.17227/rce.num77-9953>
- Ndala, Domingos. «Modelo didáctico de sistematización del contenido compuestos de coordinación de la química inorgánica». *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación* 5, n.º 5 (2020): 56-69.
- Placeres Espinosa, Iraní, Walfredo González-Hernández y María Hernández-Díaz. «La resolución de problemas de bioestadística en la carrera agronomía». *Revista Cubana de Educación Superior* 39, no. 2 (2020): 1-19.
- Sfahi, Lilia y Mohamed Mehdi Ben Aissa. «Decide: An Agile Event-and-Data Driven Design Methodology for Decisional Big Data Projects». *Data & Knowledge Engineering* 130, (2020): 101862. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2020.101862>
- Vygotsky, Lev S. *Pensamiento y lenguaje: teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Argentina: Ediciones Fausto, 1995.