

Políticas de Formación Docente en Computación en Latinoamérica

M. Cecilia Martínez ¹, Hernán Czemerinski ^{2,3}, Mara Borchardt ², Martín Torres ¹,
Natalia Iocca ²

1 Instituto de Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba

{cecimart, martin.torres76}@gmail.com

2 Fundación Sadosky

{hczemerinski, mborchardt, niocca}@fundacionsadosky.org.ar

3 Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento

hczemerinski@campus.ungs.edu.ar

Resumen. La inclusión de la computación en el currículum escolar obligatorio genera el desafío de formar y seleccionar a docentes que puedan abordar esos contenidos en las aulas. En este trabajo sistematizamos las políticas de formación docente en computación de 5 países latinoamericanos que tienen diferentes modelos de enseñanza de esta disciplina. En la mayoría de los casos, la inclusión de estos contenidos es impulsada por organizaciones civiles ligadas a la industria por un lado y comunidades de académicos especialistas en computación y en la cultura libre por el otro, que gradualmente articulan sus propuestas con el sistema educativo. En términos generales los docentes formados advierten que la oferta es todavía insuficiente en todos los casos y que es necesario ofrecer apoyos a los docentes luego de la formación inicial. Este relevamiento puede ayudar a los países a analizar sus propios sistemas formativos y a pensar posibilidades a partir de ellos.

1 Introducción

En estos últimos años muchos países han avanzado en propuestas de inclusión de la Ciencias de la Computación en los currículums escolares (Martínez y Borchardt, 2021; Bocconi, 2016). Los principales problemas socio educativos que empujan al desarrollo de políticas de inclusión de computación se relacionan con la brecha digital entre diferentes sectores sociales y género, la necesidad del desarrollo tecnológico local, la urgencia en la mejora de la calidad de los sistemas educativos y las bajas matrículas de estudiantes en carreras TIC (Scasso, Marino, Colombini y Bortolotto, 2019). Respecto a las brechas digitales, el estudio internacional sobre Alfabetización Digital e Informática señala que el 82% de los estudiantes secundarios puede navegar por Internet, manipular imágenes y manejar claves; pero solo el 2% puede entender cómo funciona una computadora y crear nuevos artefactos tecnológicos a partir de esa comprensión (Frailón 2020). En este contexto, el concepto de alfabetización digital ha evolucionado para diferenciar entre usar la tecnología y consumir programas o aplicaciones de forma instrumental, y participar del mundo tecnológico a través de la

comprensión de la computación que permitan resolver problemas y crear nueva tecnología. Nos dice Simari (2013) que la lectoescritura se incorpora como objeto de enseñanza en la escuela porque es una tecnología disruptiva, es decir que amplía nuestra capacidad de cognición, de aprender y de entender el mundo que nos rodea. Del mismo modo, este autor nos advierte que la computación es una tecnología disruptiva; nos permite fundamentalmente procesar datos en volúmenes humanamente imposibles de realizar. En tanto tecnología disruptiva, el procesamiento de grandes datos puede contribuir o afectar severamente nuestra calidad de vida. Por eso, concluye el autor, los fundamentos computacionales deberían ser parte de la educación obligatoria.

A partir de reconocer este nuevo concepto de Alfabetización Digital y de las brechas digitales existentes, muchos países están reformando sus currículos para incorporar las Ciencias de la Computación en la escuela obligatoria. Este trabajo se propone investigar los avances y desafíos de 5 países latinoamericanos que están en proceso o que han incluido la computación en la enseñanza. Uno de los desafíos más importantes para introducir estos contenidos es la formación de los docentes (Jara, 2018). Este trabajo describe las políticas de formación docente de 5 países cuyos programas de introducción de Ciencias de la Computación en los currículos tiene una evolución y un alcance muy diferente. Para ello, exploramos las políticas de formación de docentes en computación de Costa Rica, Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay. Los resultados contribuyen a analizar los problemas de la región en este sector y podrán ser utilizados como insumos para pensar propuestas en países con similares contextos.

2 Marco Teórico y Antecedentes

En términos muy generales, la formación docente puede ser inicial (tales como los profesorado), en servicio (para docente que están trabajando en el sistema), continua (para docentes egresados independientemente de si trabajan o no), de reconversión docente (tales como especializaciones de dos años para actualizar o reconvertir a un docente formado en un especialista que pueda enseñar otros contenidos) y de sensibilización (se trata de cursos breves para introducir una temática nueva) (Bolívar, 2007, Vezub, 2013). Cada una de estas propuestas formativas tiene sus particularidades. Los programas de formación docente inicial generalmente son de 4 años, de nivel universitario o profesorado de nivel terciario e incluyen una sólida formación en contenidos y pedagogía. En contraste, los programas de reconversión docente suelen incluir contenidos de didáctica específica y disciplinares porque asumen contenidos de pedagogía general o bien, se ofrecen contenidos de pedagogía para quienes tienen formación disciplinar pero quieren dedicarse a la enseñanza. Los cursos más cortos e intensivos tienen bajo impacto en la enseñanza si no son acompañados desde una perspectiva institucional y sistémica (Vezub, 2013). Muchos cursos breves asumen que la variable de cambio es el docente sin abordar elementos sistemáticos que atraviesan su enseñanza.

Desde las categorías propuestas, encontramos algunos estudios previos sobre programas de formación docente en computación en distintos países. Kretzer y sus colegas (2020) realizaron un mapeo sistemático de cursos de formación docente para

la enseñanza de computación en la escuela obligatoria. A partir de una búsqueda bibliográfica exhaustiva, encontró 16 artículos que describen los cursos de capacitación y sus resultados. La mayoría de estos cursos aborda la enseñanza de algoritmos, programación y competencias pedagógicas pero no son programas de alcance nacional, sino más bien esfuerzos a baja escala. De estos casos, solo dos son latinoamericanos.

Bocconi y su grupo (2016) analizaron el estado de la inclusión de la computación en Europa. Al igual que Kretzer, encuentran que son los esfuerzos locales a baja escala quienes abordan la formación de los docentes de computación. En su informe mapeando los avances Europa, Bocconi identifica 4 enfoques de formación docente: 1) formación continua para docentes del sistema estructurado en un momento de formación intensiva y seguido de clases de seguimiento durante el año (Mouza et al., 2016). 2) Formación inicial de profesores en donde se integran contenidos de computación en temas y materias existentes en el currículum con énfasis en competencias generales tales como resolución de problemas (Yadav et al., 2014). 3) cursos de formación continua para incluir la computación en otros campos disciplinares y 4) cursos de formación continua sobre enseñanza de programación a través de pseudocódigos y desarrollo de dispositivos de enseñanza (Saari et al., 2015).

Comparando la situación en Israel y Estados Unidos, Gal Ezer y Stephenson (2014) analizan dos casos disímiles. Por un lado Israel tiene profesorados en computación de nivel universitario y son un requisito para enseñar informática, una materia que está en los programas de orientación desde fines de los 90s. Asimismo los docentes participan activamente del desarrollo e innovaciones curriculares en el área. Similar al caso de Finlandia donde los docentes tienen formación universitaria y participan del diseño y las innovaciones curriculares. En contraste, en Estados Unidos la materia no es obligatoria, depende de cada escuela ofrecer saberes de computación y no está reglamentado una formación específica de los profesores. Es difícil para los aspirantes formarse como docentes de computación porque no hay muchos programas. No obstante, en los últimos años se han ofrecido muchos cursos de especialización para reconvertir docentes del sistema financiados nacionalmente con el programa Success for All.

Finalmente, recuperamos el trabajo de Jara (2018) y sus colegas quienes realizan un relevamiento de países latinoamericanos. Al igual que Gal Ezer y Stephenson, Jara apunta que el programa de formación docente que los países diseñan están en estrecha relación con el énfasis que tiene la computación en el currículum. Jara identifica dos grupos principales, 1) donde la computación se enseña en un curso en sí mismo, 2) dónde contenidos de computación se integran en otros cursos. En el primer caso, el instrumento puesto en juego es la formación de algunos docentes pero con mayor profundidad en el abordaje de los contenidos. En el otro caso se propone una formación más general para el universo de docentes. En aquellos países donde no hay profesorados de computación, los programas de reconversión docente deben decidir los requisitos de entrada al programa. En general se proponen docentes formados en matemática, tecnología y ciencias. Para Jara el desafío es mayor en aquellos países que buscan integrar la computación a otras disciplinas porque el número de docentes a formar es mucho más grande. Según este académico, las experiencias previas de formación digital muestran que en las formaciones de integración de tecnología (baja profundidad y gran cobertura) los docentes vuelven a sus prácticas usuales (Jara, 2018). Jara también

documenta el modelo de maestras especialistas de apoyo como es el caso de Uruguay donde se combina la formación de un especialista con la formación del maestro más generalista y trabajan en duplas. Sin embargo, hay dudas sobre si es posible sostener la dupla pedagógica en términos de costos al sistemas. En este trabajo miramos nuevos casos además de los relevados por Jara y analizamos la formación docente.

3 Metodología

Realizamos un análisis exploratorio de las políticas de formación docente en computación en 5 países de Latinoamérica con diferentes tradiciones y trayectorias en la incorporación de la computación en el currículum. Costa Rica es el único país que tiene un programa ininterrumpido desde fines de los 80s en la enseñanza de informática. Actualmente es una materia de 80hs anuales en primaria y secundaria. Uruguay, incluye Pensamiento Computacional de manera integrada en la primaria desde hace más de 5 años y ha reformulado los contenidos de tecnología en el nivel secundario para introducir programación. Argentina y Brasil son países que han incluido algunos conceptos de computación en los currículums de referencia nacionales y están trabajando con diferentes organizaciones locales para ofrecer estos contenidos en todas las escuelas. En Paraguay recientemente se observan avances en la oferta de contenidos de tecnología digital en las escuelas.

La recolección de datos cuenta con dos fases. Para la fase 1 se realizó un cuestionario de preguntas abiertas a referentes de los países indagando sobre los principales elementos de las políticas educativas. Currículum, formación docente, desarrollo de materiales, etc. Se solicitó a los referentes que pudieran compartir documentos ministeriales y estudios de sus casos. Durante la fase 2 se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática sobre los programas de cada país y se trianguló esa información con lo recibido de los referentes. Los datos principales fueron documentos oficiales y artículos de publicación científica. Se escribieron casos por cada uno de los países de una extensión de 10 páginas aproximadamente para dar cuenta de la trama de la construcción de la política y la articulación de los elementos en cada país. Para este estudio, se compararon los programas de formación docente de cada país en función de la propuesta curricular ofrecida.

4. Hallazgos

Las ofertas de formación docente en cada país son muy diferentes entre sí y tienen distintos propósitos. Se observan avances en los diseños de programas de formación docente y mejoras constantes. En la tabla 1 presentamos una síntesis de los resultados, luego abordamos el desarrollo de cada país en profundidad.

Tabla 1. Programas de formación docente y perfil formativo ofrecidos en cada país

País	Propuesta curricular	Perfil de los profesores	Programas de formación
------	----------------------	--------------------------	------------------------

Costa Rica	Materia de informática desde 1980. Actualmente carga horaria de dos horas semanales para toda la escolaridad obligatoria.	Profesores titulados en Informática Educativa.	1992 se abren carreras de informática educativa en universidades de todo el país en departamentos de Educación. Las carreras incluyen formación en aplicaciones de la tecnología, formación pedagógica y formación en la disciplina. Un programa de formación continua ofrece capacitación permanente todos los años por 120 hs. Hay seguimiento por parte de asesores zonales.
Uruguay	Pensamiento Computacional desde 2017, voluntarias para docentes de los últimos grados de primaria. 45 minutos semanales. Ofimática en secundaria y programación con bloques desde 2012.	Co-dictado entre el docente de sala y un docente remoto que domina saberes disciplinares	Los docentes de grado que incluyan PC reciben una capacitación de CEIBAL sobre contenidos y enfoques de enseñanza del PC. Los docentes de media realizan profesorado en informática en institutos de formación docente con un plan de 4 años que incluye contenidos pedagógicos y disciplinares. La formación docente básica incluye desde 2008 una materia de informática educativa.
Argentina	Desde 2018 Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación Digital, Programación y Robótica. Cada provincia implementa estos núcleos como espacio curricular propio o transversalmente.	Docentes del sistema, técnicos en informática y recientemente Profesorado en Computación	Pocos profesorados en informática de Nivel Superior y la cantidad de egresados no es suficiente para los cargos necesarios. Algunas provincias en convenio con Program.ar han ofrecido Postítulos en enseñanza de la programación. Se están incluyendo materias o seminarios de Pensamiento Computacional o Programación en profesorados de Educación Tecnológica. Ofertas de cursos cortos (40 a 70 hs), algunos dictados por universidades. Recientemente (2022) el INFOD lanzó un trayecto formativo para docentes de 120 hs.
Brasil	Incorporación de saberes de computación y competencias digitales desde 2019 con una reforma curricular de secundario. Cada estado decide si es transversal o con espacio propio.	Docentes del sistema. Existen pocos profesorados en informática.	Oferta de cursos cortos. Escasa cantidad de graduados universitarios. Enfoque interdisciplinario con énfasis en aplicaciones. Pocos profesores diferencian entre cultura digital general y pensamiento computacional (Oliveira y Cambria, 2020). El CIEB ofrece instrumentos de autoevaluación de competencias de profesores . Las organizaciones Educa Mundo y Brasil Mais Digital ofrecen cursos on line de 30 a 450hs en cultura maker y diversas áreas de computación.
Paraguay	Paraguay Educar elabora una propuesta curricular Oficialmente se aborda la brecha de acceso a dispositivos.	Docentes del sistema	La capacitación que reciben es en el acceso y uso de las TIC. Grandes brechas de equipamiento. Marginalmente se ofrecen cursos con contenidos de programación.

Costa Rica

Si bien la informática se comenzó a enseñar a fines de los años 80s en Costa Rica, la formalización del espacio curricular y expansión al nivel secundario se logró recién con la legislación educativa del 2002 que promueve las tecnologías digitales en la escuela. De la mano de la Fundación Omar Dengo en articulación con el Ministerio de Educación, los contenidos de computación se fueron introduciendo en la escuela con diferentes formatos y propuestas. Primero con laboratorios en algunas escuelas y gradualmente expandiendo en cantidad de horas y escuelas. En este caso podemos ver el crecimiento y profundización gradual de las políticas educativas del sector (Zuñiga Céspedes, 2018). Como resultado de este proceso sostenido, en la actualidad se ha formalizado en el currículo un espacio de dos lecciones semanales (80 minutos) para todos los grupos de estudiantes de los centros educativos donde se iban instalando laboratorios de Informática Educativa, desde el Preescolar hasta el III Ciclo (Zuñiga Céspedes, 2018, p. 24). La propuesta de *Informática Educativa y Pensamiento Computacional* se implementa dentro del currículo de primera infancia (preescolar), primaria y secundaria mediante espacios creativos y lúdicos a los que los alumnos tienen acceso durante dos lecciones semanales de 40 minutos cada una en una asignatura llamada “Informática educativa” que cuenta con docentes formados para tal fin.

Al inicio del Programa (finales de los años 1980s) no había formación universitaria en la temática y los docentes participantes del programa eran docentes regulares del sistema. Por ello, es de relevancia la creación, en 1992, de la carrera de Informática Educativa en la Universidad Estatal a Distancia (UNED), coordinada en sus inicios por dos funcionarios de la UNED y dos de la Fundación Omar Dengo. Luego, otras instituciones públicas de educación superior, como la Universidad Nacional, y varias universidades privadas abrieron carreras en este mismo campo. Al menos 7 Universidades ofrecen esta carrera (Chaves Hidalgo, 2019). Esta formación es un requisito para aquellos docentes que deseen ser contratados por el Ministerio para impartir las dos lecciones de 40 minutos por semana que se ofrecen en los 1.280 centros educativos que tienen laboratorio de informática educativa en el año 2021.

Más recientemente la fundación mencionada participó en la actualización del plan de carrera que ofrece la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED), en el que se incluyeron cursos de programación en Python, robótica y electrónica. También se informa de reuniones periódicas con la UNED para dar a conocer ajustes o identificar el avance del nuevo plan de estudios y se realizan intercambios interinstitucionales dirigidos a docentes de la UNED, estudiantes en curso o egresados.

Algunos estudios muestran que para el caso de Costa Rica, los docentes egresados necesitan de acompañamiento y formación continua (Jara, 2018). Un estudio que analiza los planes de estudios de las 7 universidades que ofrecen informática educativa

en Costa Rica muestra que las carreras ponen énfasis en la formación pedagógica y de aplicación de tecnologías a la educación por sobre la formación disciplinar en conceptos de computación y lenguajes de programación (Chavez Hidalgo, 2109)

Asimismo Costa Rica ofrece capacitación en servicio que incluye 1) una línea de preguntas via whatsapp, 2) una línea de comunicaciones via correos 3) reuniones de intercambio con docentes regionales, 4) mentorías y acompañamiento personalizado a docentes. En estas acciones se promueve la generación de comunidades de aprendizaje donde se espera que los docentes compartan buenas prácticas. Algunas reuniones son obligatorias y otras optativas. En ambos casos son gratuitas y ofrecen seguimiento. En síntesis, Costa Rica combina formación inicial universitaria y formación en servicio regular y sistemática a través de redes de alcance local.

Uruguay

En el año 2007 y atravesados por los programas internacionales de “Una Computadora por Alumno”, el estado nacional uruguayo organiza un centro de innovación educativa y tecnológica llamado Ceibal (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea). En una primera etapa, el Plan Ceibal consistió en el despliegue en todo el país de dispositivos personales portátiles entregados a todo el cuerpo de estudiantes y docentes del sistema educativo público. De esta forma, Plan Ceibal contribuyó a disminuir la brecha de acceso a la computadora entre los quintiles de mayor y menor ingreso. El despliegue tecnológico permitió ir construyendo en una segunda fase, a partir de 2011, que consistió en programas, recursos abiertos, apps interactivas, libros digitales, y plataformas para las diferentes disciplinas. En el año 2011, el Ministerio de Educación Nacional capitaliza el equipamiento de Ceibal y organiza clubes de programación y robótica en las escuelas secundarias con participación voluntaria de docentes. Luego, en 2012 introduce en la materia informática contenidos de programación por bloques.

Para el nivel primaria, en el año 2017, el Plan Ceibal lanza su programa de Pensamiento Computacional para el segundo ciclo de la educación primaria (estudiantes de 9 a 12 años). De forma optativa los docentes eligen sumar como actividad curricular clases de pensamiento computacional semanales de 45 minutos por videoconferencia. Un docente remoto forma una dupla pedagógica con el docente de aula para llevar a cabo proyectos interdisciplinarios que vinculan contenidos de las ciencias de la computación con áreas de conocimiento del currículum nacional (lengua, matemáticas, etc.).

El programa plantea iniciativas de formación para docentes, que puede servir de complemento para los que participan del formato con docentes remotos, pero que además paulatinamente va generando una comunidad docente formada en la temática.

El docente remoto ofrece la clase por videoconferencia acompañado por el docente de sala. Asimismo, las escuelas reciben el apoyo de los referentes de Pensamiento Computacional que consta de un equipo de personas con anclaje territorial que está en contacto directo y permanente con las maestras y centros educativos que se inscriben al programa. A través de los referentes se gestionan capacitaciones puntuales sobre pensamiento computacional o el uso de alguna tecnología. La gradualidad y baja escala del programa permite este seguimiento cercano.

La formación inicial de los docentes en informática se ofrece en Profesorado de informática, en institutos de formación docente con un plan de 4 años que incluye contenidos pedagógicos y disciplinares (ANEP, 2022). Asimismo, la formación general de los docentes incluye desde 2008 una materia de informática educativa. Un estudio realizado en 2017 (García, 2017) revela que los docentes perciben que la formación inicial es insuficiente para ofrecer propuestas didácticas por proyectos y que involucren la programación. Los docentes expresamente manifiestan que estas modalidades de trabajo por proyectos de programación no existían cuando ellos se estaban formando. Asimismo, un estudio que analiza el lugar de la informática en los planes de estudio de educación inicial revela que el foco está puesto en la aplicaciones informáticas y competencias digitales generales y no abordar conceptos centrales de las Ciencias de la Computación (Cabrera Borges, 2018).

La formación continua la ofrece principalmente el Plan Ceibal a través de cursos virtuales y presenciales de 40hs. Estos cursos proponen vivenciar la propuesta que luego se traslada a estudiantes de forma que los docentes a la vez que incorporan los elementos de programación y conocen la secuencia didáctica, reflexionan y elaboran estrategias para llevarlas al aula.

En una encuesta el 50% de los docentes participantes expresó que la capacitación es buena pero insuficiente. Asimismo también está repartida la valoración sobre la modalidad del encuentro. Mientras que algunos maestros valoran la semipresencialidad porque consideran que es más efectiva en la promoción de los aprendizajes, otros prefieren la completa virtualidad por cuestiones de horario (Villalba, 2018). Se valoran especialmente capacitaciones que pueden ser aplicadas en la enseñanza. El estudio de Villalba también encuentra que los maestros contenidistas de apoyo de Ceibal sienten que el trabajo es sobrecargado y del mismo modo los docentes que reciben al maestro contenidista perciben que el apoyo es acotado.

Analizando el posicionamiento del docente que coordina los clubes de programación en el secundario, Garcia (2018) encuentra que la posición de enseñar sin conocer el contenido *“es visto como algo natural entre muchos de estos docentes, que parten de la base que es valioso para los estudiantes”*. Los estudiantes, familias y pares valoran

la actitud del docente de aprender computación y sobre todo de acompañar a los estudiantes en sus aprendizajes. Los docentes manifiestan sentir temor al trabajar con contenidos que no conocen pero que es la iniciativa de los estudiantes lo que los motiva a abordar estos temas. Los docentes desarrollan también una solvencia pedagógica para compensar esta falta de saberes y ponen el foco en guiar los procesos de aprendizaje de sus estudiantes. No obstante, García también encuentra que este modelo que depende de la voluntad de los docentes difícilmente logre cobertura universal. Una estrategia que logra complementar la formación de los docentes son los intercambios entre colegas. García encuentra que la estrategia de construir redes entre los docentes de programación para acompañarse entre ellos (García, 2018).

Argentina

En Argentina, en los últimos 10 años se han puesto en marcha numerosos programas para cerrar la brecha digital y fomentar oficios en el sector TIC. Se ha invertido en equipamientos a través de los programas Primaria Digital, el modelo 1 a 1 bajo el Programa Conectar Igualdad y el plan Aprender Conectados. Asimismo, gradualmente, en la región se han puesto en marcha diferentes programas curriculares para promover estos saberes en las escuelas. En 2011 se establecieron en muchas provincias ciclos de orientación en informática para los últimos 3 años de la escuela secundaria. Asimismo, las escuelas técnicas comenzaron a ofrecer tecnicaturas en programación e informática. A fines del 2018, el Consejo Federal de Educación reglamentó la obligatoriedad de contenidos de Educación Digital, Programación y Robótica para todos los niveles educativos de primaria y secundaria de Argentina.

En este contexto, algunas jurisdicciones están dando pasos concretos y graduales. Neuquén aprobó un diseño curricular para nivel secundario incluyendo las CC como materia dentro del área de las matemáticas. Córdoba puso en marcha un programa de escuelas orientadas al desarrollo de software emplazadas en contextos vulnerables (Escuelas ProA). Tucumán y Chaco iniciaron una reforma del currículum de nivel secundario reformulando los contenidos de educación tecnológica, abordando proyectos y contenidos de CC de manera progresiva y comenzando con escuelas ubicadas en las zonas más empobrecidas de la provincia. CABA –en el contexto de la nueva escuela secundaria– incluyó contenidos de CC en la materia “Tecnologías de la Información” en los años tercero y cuarto del secundario. La Pampa se encuentra trabajando en el rediseño del currículum para revisar contenidos de Educación Tecnología y reorientarlos hacia la enseñanza de CC de modo transversal en los niveles inicial y primaria y en un espacio curricular específico en el secundario.

La Fundación Sadosky ha organizado cursos de formación docente continua en convenios con Universidad Nacionales de todo el país. Estos cursos ofrecen una introducción a la enseñanza de la programación para los niveles primarios y secundarios y tienen una duración de 70hs. Dado el tamaño del territorio, la complejidad del sistema

educativo federal y la magnitud que tal tarea llevaría en el tiempo, se optó por convocar a los equipos docentes de las Facultades de las Carreras de Informática de las Universidades Nacionales, que tienen presencia en todo el país y conocimiento experto en la materia. Se convocó a estos colectivos para el diseño y dictado de formaciones docentes continuas, el desarrollo de materiales didácticos y plataformas educativas de manera transparente y sistemática. En el año 2018 se realizó una evaluación externa sobre el dictado del curso en 10 provincias y a cargo de 16 universidades, con una participación aproximada de 1500 docentes.

Otra oferta formativa la ofrecieron los Ministerios Provinciales en convenio con Universidades Nacionales y la Fundación Sadosky a través de Postítulos. Se trata de formaciones de 420hs distribuidas en dos años para que docentes del sistema pueda especializarse en la enseñanza de la programación alcanzó a 100 docentes entre 2017 y 2020. Además, algunas provincias ofrecen experiencias formativas. Por caso el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos de Córdoba, lanzó en 2020 la Especialización Docente de Nivel Superior en Tecnologías Digitales y Educación, que ofrece Seminarios de Pensamiento Computacional, Redes Digitales y Datificación de la experiencia. Esa misma institución, desde 2021, desarrolla un Seminario de Introducción a la Programación para docentes de Educación Tecnológica.

La Fundación Sadosky también ofreció entre los años 2018 y 2020 cursos de formación para equipos directivos de instituciones educativas que desean comprender las razones y los desafíos particulares de la inclusión de computación en sus aulas en un contexto de transformación de la educación a partir de las tecnologías digitales. Una decena de provincias Argentinas dictaron estos cursos.

Asimismo, algunas universidades están abriendo y/o actualizando profesorados en Informática. La Universidad Pedagógica Nacional abrió su profesorado en 2021 y lo mismo hizo Mendoza. La Universidad Nacional de Río Cuarto y la Universidad del Nordeste han ofrecido profesorados en informática hace más de una década.

Entre los datos que resultan de las evaluaciones de estos programas se observa que un desgranamiento de la matrícula, que en general coincide con el abandono que se observa en ofertas universitarias de estas características. Un primer cuello de botella es la diferencia entre quienes se inscribieron a la especialización y quienes la iniciaron, que oscila en torno al 25%. Las características de los cursantes también difieren en relación a su experiencia previa en la temática: hay quienes tenían formación de grado o posgrado en temas de ciencias de la computación, informática y/o TIC (37%), así como quienes nunca antes habían tenido vinculación con estos contenidos (16%). Esta diversidad de perfiles fue promovida por Program.ar, para incluir a docentes de todas las áreas, incluso sin saberes previos en CC.

Los resultados de la evaluación muestran que la experiencia previa no es un

condicionante para el acceso a esta formación. Los contenidos impartidos por la Iniciativa Program.AR pudieron ser aprehendidos por la mayoría de los cursantes, lo que demuestra que la propuesta pudo adaptarse a la diversidad de trayectorias. Se reconoce en los discursos de los cursantes y profesores entrevistados la relevancia que han tenido los materiales producidos por la Iniciativa Program.AR para apoyar la enseñanza de la programación, especialmente en el caso de los manuales. Ha sido posible recolectar indicios de que las experiencias de aplicación en el aula han funcionado mejor cuando se utilizó este material como apoyo.

Brasil

La reforma curricular brasileña (Base Nacional Común Curricular, BNCC) de 2018 introdujo 10 competencias generales tanto cognitivas como socioemocionales entre las que se menciona el uso de tecnologías de comunicación digital (Abreu, 2021). Esta reforma se comenzó a implementar en el año 2019 y estuvo a cargo del Ministerio de Educación Nacional. Los destinatarios de la reforma de 2018 son todos los alumnos del sistema educativo brasileño obligatorio de enseñanza media.

Siguiendo a Abreu (2021) la reforma curricular es iniciada por el Ministerio de Educación Nacional en 2015 con actividades de foros, seminarios, consultas, comités de especialistas, etc, para garantizar una amplia participación social en la elaboración del currículum. 9 mil personas participaron en los seminarios y más de 12 millones de personas participaron en total con todas las actividades combinadas.

El BNCC define el uso de conceptos de pensamiento computacional en otras disciplinas como matemáticas. En dicha disciplina la adquisición de saberes vinculados al Pensamiento Computacional colaborarían al fortalecimiento de la habilidad para resolver problemas. Ante la definición de carácter general del currículum nacional, la mixtura de conceptos TIC y contenidos vinculados al Pensamiento Computacional, y el carácter inequitativo de las condiciones educativas del país; la organización independiente “Centro de Innovación para la Educación Brasileña¹ (CIEB)”, elaboró una propuesta específica para la enseñanza de tecnología en el aula diferenciando el pensamiento computacional, de la ciudadanía digital, y el vínculo entre tecnología y sociedad denominada “Currículum de Referencia en Tecnología y Computación”. Este proyecto propone la inclusión transversal de los contenidos en función de los saberes que los docentes han construido en torno a la disciplina y de la infraestructura escolar. La elaboración de esta propuesta implicó la revisión y valoración de la propuesta

¹ El CIEB es un actor clave en la política de educación digital brasileña. Aliado estratégico del Ministerio de Educación en el Plan Escuelas Conectadas que dispone la interconexión de las escuelas mediante internet y la entrega de equipamiento computacional; aliado estratégico en el diseño de la Plataforma de distribución de contenidos digitales para la enseñanza y miembro del consejo consultivo de para la Transformación digital del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y comunicación de Brasil.

realizada por la Asociación de Computación Brasileña y los marcos curriculares de San Pablo, Reino Unido, Australia y Estados Unidos.

La página del Ministerio de Educación menciona que se ofrecen más de 150 cursos en Brasil sobre la enseñanza de la computación. En una entrevista con un referente de una provincia del Sur de Brasil, queda de manifiesto que se apela a la voluntad de los docentes de cualquier asignatura a capacitarse en enseñanza de la computación. No hay un plan sistemático y focalizado de formación de docentes. En parte, debido a la transversalidad del currículum. El resultado es que en muchas escuelas se enseñan competencias generales de resolución de problemas tales como descomponer un problema en sus problemas, abstracción, iteración, etc. Pero no se ofrecen contenidos fundamentales de computación ni tampoco se aborda la programación.

Un análisis muestra (Cruz, 2016), que los programas de formación de profesores iniciales en computación ponen énfasis en la integración de la informática con diferentes disciplinas incluyendo lengua, matemáticas, psicología y ciencias. Allí la mirada apunta al aplicacionismo. Una investigación de Marqués (2019) mostró que la mayoría de los profesores egresados no distinguían entre TIC y cultura digital. Asimismo la oferta de estos programas es escasa y no se encuentra disponible en gran parte del territorio.

Paraguay

En los últimos años Paraguay ha realizado grandes esfuerzos por incluir la tecnología digital en las Escuelas. Según un estudio (Cañete, 2021), las principales acciones fueron la reformulación legal, con ella, la asignación de presupuesto específicos y la descripción de metas educativas claras. Entre ellas, el gobierno ha realizado acciones para abordar el equipamiento y la conectividad. El 10% del presupuesto destinado a la educación y las TIC es para programas de formación docente.

En relación a la enseñanza de la computación, Paraguay Educa es una asociación civil sin fines de lucro que desde el 2008 promueve la incorporación de tecnología en el ámbito educativo abordando diversos problemas: el acceso a dispositivos computacionales de las niñas y los niños en edad escolar; la formación docente en alfabetización y ciudadanía digital; y, en forma más limitada, el diseño de capacitaciones en temas disciplinares de Ciencias de la Computación. Así mismo, con una mirada estratégica hacia el futuro, desde su programa Portal Meta trabaja para generar condiciones objetivas necesarias para la incorporación de contenidos de Pensamiento computacional en las escuelas. Con esto en la mira, se encuentra desarrollando un currículum, políticas de formación docente y estándares sobre

Ciudadanía Digital, Pensamiento Computacional y TIC siguiendo lineamientos de currículums de otros países.

Sin embargo, el proyecto es a largo plazo, pues previamente deben capacitar a sus docentes en el mero uso de la tecnología. La pandemia COVID-19 y la interrupción de las clases presenciales expuso la falencia existente en relación a alfabetización digital, por lo que desde entonces diseñan cursos y capacitaciones a docentes en los que los contenidos de Computación aparecen sólo marginalmente

5. Conclusiones e Implicancias

Un primer emergente es que la iniciativa de incluir la computación en los currículos escolares es generada por organizaciones por fuera de los Ministerios de Educación. En Costa Rica, Brasil y Paraguay es una organización civil, en Uruguay y Argentina son Fundaciones público-privadas fuera del ámbito de la Educación. Un análisis posible es que se busca poner al sistema educativo al servicio de la demanda de las grandes corporaciones de tecnología (Tolcachier, 2022) y por eso la demanda proviene de sectores cercanos a la industria y la producción. No obstante, también apoyan la introducción de la computación sectores que representan el movimiento de cultura libre (tales como Vía Libre) y sectores que analizan críticamente la baja participación de latinoamérica en el vector tecnológico, y la necesidad del desarrollo tecnológico soberano. Desde este lugar, la alfabetización digital es vista como derecho y como emancipatoria a las reglas del mercado (Eglash, 2021). Dentro de este campo en tensión se observa que los Ministerios de Educación van gradualmente incorporando las demandas que vienen por fuera del sistema educativo ofreciendo alternativas acotadas que puedan articular con las necesidades más urgentes y prioritarias de la formación del ciudadano.

El paradigma dominante de los Ministerios de Educación ha sido el de la integración de las TIC con diversos fines: la alfabetización general en el uso, el apuntalamiento de los aprendizajes en la disciplinas básica, y el achicamiento de la brecha digital. Esta mirada se tensiona con el paradigma de la enseñanza de los fundamentos de las Ciencias de la Computación.

Los casos de Uruguay y Costa Rica nos muestran que sostener programas a largo plazo permite 1) hacer ajustes, modificaciones, evoluciones del programa. En ambos casos los programas surgieron con una propuesta y luego fueron evolucionando. Es decir, permite ofrecer propuestas graduales. 2) Ganar en escala lentamente. En ambos casos la participación voluntaria y selectiva en algunos centros permite sostener el acompañamiento necesario para estas innovaciones educativas.

Respecto de los tipos de formación docente ofrecida predominan 1) programas de formación inicial con predominancia del abordaje de la aplicación de la informática al campo educativo, 2) Materias de informática dentro de los profesorados que abordan principalmente las TIC en el área, 3) cursos de formación permanente para profesores de todo el sistema sin importar su formación previa y 4) Costa Rica y Uruguay programa de acompañamiento a docentes.

Un patrón común entre los casos es la percepción de que la formación inicial es insuficiente y fuera de tiempo. En los estudios revisados los docentes entrevistados señalaron que la formación inicial no les había preparado para abordar la enseñanza de la computación a través de enfoques por proyectos o problemas. También es percibido como escaso el acompañamiento de los referentes tecnológicos o especialistas.

En general, se observan avances en el campo de la formación docente en computación, pero de baja escala y baja profundidad en el abordaje de contenidos de computación. Los países con territorios más extensos tienen estructuras descentralizadas en las regiones que les permitirían ofrecer la presencia y el acompañamiento en el territorio. Hay algunos modelos que han sido efectivos en ese sentido tales como los Centro de Actividades Infantiles en Argentina que orientados centralmente lograron despliegues de referentes territoriales. Poder aprovechar estas estructuras ya existentes, como así también los profesorados e institutos de formación docentes podría ser un paso clave para poder ofrecer un programa sistemático.

Referencias

1. Abreu, N. (2021) BNCC: Tudo que você precisa saber sobre a Base Nacional Comum Curricular
2. ANEP. Administración Nacional de Educación Pública. Página oficial <http://cfe.edu.uy/index.php/carreras/planes-y-programas/planes-vigentes-para-profesorado/44-planes-y-programas/profesorado-2008/913-informatica>
3. Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education-Implications for policy and practice (No. JRC104188). Joint Research Centre (Seville site) <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC104188>
4. Bolívar, A. (2007). La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional.
5. Bordignon, F. R. A. (2018). Saberes digitales en la educación primaria y secundaria de la República Argentina. *ESPIRAL*, 8(2), 79-90.
6. Cabrera Borges, C., Cabrera Borges, A., Carámbula, S., Pérez, A., & Pérez, M. (2018). Tecnologías digitales: análisis de planes de profesorado de Uruguay. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 9(2), 13-32.

7. Cañete-Estigarribia, D. L. (2021). Competencia Digital Docente en el Contexto Paraguayo. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(1), 36-46.
8. Chaves Hidalgo, E., & Berrocal Carvajal, V. (2009). El perfil del graduado en Informática Educativa.
9. CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. Currículo de referência – Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação. São Paulo: CIEB, 2020. E-book em pdf.
10. Cruz, M. K., Becker, F., & Hinterholz, L. (2016). Carga Horária Prática na Formação de Professores de Computação e Informática Educativa. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 22, No. 1, p. 698).
11. Eglash, R., Bennett, A., Cooke, L., Babbitt, W., & Lachney, M. (2021). Counter-hegemonic computing: Toward computer science education for value generation and emancipation. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 21(4), 1-30.
12. Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). *Preparing for life in a digital world: IEA International computer and information literacy study 2018 international report* (p. 297). Springer Nature.
13. Gal-Ezer, J. and Stephenson, C. 2014. A tale of two countries: Successes and challenges in K-12 computer science education in Israel and the United States. *ACM Trans. Comput. Educ.* 14
14. García, J. M. (2018). *¿ES POSIBLE ENSEÑAR CUANDO NO SE SABE?: Estrategias y metodologías utilizadas por docentes en estas situaciones*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Córdoba.
15. Jara, I., Hepp, P., & Rodriguez, J. (2018). Policies and practices for teaching computer science in Latin America. *Microsoft*.
16. Kretzer, F. M., von Wangenheim, C. G., Hauck, J. C., & Pacheco, F. S. (2020). Formação Continuada de Professores para o Ensino de Algoritmos e Programação na Educação Básica: Um Estudo de Mapeamento Sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 389-419.
17. Martinez, M. C., & Borchardt, M. (2021) Enfoques y perspectivas didácticas globales en la enseñanza de la computación. SAEI, Simposio Argentino de Educación en Informática
18. Marques, S., da Cruz, M. K., & Schulz, F. (2019). Formação Continuada de Licenciados em Computação para Trabalho com Computação na Escola. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 8, No. 1, p. 31).
19. Mouza, C., Pollock, L., Pusecker, K., Guidry, K., Yeh, C.-Y., Atlas, J., & Harvey, T. (2016). Implementation and Outcomes of a Three-Pronged Approach to Professional Development for CS Principles. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education* (pp. 66–71). New York, NY, USA: ACM.
20. Tolcachier, J. Tecnología digital y educación: ¿Necesidad social o negocio para los de siempre? Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación.
21. Saari, E. M., Blanchfield, P., & Hopkins, G. (2015). Computational Thinking: A Tool to Motivate Understanding in Elementary School Teachers. In S. Zvacek, M. T. Restivo, J. Uhomoibhi, & M. Helfert (Eds.), *Computer Supported Education* (pp. 348–364). Springer International Publishing

22. Scasso, Marino, Colombini y Bortolotto (2019) Evaluación de la Iniciativa Program.ar. Fundación Sadosky
23. Scasso, Cura, Marino, Kaplan (2019) Especializaciones en Didáctica de la las Ciencias de la Computación. Evaluación de procesos y resultados
24. Simari, G. R. (2013). Los fundamentos computacionales como parte de las ciencias básicas en las terminales de la disciplina Informática. In VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
25. Vezub, L. F. (2013). Hacia una pedagogía del desarrollo profesional docente: modelos de formación continua y necesidades formativas de los profesores. *Páginas de educación*, 6(1), 97-124.
26. Villalba Roberts, M. E. (2018). Efectos de CEIBAL sobre el trabajo docente Análisis del discurso magisterial: de lo local a lo nacional. Tesis de Maestría. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Programa Uruguay
27. Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1), 5:1–5:16.
28. Zúñiga Céspedes (2018). Trigésimo aniversario del PRONIE MEP FOD evidencia de aportes a la educación y desarrollo del país. Área de Investigación y Evaluación, FOD. Disponible en <https://fod.ac.cr/storage/Evidencias%20de%20aportes%20a%20la%20educaci%C3%B3n%20y%20al%20desarrollo%20del%20pa%C3%ADs..pdf>