

Dossiê: Ensino das Ciências da Natureza na América Latina

Marco Antonio Moreira*

O presente Dossiê reúne dez artigos sobre o ensino das ciências da natureza em nove países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, México, Panamá, Uruguai e Venezuela. As autoras convidadas para escrever sobre o México decidiram pela elaboração de dois artigos, um sobre a educação secundária, e outro sobre a educação média superior, também conhecida como bacharelado (*bachillerato*).

Com a liberdade para abordar qualquer aspecto pertinente ao tema, os autores produziram um Dossiê multifacetado, que bem representa a diversidade regional em relação à trajetória histórica e ao momento atual em que se encontra o ensino das ciências da natureza na educação básica e na educação superior da América Latina. Embora apenas nove países estejam aqui representados, acredita-se que o cenário apresentado no Dossiê pode ser estendido em grande parte para todos os países da região.

Os aspectos abordados pelos diversos autores podem ser classificados em dois temas: política e gestão e metodologia do ensino. Sob esses dois temas, foram tratadas a educação básica, a educação superior e a área de pesquisa em ensino de ciências. Cinco trabalhos abordaram política e gestão, três trataram da metodologia do ensino, e dois abordaram ambos os temas. Todavia, alguns trabalhos classificados na categoria de política e gestão, indiretamente tocaram na questão da metodologia, quando por exemplo, mencionam a influência dos projetos surgidos nos anos 1960, nos Estados Unidos da América e na Inglaterra. Este é o caso dos trabalhos sobre Argentina, Brasil e Venezuela.

Em *Una Perspectiva en los Avances y la Consolidación de la Enseñanza de la Biología en Argentina*, Nora Valeiras e María Josefa Rassetto, relatam os avanços e consolidação do ensino de biologia, principalmente desenvolvido na Universidade Nacional de Córdoba (UNC). Destacam a influência dos projetos surgidos nos Estados Unidos da América e na Inglaterra, bem como ações implementadas pela UNESCO e pela ONU:

En la evolución de la enseñanza de la biología en Argentina, se identifican dos tipos de incidencias; por un lado, la proveniente de los proyectos desarrollados en Estados Unidos y Gran Bretaña, y por el otro, la originada en las acciones realizadas por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cul-

tura (UNESCO) y la Organización de los Estados Americanos (OEA).

No final dos anos 1950, a *National Science Foundation* criou o projeto *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), objetivando a renovação do ensino de biologia por meio de novos conteúdos e novas técnicas didáticas, sobretudo o uso intensivo de atividades experimentais. Foram produzidos três livros, conhecidos como versão azul, versão amarela e versão verde. Essas versões foram traduzidas para o espanhol e adaptadas para a América Latina. A versão azul foi traduzida na Venezuela, a amarela no México, e a verde na Argentina.

As autoras mencionam diversos encontros e cursos patrocinados por órgãos internacionais (OEA, *Pan American Union*, UNESCO) e realizados em diferentes países, objetivando a renovação no ensino das ciências na América Latina.

No contexto nacional, elas destacam a criação do CONICET (*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*), em 1958. Trata-se de uma instituição similar ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), criado no Brasil em 1951. Mas, ao contrário do congêneres brasileiro, o CONICET tem, desde os anos 1960, um departamento dedicado ao ensino das ciências:

el Departamento de Enseñanza de las Ciencias [...] se va a ocupar de promover el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias a través de una sólida formación científica básica como también, despertando en los jóvenes una actitud y vocación para el estudio de las ciencias y la investigación.

As iniciativas supra mencionadas tiveram como consequência, a criação, em algumas universidades (Buenos Aires, La Plata, Córdoba), de grupos dedicados ao ensino das ciências, como o *Grupo de Enseñanza de las Ciencias y Tecnología* (GECYT), do Instituto de Matemáticas, Astronomia e Física (IMAF), da UNC.

Depois de uma exposição sobre a formação de professores de biologia na Argentina, Valeiras e Rassetto apresentam um relato sobre os grupos de investigação em ensino de ciências e suas linhas de trabalho, destacando a primeira linha, criada em meados da década de oitenta e dedicada a estudos sobre educação ambiental.

Finalmente, as autoras concluem destacando as ações das associações profissionais em prol do ensino da biologia na Argentina.

O segundo trabalho que faz referência à influência exercida pelos projetos BSCS, ChemStudy (*Chemical Study*),

*Professor Emérito do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Editor-Convidado para o Dossiê deste fascículo.

ESCP (*Earth Science Project*) e PSSC (*Physical Science Study Committee*) é assinado por María Maite Andrés, Dalia Diez de Tancredi, Gloria Guilarte e Isabel Milagro Pino. Trata-se de uma *Retrospectiva sobre el currículo para la Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria en Venezuela (1971-2013)*.

A Educação Secundária na Venezuela corresponde ao Ensino Fundamental II e Ensino Médio no Brasil, ou seja formação de jovens entre 12 e 18 anos. Nesse ciclo de estudos são oferecidas as seguintes disciplinas: Biologia, Ciências da Terra, Educação para a Saúde, Física e Química. Ao longo do período analisado, dois currículos foram implantados e várias alterações parciais e estratégias pedagógicas foram implementadas.

A partir de 1971, e sob evidente influência dos projetos supra citados, implementa-se um currículo em dois ciclos, um comum, com 3 anos, seguido por um ciclo diversificado (2 anos) ou profissional (3 anos). Em 1980, com a promulgação de uma nova Lei da Educação, tem início um novo currículo, denominado Educação Básica, com nove anos de duração. A disciplina Estudos da Natureza é oferecida até o sétimo ano. No oitavo ano, são oferecidas as disciplinas Biologia e Educação para a Saúde. No nono ano são oferecidas as disciplinas clássicas, biologia, física e química.

A respeito dessa etapa da Educação Básica, as autoras afirmam:

El desarrollo del individuo, visto como un proceso continuo, abarcaba tres dominios: el cognoscitivo, el psicológico y el social, lo que se concreta con una progresividad de los objetivos y contenidos de primero a noveno grado, tanto en las disciplinas como en lo interdisciplinar, atendiendo a la maduración y posibles intereses de los estudiantes.

En tal sentido, la selección de conceptos organizadores como fenómenos naturales y artificiales del entorno del alumno para Física, o el ambiente y la diversidad de sus componentes y las interacciones entre ellos, para el resto.

Na sequência, as autoras descrevem três propostas de reforma curricular que ainda não chegaram à fase de implantação nacional, mas encontram-se em testes em muitos estabelecimentos escolares. A primeira dessas propostas, experimentada entre 1991 e 1995, refere-se à *Educación Media Diversificada y Profesional* (EMDP), cujos aspectos gerais são assim apresentados no artigo:

- Creación de tres menciones: Ciencias Básicas y Tecnología; Ciencias Sociales, Humanidades y Tecnología; y Artes.
- La mención de Ciencias Básicas y Tecnología dirigida hacia la prosecución de estudios de educación superior en carreras afines con las áreas científicas y sus aplicaciones en el campo de la tecnología.

- Los estudiantes tendrían la oportunidad de seleccionar y ejecutar un proyecto de investigación acorde con su formación y en función a sus intereses.

- El Plan de Estudios se estructura con tres grupos de asignaturas:

I. Comunes obligatorias.

II. Específicas de la mención que caracterizan las áreas de conocimiento.

III. Experiencias ocupacionales para favorecer la incorporación del estudiante dentro del trabajo productivo.

A segunda proposta refere-se aos Liceus Bolivarianos, projetados após a promulgação da Constituição da República Bolivariana e da Constituinte Educativa Nacional. Entre os objetivos dessa proposta, as autoras destacam:

- El aprendizaje globalizado, integral y significativo, centrado en el individuo como eje clave para la transformación en lo científico, humanístico y tecnológico.

- Global, flexible, continuo, integral, democrático, participativo, descentralizado, transdisciplinario y en permanente revisión.

- Holístico, de manera que intervengan en forma conjunta todos sus componentes: planificación, organización, administración, gestión y supervisión, y formación permanente de docentes.

- Dirigido a atender las necesidades e intereses de los educandos.

- Relacionado con las realidades locales, municipales, regionales, nacionales e internacionales.

Finalmente, a terceira proposta divulgada pelo Ministério da Educação em 2007. Trata-se do Sistema Educacional Bolivariano, incluindo todos os níveis da educação básica, sendo mantida a visão de educação integral, com duas opções para os jovens entre 15 e 18 anos: Liceus Bolivarianos e Escolas Técnicas.

As autoras concluem o trabalho apresentando a Série de Ciências Naturais da Coleção Bicentenário segundo a qual,

Se plantea la integración de las disciplinas, manteniendo explícitas las intencionalidades epistémicas propias de cada una de ellas en el marco de sistemas socio-productivos. Esto implica una integración de contenidos didácticos desde tres perspectivas:

i) intradisciplinar: a lo interno de cada disciplina, desde su estructura conceptual se pueden identificar contenidos didácticos interrelacionados (la selección y organización de estos contenidos se vio limitada por los programas de estudio vigentes);

ii) interdisciplinar: se identifican contenidos y modos epistemológicos y metodológicos comunes entre las disciplinas que permiten construir su integración, sobre todo en atención a problemas sociocientíficos y sistemas de producción relevantes; y

iii) transdisciplinar: las ciencias, consideradas como construcción humana, pueden integrarse con saberes de otras áreas y de la propia sociedad, de manera crítica.

Finalmente, o terceiro artigo que faz referência aos projetos de ensino de ciências surgidos nos anos 1950-1960, assinado por Roberto Nardi, trata das *Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação*. Como sugere o título, trata-se de um trabalho fortemente aderente à história da pesquisa em ensino de ciências no Brasil. Pela extensão e profundidade, pode ser considerado uma espécie de estado da arte do tema, uma vez que foi elaborado a partir de compilação de resultados contidos em teses, dissertações, artigos de periódicos, capítulos de livros, conferências e apresentações em eventos nacionais e internacionais, bem como em documentos sobre avaliação da pós-graduação no país, particularmente da área de ensino de ciências.

O autor inicia destacando os fatores importantes para a constituição da área de ensino de ciências, a começar pela criação do IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura), em 1946. Já em 1954, o IBCEC dá início à sua produção de equipamentos para a educação básica.

Logo depois do lançamento dos projetos PSSC, BSCS e CBA (*Chemical Bond Approach*), entre outros, foram criados no Brasil, entre 1963 e 1965, seis Centros de Ensino de Ciências (CECINE, CECISP, CECIMIG, CECIGUA, CECIBA e CECIRS), respectivamente no Nordeste, em São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Rio Grande do Sul. Esses centros realizaram vários cursos e seminários com professores do ensino médio.

No início dos anos 1970 começam os simpósios nacionais de ensino de física (SNEF), os projetos originados no Instituto de Física da USP, PEF (Projeto de Ensino de Física), FAI (Física Auto-Instrutiva) e PBEF (Projeto Brasileiro para o Ensino de Física), e o lançamento da coleção de kits Os Cientistas, produzida pelo IBCEC/FUNBEC (Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências) e distribuída em bancas de jornais e revistas pela Editora Abril. É também nessa época, 1960-1970, que se consolidam os mestrados em ensino de física dos institutos de física da UFRGS e da USP.

Em seu trabalho, Nardi faz um extenso apanhado dos primeiros programas de pós-graduação em ensino de ciências no país, dos primeiros eventos nacionais sobre ensino de ciências, e de como tudo isso deu origem à formação de uma comunidade científica em torno do tema, resultando na institucionalização de mais de 60 cursos de PG em ensino de ciências aprovados pela CAPES.

Uma detalhada descrição da estrutura curricular referente à física na educação pré-universitária é apresentada em *La asignatura Física y su enseñanza en la educación media básica y la educación preuniversitaria de Cuba*. Nesse trabalho, além do tema definido no título, Eduardo Moltó Gil e Corrales Speck Magalys apresentam algumas características gerais da formação de professores dessa disciplina para o referido nível educacional, enfatizando a formação em conteúdo e em didática.

Para introduzir o leitor nesta temática, os autores apresentam uma breve caracterização da área de ciências naturais na educação geral cubana, destacando que

Los contenidos referidos a las mencionadas asignaturas [biología, física, química, geografía] se comienzan a estudiar desde la educación primaria en quinto y sexto grado en una asignatura llamada Ciencias Naturales, la cual por grados tiene las horas siguientes: quinto grado 120 horas y sexto grado 80 horas. En quinto grado se tratan los temas siguientes: 1) El Sistema Solar, la Tierra y la Luna. 3) El aire en la naturaleza. 3) El agua y la vida. La parte sólida de nuestro planeta. La vida en la Tierra. En sexto grado se estudian los temas siguientes: 1) El movimiento y la energía en la naturaleza. 2) La tierra y las aguas en el planeta. 3) Diversidad y unidad de los seres vivos. 4) Las plantas con flores. 5) El ser humano. Estos contenidos se siguen estudiando en el séptimo grado de la educación media básica formando parte aún de esta asignatura con un total de 110 horas. En este grado se tratan los temas siguientes: 1) Introducción al estudio de las Ciencias Naturales. 2) Medio ambiente y salud. 3) El planeta Tierra. La litósfera. 4) La atmósfera. 5) Hidrósfera y biósfera. Diversidad y unidad de los organismos vivos en la Tierra.

É interessante notar que no último ano da educação média cubana, o curso de física trata de tópicos pouco explorados no Brasil: Óptica ondulatória; Introdução à teoria da relatividade especial; Introdução à teoria quântica da luz; Introdução à física do átomo; Introdução à física do núcleo atômico e às partículas elementares.

Em Cuba, os professores de matemática e física da escola secundária são formados na Licenciatura em Educação Matemática e Física, um curso com cinco anos de duração, três dos quais com dedicação exclusiva na universidade. Nos dois anos finais, os formandos passam dois dias da semana na universidade, e três dias ministrando aulas de matemática e física em uma escola secundária, um ano para cada disciplina. Trata-se de estágios docentes sob a supervisão de um tutor.

Os requisitos para a graduação, além da aprovação nas disciplinas curriculares, são a elaboração de um trabalho científico estudantil, que os autores não esclarecem do que se trata, e a aprovação em um exame nacional, com uma parte teórica e outra prática.

O cenário da escola secundária no México é apresentado em dois artigos: *La educación en ciencias en secundaria, último nivel de la educación básica obligatoria en México*, de Silvia Valdez Aragón e *La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior de México*, assinado por Clara Alvarado Zamorano.

Depois do Primário, que corresponde aos anos iniciais do ensino fundamental no Brasil, a educação secundária no México divide-se em dois ciclos. O Secundário (tratado no artigo de Silvia Valdez), que é obrigatório e oferecido ao longo de três anos, e o Ensino Médio Superior (objeto do artigo de Clara Alvarado), também conhecido como Pré-Universitário ou *Bachillerato*, também oferecido em três anos. Para frequentar o *Bachillerato*, é necessária a conclusão do secundário e aprovação em exame de admissão.

Clara Alvarado faz um extenso apanhado dos antecedentes históricos da educação média superior no México, começando pela criação da Escola Nacional Preparatória (ENP), em 1867, passando pelas várias legislações, criações de organismos e programas educacionais, destacando-se neste cenário a instituição da Reforma Integral da Educação Média Superior (RIEMS), em 2008.

Em suma,

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales en el bachillerato de México, se aborda con respecto a: El tránsito de los alumnos de la secundaria al bachillerato; las características de alumnos y profesores de ciencias, así como del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales en el aula y el laboratorio, considerando la operación e infraestructura de los laboratorios. Se analiza la formación y actualización de los profesores de ciencias, y finalmente, se tratan la investigación educativa y la divulgación en el campo de las ciencias experimentales, en México, en el nivel medio superior.

O trabalho de Silvia Valdez aborda um tema recorrente na atual literatura educacional latino-americana, qual seja o da reforma da educação básica obrigatória. No caso do México, um marco importante é a reforma de 1993. Durante os 25 anos de vigência da reforma de 1975, coexistiam duas estruturas pedagógicas na escola secundária: uma por área de conhecimento, mantida em 75% das escolas do país e outra por disciplinas. Com a reforma, a organização por disciplinas passou a ser a única utilizada.

De acordo com a autora, na verdade

la organización por áreas de conocimiento no logró concretarse, ni en el currículo, ni en los libros de texto, mucho menos en el desarrollo de las clases; la mayoría de los profesores no logró implementar este enfoque. Por lo general, los profesores desarrollaban los temas de las disciplinas de manera aislada y, preferentemente, en la de mayor dominio. Esto se resolvió, en algunas escuelas, con el intercambio de docentes

para que expertos en un tema dieran la clase en grupos diferentes.

O retorno à organização por disciplinas teve como repercussão imediata a necessidade de uma nova gestão de carga horária docente. Para cumprir suas obrigações contratuais, agora distribuídas em disciplinas de 2 ou 3 horas semanais, os professores passaram a atender, em média, 12 classes de estudantes.

Outra repercussão, no campo do exercício profissional docente, deu-se na capacitação em serviço para implementar os novos enfoques baseados no construtivismo. Para isso, foi criado o PRONAP, Programa Nacional de Atualização Permanente, cuja execução foi apoiada pelos Centros de Mestres, criados em todas as unidades federativas.

A autora descreve com algum detalhe vários aspectos desse programa, tais como:

- Os materiais dos cursos nacionais de atualização;
- Os resultados dos cursos nacionais de atualização;
- Os exames nacionais para mestres em serviço;
- O livro de texto gratuito.

Em 2006 foi instituída nova reforma, com os seguintes objetivos:

la renovación de los planes y programas de estudio, el apoyo permanente a la profesionalización de los maestros y directivos; el mejoramiento de la infraestructura, y del equipamiento escolar; impulsar las nuevas formas de organización y gestión para fortalecer a la escuela como el centro de las decisiones y acciones.

Em 2011 surge a RIEB, Reforma Integral da Educação Básica, que não altera os postulados, nem as características essenciais da reforma de 2006, mas pretende estabelecer os meios para alcançar a integração dos três níveis da educação básica: pré-escolar, primária e secundária.

Depois de apresentar os princípios pedagógicos que sustentam os planos de estudos de 2011 e discutir brevemente os perfis profissionais dos professores da escola secundária, a autora conclui citando Philippe Merieu:

La crisis de la educación es el precio que pagan las democracias por la incertidumbre que asumen, en términos de poder político, moral y social. Cuando una democracia afirma que no hay poderes en sí, y que son los hombres quienes asumen el poder, no puede entonces imponer a la educación una dirección única, una trayectoria que sea la misma para todos.

Em um trabalho similar aos de Clara Zamorano e Silvia Valdez, María Victoria Alzate Cano e Yesenia Quiceno Serna apresentam o cenário colombiano em *Las políticas educativas en Colombia y sus repercusiones en la formación y la enseñanza de las ciencias*. O trabalho tem como principal objetivo apresentar um panorama geral da educação naquele país a partir das transformações nas suas políticas educacionais, tendo como raiz os movimentos de reforma em todos os continentes, nas décadas de 1980 e 1990.

Entre os vários preceitos estabelecidos na Lei Geral da Educação, promulgada em 1994, é interessante destacar aquele referente ao crescimento da complexidade dos conteúdos abordados nos diversos ciclos,

con la intención de enfatizar en una mirada interdisciplinaria y del trabajo colaborativo en las ciencias naturales. Los ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y procedimientos se expresan como: “. . .) me aproximo al conocimiento como científico(a) natural” en el “. . .) manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales” en el “Entorno vivo”, el “Entorno físico”, en “Ciencias, tecnología y sociedad” y “. . .) desarrollo compromisos personales y sociales”.

A respeito dessa questão, as autoras dizem que

resulta problemático la disgregación del área de Ciencias Naturales en tres asignaturas: Biología, química y física, lo cual contribuye a especificar el objeto de estudio y no precisamente a integrarlo, a abordarlo de forma holística y compleja. Esta subdivisión se pensó inicialmente como posibilidad para la ampliación de conocimientos en estas ramas, pero actualmente, la esencia de esta intención se ha perdido, haciendo que los contenidos que se deberían abordar en la educación básica se extiendan hasta la media, sin profundización diferencial alguna.

Segundo as autoras, quase dez anos após sua formulação pode-se dizer que

éstos estándares han logrado permanecer entre su desconocimiento por la mayoría de los docentes, las presiones para ponerlos en acción, y el debate a favor y en contra de las competencias que pretende fortalecer, dado el carácter polisémico de este concepto que recorre un espectro de significados que evolucionan a lo largo del tiempo y para el cual, el campo de la educación ha aportado a su significación con respecto a superar la idea de saber hacer, y promover el compromiso con el desarrollo de la persona en los aspectos cognitivos, práticos y valorativos como una unidad dialéctica.

A discussão nacional em torno do tema evoluiu para a compreensão da necessidade de ideias de aprendizagem significativa, o favorecimento do desenvolvimento do pensamento científico e a capacidade de seguir aprendendo, no entanto,

a pesar de la existencia de unos lineamientos y de unos estándares básicos que orientan la enseñanza del área de Ciencias, sigue sin contarse con criterios unificados que posibiliten transitar hacia una educación que brinde oportunidades para todos y todas.

Ao final do trabalho, María Victoria Alzate Cano e Yesenia Quiceno Serna discutem o papel das instituições de educação superior na formação de professores de ciências, e concluem que

Es intenso el camino a recorrer para el trabajo de reflexión y discusión, experimentación y reformulación sobre la formación integral y el desarrollo humano, la evaluación y los estándares y las competencias, sobre las relaciones de ellos con los currículos y sus cambios, las pruebas SABER, la formación inicial y continuada de los docentes, los planes de mejoramiento de las instituciones y los planes de apoyo a las instituciones educativas que más lo necesiten en favor de la equidad y la superación de la desigualdad social y cultural.

Finalmente, apresento os três trabalhos que trataram de metodologia do ensino.

A teoria da aprendizagem de Ausubel foi usada no Chile para o estabelecimento de uma metodologia para o ensino de mecânica em nível de física geral, como descreve Ester Lopez Donoso, no artigo *Un Modelo Didactico para Desarrollar los Estados Cognitivos en el Aprendizaje Significativo de la Física en Estudiantes Universitarios*. A metodologia, denominada MODIEME, contempla aulas expositivas centradas no núcleo duro da mecânica, oficinas de aprendizagem significativa cooperativa, dissertações dos alunos e portfólio. As avaliações da metodologia mostraram que aumenta sensivelmente a taxa de aprovação, e que os modelos mentais dos alunos evoluem em uma perspectiva altamente propositiva, correspondendo desde um estado cognitivo baseado em pura memorização, até um efetivo modelador mental, que corresponde a um estado reflexivo dedutivo que leva à construção de hipóteses.

Em *Planificación de Estrategias didácticas para el desarrollo de Habilidades de proceso científico y de competencias transversales de ingeniería en la Carrera de Ingeniería en Alimentos*, Zenaida M. Campbell analisa criticamente a potencialidade de programas analíticos da área curricular das ciências básicas e das ciências da engenharia para desenvolver habilidades de processo científico e competências transversais da engenharia. Para isso utiliza uma amostragem de disciplinas do Programa de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica do Panamá como unidade de análise, cujos resultados revelam sua potencialidade, mas também a necessidade de uma seleção mais criteriosa, por parte do docente, de estratégias didáticas para desenvolver competências científicas e tecnológicas.

Em *Una mirada uruguaya al trabajo experimental en la enseñanza de la Física: En la búsqueda de nuevas perspectivas*, Alejandra Yoldi e Álvaro Suárez apresentam reflexões sobre o trabalho experimental e suas práticas com professores, em aulas de física de ensino médio no Uruguai. Para tanto, analisaram o potencial dessas atividades na formação dos estudantes, assim como considerações para sua concretização. A partir desse referencial, eles apresentam e valorizam formas alternativas de trabalho, que

possibilitem o desenvolvimento de habilidades de pensamento, vinculadas à investigação, fazendo uso de recursos tecnológicos cotidianos, como "las ceibalitas" (computadores pessoais) e os telefones celulares.

Este é o único trabalho no dossiê que menciona o uso das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático no ensino de física.

Como reflexões finais, os autores escrevem:

La enseñanza de la Física y en particular lo que nos atañe a nosotros, el trabajo de laboratorio, es un camino ideal para motivar a los estudiantes, generar actitudes y hábitos que disponen al uso del pensamiento crítico. Proporciona oportunidades para el desarrollo de habilidades de pensamiento, habilidades metacognitivas y de reflexión, sobre el conocimiento y los modos propios de cognición. [...] Los docentes debemos capitalizar las herramientas digitales para obtener mejores logros de aprendizaje y a partir de la enseñanza de la Física aportar a la formación del individuo a nivel personal y social. La incorporación de las TICS por si solas en el trabajo de laboratorio, no alcanzan para mejorar el aprendizaje de las Física. Es en este punto donde resulta clave el rol del docente en el aula y las estrategias de enseñanza aprendizaje que utiliza. [...] Aquellas estrategias didácticas que aborden un trabajo participativo de los estudiantes, trasuntarán en una mayor calidad de la enseñanza de la Física.

A título de conclusão desta apresentação, cabe agradecer aos autores que aceitaram o convite para participar do Dossiê e trabalharam intensamente na elaboração dos artigos que o constituem. Cabe também destacar que a intenção deste Dossiê é contribuir para valorização e melhoria do ensino de ciências na América Latina.